
А.Д. Науменко

Институт геологических наук НАН Украины, Киев

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОСАДОЧНОЙ ТОЛЩИ КИРОВСКО-ТИМАШЕВСКОЙ СТУПЕНИ

Проведена интерпретация материалов сейсморазведки, взаимная увязка временных сейсмических разрезов по замкнутым полигонам, а также стратификация отражающих горизонтов и их прослеживание по исследуемой площади. Построены схематические карты изохрон, карты изопахит и профильные сейсмо-геологические разрезы. На основании полученных данных рассмотрены особенности геологического строения осадочной толщи палеоцен-эоценового возраста в южной части Азовского моря.

Ключевые слова: Азовское море, Кировско-Тимашевская ступень, рамп, палеоцен-эоценовый возраст, сейсмический профиль.

Введение

К настоящему времени усилиями многих ученых создан большой массив данных о стратиграфии отложений палеобассейнов и палеогеографии Черноморского региона. Созданы реалистические модели их формирования и эволюции. Осуществлен анализ перерывов и последовательности генетических типов литом в разрезе. На этой основе разработана секвентно-стратиграфическая модель, определяемая относительными колебаниями уровня моря.

Постановка проблемы

Структурные соотношения осадочнопородных комплексов для Черноморского региона установлены с высокой степенью достоверности. Однако их пространственное распространение в области Азово-Керченского сегмента еще нуждается в дополнительном анализе. Эта статья посвящена пространственной распространенности и составу отложений Кировско-Тимашевской ступени (Южноазовская моноклиналь).

Методика

Исследования основаны на сейсмических данных, полученных методом ОГТ по профилям № 010137 — I; 010133 — II; 010125 —

© А.Д. НАУМЕНКО, 2015

Некоторые параметры сейсмопрофилей

Скважины	Глубина		Цена деления сейсмопрофиля, м	Среднее значение цены деления, м
	в секундах сейсмопрофиля (0,1 n)	по скважине, м		
Зап.-Фонтановская-1	31,2	4025	129,0	106,3
Зап.-Фонтановская-2	23,8	1850	77,7	
Субботина-403	25,6	2875	112,3	

III; 010116 — IV; 010114 — V; 010111 — VI; 010107 — VII по материалам УкрГГРИ [6], а также анализе и обобщении материалов региональных геологических работ [1—11 и др.].

Выбранные нами сейсмические разрезы на северном склоне Индоло-Кубанской впадины проходят через Южноазовскую моноклираль и расположены (по возможности) недалеко от пробуренных скважин. Такой выбор предоставил нам возможность согласовать сейсмическую информацию разреза со стратиграфическими границами литом.

В основу интерпретации данных положен сейсмо-фациальный анализ волновой картины. При интерпретации материалов сейсморазведки визуально осуществлялась взаимная увязка временных сейсмических разрезов по замкнутым полигонам, стратификация отражающих горизонтов и их прослеживание по площади работ. Разрез отложений создавался путем последовательного исключения мощностей залегающих выше стратиграфических подразделений от квартера до олигоцена.

В результате интерпретации построены схематические структурные карты изохрон, изопакит и профильные сейсмо-геологические разрезы.

По нашим данным, одна десятая секунды сейсмического разреза приближенно равняется 106,3 м глубины разреза (таблица).

Результаты и обсуждение

Территориально рассматриваемая в работе площадь расположена в пределах Азово-Керченского сегмента Черноморского региона. В геологоструктурном отношении это пологоскладчатая зона между Индоло-Кубанским прогибом и Азовским валом, примыкающая с севера к области сочленения горных сооружений Крыма и Кавказа. Фундамент в ее пределах плавно погружается с севера на юг с 5 до 6 км. В геологической литературе она получила название Кировско-Тимашевская ступень (позднее — Южноазовская моноклираль).

Азово-Керченский сегмент Черноморского региона. Согласно опубликованным в геологической литературе данным, в основании осадочного чехла Азовского моря залегает гетерогенный и гетерохронный фундамент Скифской плиты [4] — погребенное под альб-четвертичными отложениями поднятие (Азовский вал), осложненное эрозионно-тектоническими формами рельефа. Простираение вала в целом близко к широтному, северный склон круто наклонен к Восточно-европейской платформе, а южный полого погружается в направлении Черноморской впадины — Кировско-Тимашевская ступень.

Самые древние породы, раскрытые бурением в пределах северо-восточной части Азовского моря (скв. Матросская-1) на глубине 1926 м, — граниты, пере-

ходящие вниз по разрезу в плагиограниты. Их возраст, определенный уран-свинцовым методом, составляет ≈ 304 млн лет, что соответствует среднему карбону [4]. Они покрыты каолиновой корой выветривания мощностью 44 м, на которую с перерывом ложатся глинисто-терригенные отложения альбского времени.

В западной части Азовского моря наиболее древние породы, вскрытые бурением в скв. Стрелковая-20 на глубине 1956,5 м, представлены диабазовыми порфиритами предположительно верхнепротерозойского возраста. На них ложатся песчаники альбского яруса нижнего мела [4].

В основании разрезов ряда скважин (скв. Электроразведочная-1, Обручева-1, Морская-2), пройденных вдоль осевой части Азовского вала, ниже поверхности стратиграфического перерыва мезо-кайнозойского времени выявлены породы, возраст которых не моложе ранней юры. Чаше они датируются поздне триас-раннеюрским временем.

Эти данные указывают на то, что гетерогенный и гетерохронный фундамент Скифской плиты в районе Азовского моря от средней юры и до альба раннего мела возвышался над уровнем моря и подвергался эрозии.

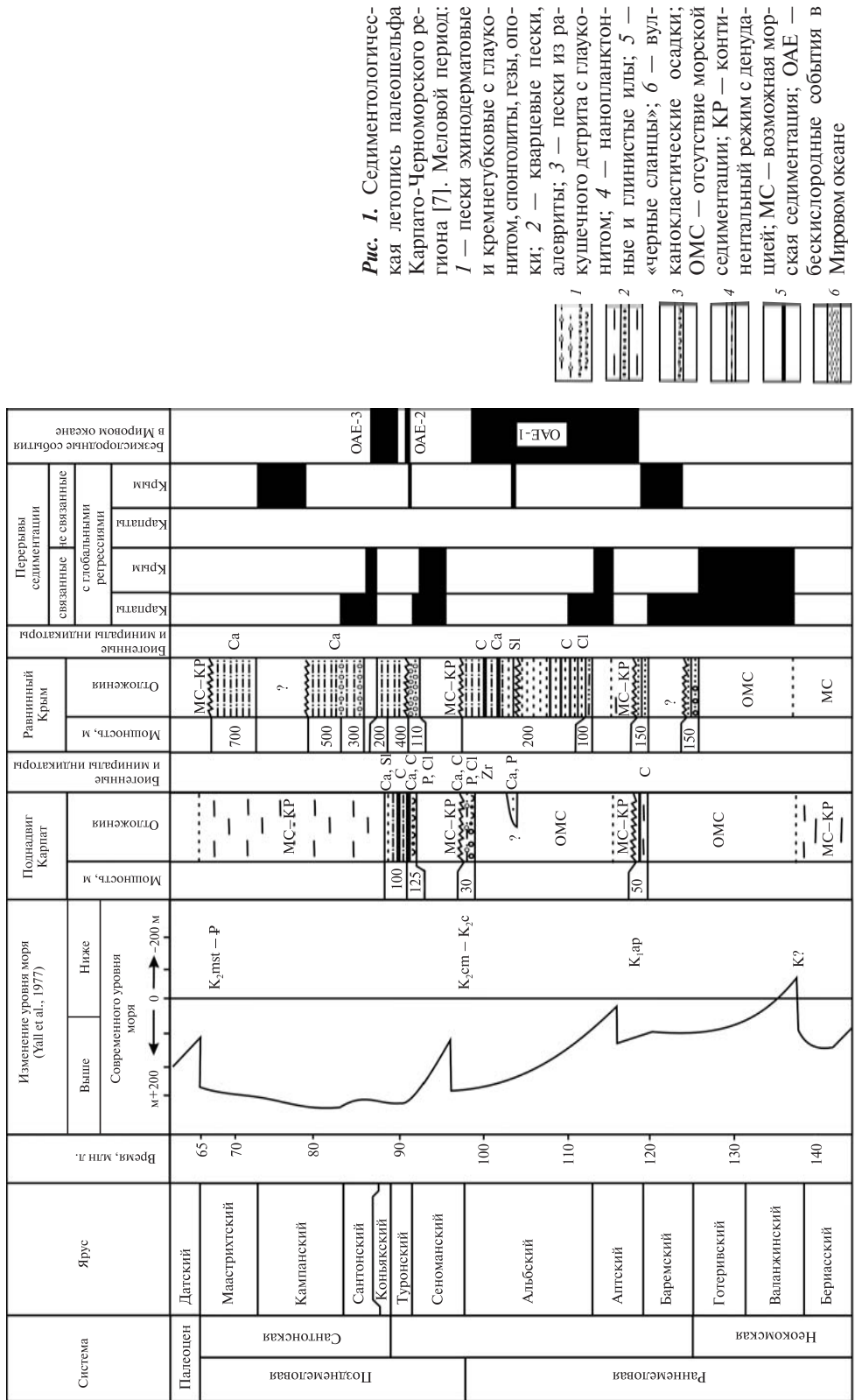
Меловой период в пределах Азовского моря представлен ярусами от альба до маастрихта мощностью 0—857 м. Эрозионно-угловые несогласия имеются в основании альба, подошве и кровле сеномана, а также перед маастрихтом. Разрез меловых отложений представлен фациями карбонатной платформы (от глинисто-терригенных до карбонатных разностей).

По данным исследования керн скважин и промысловой геофизики, верхне-меловые отложения представлены преимущественно плотными известняками. Они залегают на глинисто-терригенных осадочных породах альбского времени и перекрываются осадочнопородным комплексом отложений палеогеновой системы, представленной всеми отделами.

В западной части Азовского моря (скв. Стрелковая-20) отложения палеоцена с перерывом залегают на маастрихте. Они представлены слоистой толщей песков, песчаников и глин мощностью 42 м, которые вверх по разрезу обрываются предэоценовым несогласием. Нижний эоцен над несогласием представлен 15 м пачкой аргиллитов. Над аргиллитами залегают среднеэоценовые алевролиты, переходящие в известняки общей мощностью 38 м. Далее разрез наращивается мергельной толщей верхнего эоцена мощностью 178 м, которая обрывается предолигоценным несогласием.

Несколько восточнее (зона осевой части Азовского вала, скв. Обручева-1) дат-эоценовые отложения отсутствуют. Палеогеновый период (на триас-юрских дислоцированных осадочных комплексах) представлен терригенно-глинистыми и глинистыми осадками майкопской свиты олигоцена общей мощностью 275 м. Восточнее, в северном крыле вала (скв. Морская-2), палеогеновый период представлен уже эоценовыми (слоистой толщей глин, мергелей и алевролитов общей мощностью 75 м) и залегающими на них с размывом олигоценовыми отложениями. Эоценовые отложения залегают с размывом на кампанских, эрозионное, и, возможно, угловое несогласие находится на месте маастрихта.

Далее, в восток-северо-восточном направлении (скв. Матросская-1) палеогеновые отложения снова представлены всеми отделами. Палеоцен залегают на кампанских отложениях и состоит из слоистой толщи аргиллитов, алевролитов и песчаников общей мощностью 86 м; по направлению к кровле песчаность



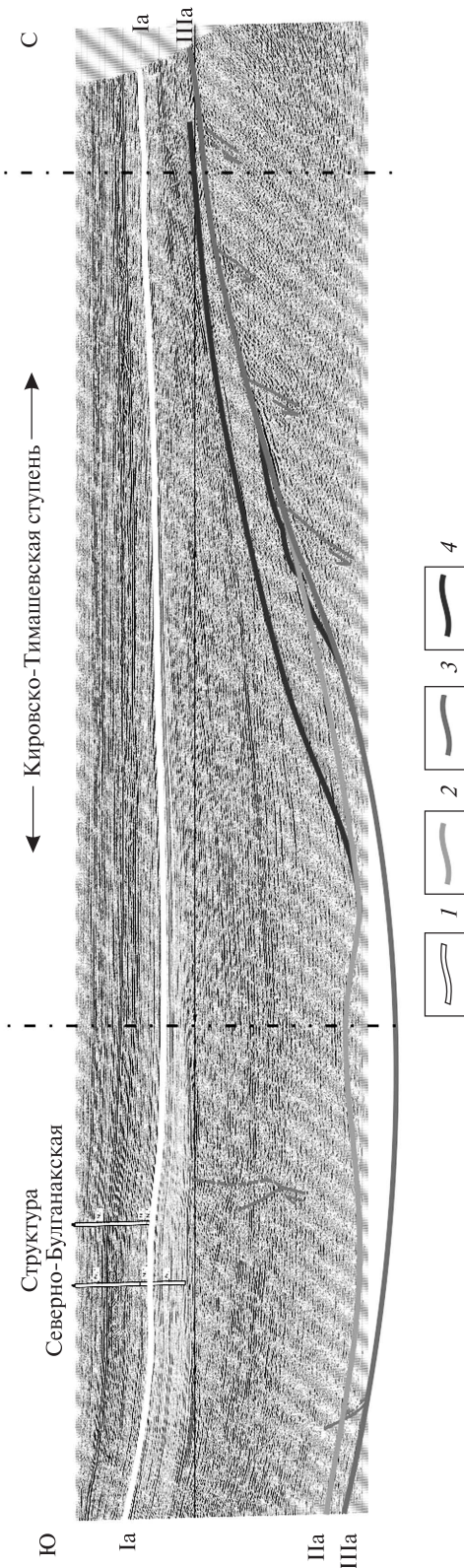


Рис. 2. Сейсмический профиль по линии I — 010137: 1 — граница кровли майкопской серии (сейсмическая граница — Ia); 2 — граница кровли эоцена — подошвы майкопа (сейсмическая граница — IIa); 3 — подошва палеоэоцена (сейсмическая граница — IIIa); 4 — граница зоны фациального замещения в майкопской серии. Положение профиля см. на рис. 4

разреза увеличивается. Нижне-эоценовые отложения, перекрывающая палеоэоценовые, имеют мощность 24 м и сохраняют фациальный стиль осадконакопления. В среднем эоцене разрез становится известняково-мергельным, мощность толщи 92 м. Верхний эоцен представлен перемежающимися горизонтами алевролитов, мергелей, а в верхней части — песчанистых глин, обрывающихся предолигоценовым несогласием. Общая мощность верхнего эоцена — 150 м.

По обобщенным данным бурения и сейсмического зондирования можно сделать вывод, что трансгрессия моря в альбское время захватила лишь эрозионные и тектонические понижения фундамента Скифской плиты. Начавшаяся в альбское время раннего мела трансгрессия в региональном плане не имела столь широкого распространения в Азово-Керченском сегменте, как в Западно-кубанском регионе. Море после каждого регрессивного эпизода от альба до олигоцена (о чем свидетельствуют несогласия в основании альба, подошве и кровле сеномана, в маастрихте, в конце кампана, перед эоценом, перед олигоценом и т. д.) все более поглощало эрозионно-тектонические возвышения Скифской плиты в Азово-Керченском сегменте Черноморского региона (рис. 1).

Кировско-Тимашевская ступень. Согласно данным сейсмических работ, выполненных методом ОГТ, в разрезе кайнозойских отложений района исследования традиционно выде-

ляют домайкопский (мел-эоценовый), майкопский (олигоцен-нижнемиоценовый) и надмайкопский (среднемиоцен-четвертичный) осадочные комплексы.

На пологом склоне Южноазовской моноклинали (рис. 2) волновая картина осадочного комплекса неоднородна. В верхней части склона подошва среднемиоцен-четвертичных отложений является эрозионной поверхностью. Для верхней части толщи майкопа, сложенной слабоизвестковистыми глинами с прослоями и линзами песчаников, характерны параллельно протяженные и прерывистые отражения.

В среднем майкопе значительное место занимают параллельно протяженные и прерывистые отражения, но проявляется и сейсмофация хаотической записи и слабых акустически прозрачных отражений, отмечается косослоистое напластование, связанное с клиноформами бокового наращивания склона.

В нижнемайкопском комплексе, представленном толщей переслаивания глин и песчано-алевритистых разностей, иногда линзовидной формы, наблюдается серия относительно протяженных отражений, соответствующая, по привязке к скв. 3 Западнофонтановской площади на прилегающей суше, песчаным пачкам. Эти отражения трансгрессивно выклиниваются на склоне Южноазовской моноклинали. Таким образом, песчаные пачки в основании нижнемайкопского комплекса трансгрессивно налегают на эродированный склон Кировско-Тимашевской тектонической ступени. Сейсмофация хаотической записи и слабых акустически прозрачных отражений также представлена в составе нижнемайкопского осадочного комплекса. Эти сейсмофации отвечают участкам с повышенной флюидной активностью и увеличенной песчанистостью глин. Основание майкопа на сейсмическом профиле представлено отражающим горизонтом IIa (рис. 2), которому соответствует несогласный контакт песчано-алевролитовых отложений нижнего майкопа с эрозионной поверхностью эоцена. Эта граница характеризуется отражением различной интенсивности, динамическая выразительность которого зависит от соотношения акустической жесткости майкопских и подстилающих осадков.

Характерный рисунок сейсмической записи палеоцен-эоценовой толщи, сложенной карбонатными и терригенно-глинистыми отложениями с прослоями и линзами песчаников, — параллельные и параллельно-прерывистые отражения. В подошве (отражающий горизонт IIIa), которая является эрозионной поверхностью, наблюдается сейсмофация слабых акустически прозрачных отражений, а также косослоистое напластование, связанное с клиноформами бокового наращивания склона.

Горизонту IIIa (рис. 2) соответствует несогласный контакт карбонатно-терригенно-глинистых отложений палеоцен-эоценовой толщи с эрозионной поверхностью на склоне Южноазовской моноклинали. Этот контакт характеризуется отражением разной интенсивности, его динамическая выразительность зависит от соотношения акустической жесткости палеогена и подстилающих осадков. Отражающему горизонту IIIa в верхней части склона соответствует интенсивное двухфазное отражение. Еще одно сравнительно яркое отражение оконтуривает внутри толщи палеоцен-эоцена находящуюся на моноклиналичном склоне клиноформу прибрежноморской террасы, к которой трансгрессивно примыкают параллельные и параллельно-прерывистые отражения.

Такое внутриформационное взаимоотношение структурных форм указывает на возникновение в начале палеогена тектонической рампы, обозначившего южную границу Кировско-Тимашевской ступени. Это вызвало формирование

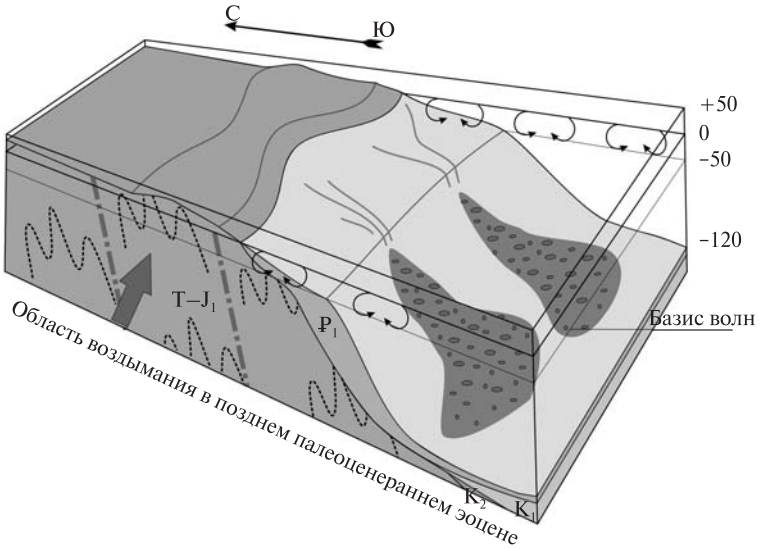


Рис. 3. Модель геологического строения рампа, возникшего на Кировско-Тимашевской ступени (Южноазовская моноклинали) в начале палеоценового времени

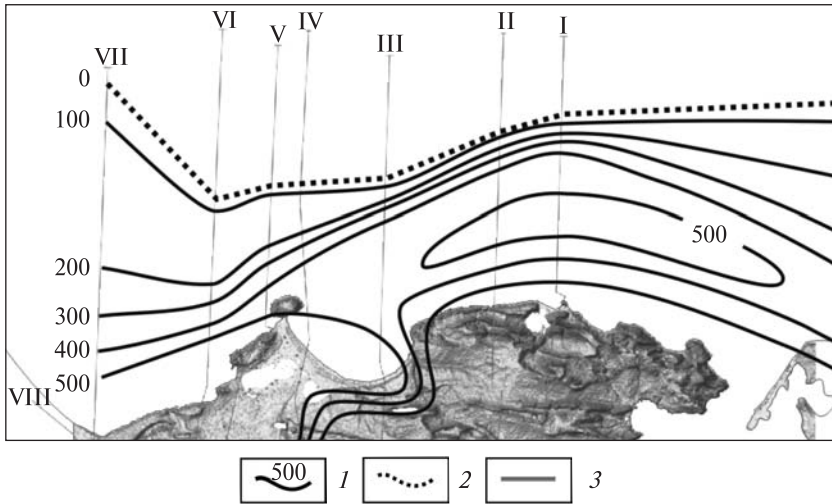


Рис. 4. Модель распределения мощностей осадочных отложений палеоцен-эоценового времени в пределах Южноазовской моноклинали: 1 — изопакиты; 2 — граница суши в палеоцен-эоценовое время; 3 — линии сейсмических профилей

клиноформы прибрежноморской террасы. Формирование рампа стало причиной образования флексуры, крутой южный склон которой обнажил триас-нижнеюрские породы фундамента. В свою очередь палеоценовый бассейн, занявший прогиб, сформировал на склоне прибрежноморскую клиноформу — шельфовую ступень. Таким образом, как и в районе Азовского вала, на Кировско-Тимашевской ступени палеогеновые отложения трансгрессивно налегают на фундамент Скифской плиты, перекрывая меловые отложения и захватывая площади, ранее находившиеся выше уровня моря (рис. 3).

Анализ мощностей (рис. 4) отложений палеоцен-эоцена показал, что они варьируют в пределах от 0 в верхней части склона Кировско-Тимашевской ступени до 637,8 м в наиболее прогнутой части палеоцен-эоценового прогиба. Однако чаще мощность увеличивается от 0 до приблизительно 320 м. В то же время наибольшая мощность геологического тела прибрежноморской террасы, образовавшейся в верхней части северного борта палеоцен-эоценового палеобассейна, составляет 159,4 м при ширине около 3000 м.

Далее к югу на Керченском полуострове в скважине № 3 Западнофонтановской площади происходит почти двукратное наращивание мощности палеоцен-эоценовой толщи. Палеоценовые отложения залегают на песчано-алевритистых мергелях маастрихта и представлены неравномерно алевритистыми известковистыми глинами серого цвета с прослоями песчаников, сидеритов общей мощностью 372 м. Эоценовые породы мощностью 357 м наращивают палеогеновый разрез зеленовато-серыми мергелями, с прослоями аргиллитов, песчаников и известняков. Общая мощность палеоцен-эоцена — около 750 м.

Такое увеличение мощности можно объяснить переходом от зоны шельфа в область континентального склона и подножия палеобассейна. Шельфовая зона палеоцен-эоценового бассейна, по-видимому, располагалась вдоль южной границы Кировско-Тимашевской ступени и ограничивалась с юга Южноозовским глубинным разломом. От этого разлома далее на юг простирались континентальный склон и подножие. В заключение нужно сказать несколько слов о местоположении возможной абиссальной части палеоцен-эоценового бассейна.

В презентации сейсмического профиля WBS-02-38 в работе [1] на северо-востоке Туапсинского прогиба видна грабеноподобная зона утолщения отложений эоцена. Южный борт этого структурного образования, состоящий из более чем километровой толщи нижнемел-палеоценовых пород, полностью разрушен на ширину около 5 км. И хотя авторы работы отдали предпочтение эоценовому возрасту возникновения этой структуры, взаимоотношения границ отражающих горизонтов на профиле не запрещают отнести начало формирования грабена к палеоцену, а полную его компенсацию — к эоцену. Такая трактовка дает возможность трассировать простираение осевой (наиболее глубокой) зоны грабена в направлении современной южной части Керченского полуострова. Кроме того, если возникновение структуры связано с процессом рифтинга, то получает логическое объяснение и столь кардинальное разрушение южного борта — это так называемое вздымание плечей рифта, которое привело к дилатации и быстрой абразии крупного породного массива меловых осадков. Такое же объяснение можно дать и причине возникновения рампы на Кировско-Тимашевской тектонической ступени.

Выводы

1. В начале палеоценового времени на Кировско-Тимашевской тектонической ступени образовался рампы, о чем свидетельствует клиноформа прибрежноморской террасы.

2. К концу эоценового времени осадочный бассейн, возникший в начале палеоцена на Кировско-Тимашевской тектонической ступени, был полностью скомпенсирован.

3. В начале олигоценного времени началась новая трансгрессия, о чем свидетельствует характер залегания отложений нижнемайкопского комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасенков А.П., Никишин А.М., Обухов А.Н. Геологическое строение и углеводородный потенциал Восточно-Черноморского региона. — М. : Научный мир, 2007. — 172 с.
2. Богаец А.Т., Бондарчук Г.К., Леськив И.В. и др. Геология шельфа УССР. Нефтегазоносность. — К. : Наук. думка, 1986. — 152 с.
3. Шнюков Е.Ф., Иноземцев Ю.И., Науменко С. и др. Выходы меловых отложений на прикерченском шельфе Черного моря // Геол. и полезн. ископ. Миров. океана. — 2008. — № 1.
4. Гожик П.Ф., Чебаненко І.І., Краюшкін В.О., Євдошук М.І. та ін. Нафтогазоперспективні об'єкти України — К. : ЕКМО, 2006. — 339 с.
5. Гужиков А.Ю., Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю. и др. Новые седиментологические, био- и магнитостратиграфические данные по пограничному юрскому-меловому интервалу Восточного Крыма (г. Феодосия) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. — 2012. — 20, № 3. — С. 35—71.
6. Карпенко І.В., Кравчук О.О., Старченко Г.С., Баньковська О.О. Перспективність структур Прикерченського шельфу Чорного моря: Сб. докладов на VII Международной конференции «Крым-2007», (пгт Николаевка, 10—17 сентября 2007 г.). — К., 2007. — 285 с.
7. Сеньковський Ю.М., Григорчук К.Г., Гнідець В.П., Колтун Ю.В. Геологічна палеоокеанографія океану Тетис (Карпато-Чорноморський сегмент). — К. : Наук. думка, 2004. — 165 с.
8. Стратиграфія УРСР. — Т. 8. Крейда. — К. : Вид-во АН УРСР, 1963. — 320 с.
9. Шнюков Е.Ф., Маслаков Н.А., Сиденко О.Г. Золотоносность Крыма и прилегающей акватории Азово-Черноморского бассейна // Геология и полезные ископаемые Черного моря. — К., 1999. — С. 143—146.
10. Шнюков Е.Ф., Орловский Г.Н., Усенко В.П. и др. Геология Азовского моря — К. : Наук. думка, 1974. — 247 с.
11. Казанцев Ю.В. Тектоника Крыма. — М. : Наука, 1982. — 112 с.

Статья поступила 13.10.2015

О.Д. Науменко

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ОСАДОВОЇ ТОВЩІ КІРОВСЬКО-ТІМАШЕВСЬКОГО УСТУПУ

Проведено інтерпретацію матеріалів сейсмозв'язки, взаємну ув'язку тимчасових сейсмічних розрізів по замкнутих полігонах, а також стратифікацію горизонтів, що відбиваються. Побудовано схематичні карти ізохрон, карти ізопахіт і профільні сейсмогеологічні розрізи. На підставі отриманих даних розглянуто особливості геологічної будови осадової товщі палеоцен-еоценового віку в південній частині Азовського моря.

Ключові слова: Азовське море, Кіровсько-Тімашевський уступ, рамп, палеоцен-еоценовий вік, сейсмічний профіль.

А.Д. Науменко

SOME PECULIARITIES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE SEDIMENTARY COVER OF THE KIROV-TIMASHEV STEP

The interpretation of seismic materials, mutual coordination of time seismic sections along closed polygons, stratification and tracking of reflecting horizons were performed for the study area which resulted in schematic maps of isochrones, isopachites and seismogeological cross-sections. Based on these data special features of the geological structure were described for the Paleocene-Eocene sediments of the southern part of the Sea of Azov.

Key words: The Sea of Azov, Kirov-Timashev step, ramp, Paleocene-Eocene age, seismic profile.