

УДК 551.763.335:551.87(477.75)

Л.Ф. Копаевич¹, Е.А. Лыгина², Е.В. Яковишина³, И.В. Шалимов⁴

ДАТСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА: ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ⁵

Описаны датские отложения Крымского п-ова, упор сделан на характеристику пород хорошо обнаженных участков Предгорного Крыма. Восстановлены обстановки осадконакопления, палеогеография разных участков Крымского п-ова. Выделенные в составе датских отложений секвенции и системные тракты фиксируют чередование трансгрессивно-регрессивных эпизодов. Установлено, что стратиграфическая полнота датских разрезов, изменение их мощности определялись не только флуктуациями уровня моря, но и тектоническими событиями, проявившимися в росте Симферопольского поднятия и формировании грабенообразных структур в Восточном Крыму.

Ключевые слова: Крымский полуостров, даний, фации, секвенции, системы трактов, палеогеография, тектонические события.

The Danian of the Crimea are described in the article, the emphasis was made on the characteristic of well exposed area located in Crimean piedmont. Depositional environments, paleogeography of different sites of the Crimea are restored. The sequences and system tracts, that compose the Danian deposits of the Crimea, fix alternation of transgressive-regressive episodes. It is established, that stratigraphic completeness of the Danian sections, change of their thicknesses were defined not only by sea level fluctuations, but also by tectonic events shown in growth of the Simferopol'skoe raising and formation trough-like structures in the Eastern Crimea.

Key words. Crimea, danian deposits, facies, sequences, system tracts, depositional environments, tectonic events.

Крымский полуостров — благоприятная площадь для изучения датских отложений. Они прекрасно обнажены, прослеживаются на значительной территории, слагают вторую гряду Крымских гор, богаты макро- и микрофоссилиями. Датские породы представляют собой своеобразные органогенные фации, так как практически повсеместно сложены мшанково-серпуло-криноидными известняками. Они широко распространены и на территории Степного Крыма, где лежат под покровом более молодых отложений. По этим причинам территория Предгорного Крыма является одной из немногих областей, где породы дания, а также границы с ниже- и вышележащими толщами маастрихтского и танетского ярусов детально изучены. Однако до настоящего момента основное внимание уделялось стратиграфическим исследованиям интервала, палеогеография затрагивалась косвенно. В настоящее время вырос интерес к нефтегазовому потенциалу мезозойско-кайнозойских отложений Черноморской котловины. Возникла потребность в изучении отложений потенциально продуктивных толщ (в том числе палеоценовых) с точки зрения условий их формирования, что поможет выявить наиболее перспективные участки пластов.

Работа направлена на восстановление условий осадконакопления в Крыму в датское время и основана на авторских седиментологических исследованиях датских отложений Предгорного Крыма, а также на анализе литературных данных по Степному Крыму. При этом учитывались данные микроскопического изучения шлифов, рентгеноструктурного и химического анализов.

Стратиграфия. История становления зональных стратиграфических схем для датского яруса Крыма началась с начала XIX столетия. Обзор научных исследований XIX — первой половины XX в. приведен в 8-м томе «Геологии СССР» [Маслакова, Волошина, 1969]. Анализ современных представлений о зональных подразделениях датского яруса Крыма приведен в публикации одного из авторов статьи [Лыгина, 2009а]. Нами использована зональная схема, приведенная на рис. 1.

Описание разрезов датских отложений Степного Крыма. В настоящее время на территории Крымского п-ова выделено 7 фациальных районов, различающихся по составу и мощности датских отложений (рис. 2) [Астахова и др., 1984]. В пределах Крыма они объединены в белокаменный горизонт. Подроб-

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, доцент, *e-mail:* lfkopaevich@mail.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, аспирант, *e-mail:* 08ekateryna03@mail.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, ст. науч. с., *e-mail:* yakovishina@mail.ru

⁴ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, ст. науч. с., *e-mail:* sha@sbmg.geol.msu.ru

⁵ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты 08-05-00283-а и 08-05-00588-а, НШ-841.2008.5).

Млн лет	Палеомагнитная шкала	Отдел	Подотдел	Ярус	Подъярус	Зоны по планктонным фораминиферам			Зоны по известковому нанопланктону		Зоны по бентосным фораминиферам		Зоны по моллюскам и иглокожим		Местные стратиграфические подразделения, ЮЗ Крым						
						Berggren et al., 2005			1*	2*	Martini, 1971	Bukry, 1975	Найдин, Беньямовский, 2000	Практическое руководство ..., 2005	Найдин, Беньямовский, 2000		Астахова и др., 1984				
61	C27n				верхний (монс)	P2 <i>Praemurica uncinata</i>	<i>Acarinina inconstans</i>	PP3 <i>Praemurica inconstans</i>	NP4 <i>Ellipsolithus macellus</i>	CP3 <i>Ellipsolithus macellus</i>	<i>Boldia</i>	<i>Stomatorbina inkermanica</i>	<i>Echinanthus</i>	зона типично монских моллюсков	Белокаменная свита	Верхнебелокаменная подсвита					
62	C27r					c <i>Globanomalina compressa/Praemurica inconstans</i>				<i>Pararotalia saxorum</i>											
63	C28n				средний	P1 b <i>Subbotina trilocolinoides</i>	<i>Globococconeus daubjergensis</i>	PP2 <i>Globococconeus daubjergensis</i>	NP3 <i>Chiasmolithus danicus</i>	CP2 <i>Chiasmolithus danicus</i>	<i>Anomalinoideus danicus</i>	<i>Anomalina danica - Mississippia binkhorsti</i>	<i>Pseudogibbaster depressus</i>	<i>Ostrea praemontensis</i>	Белокаменная свита	Нижнебелокаменная подсвита					
64	C28r					a	b	NP2 <i>Cruciplacolithus tenuis</i>	CP1 <i>Zygodiscus sigmoides</i>	b <i>Cruciplacolithus tenuis</i>											
65	C29n				нижний	a <i>Parasubbotina pseudobulloides</i> <i>Guembelitria cretacea+Parvularugoglobigerina eugubina</i>	<i>Eoglobigerina taurica</i>	PP1 <i>Praemurica taurica</i>	NP1 <i>Markalius astroporus</i>	a <i>Cruciplacolithus primus</i>								<i>Pseudogibbaster akkajensis</i>	<i>Pycnodonte beshkoshensis</i>		

Рис. 1. Схема стратиграфии датских отложений Крыма. Звездочкой показано зональное деление по планктонным фораминиферам: 1 – [Постановления..., 1989, 1998; Практическое руководство..., 2005]; 2 – [Беньямовский, 2001]

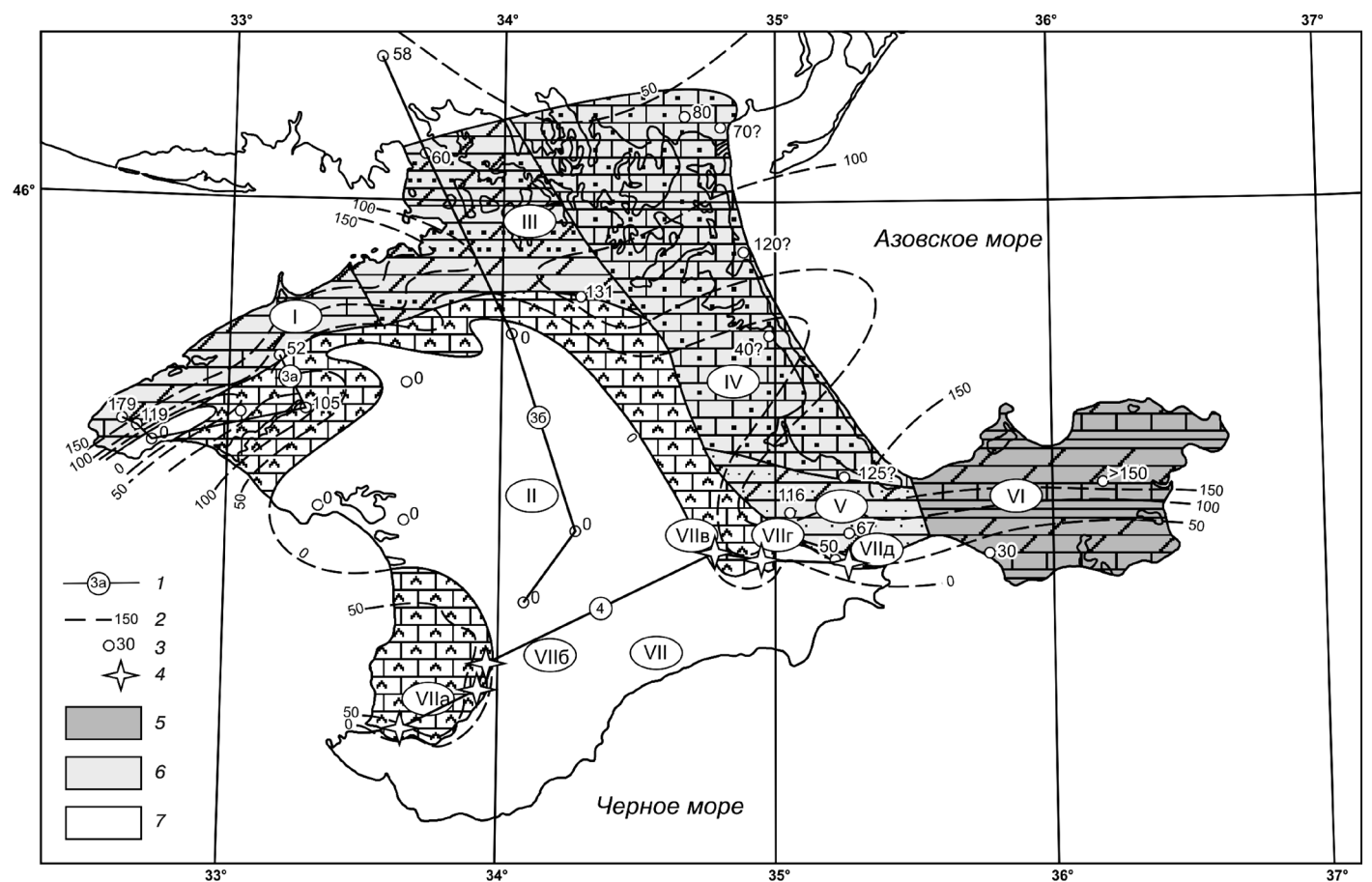


Рис. 2. Литолого-фациальная карта Крымского полуострова для датского времени (масштаб 1:2 000 000). Фациальные районы: I – Тарханкутский; II – Центральный; III – Сивашский; IV – Северо-Восточный; V – Индольский; VI – Керченский; VII – Горнокрымский и предгорья; VIIa – Юго-Западный; VIIб – Симферопольский; VIIв – Белогорский; VIIг – Курский; VIIд – Восточный. 1 – линия схемы сопоставления, в кружке указан номер рисунка со схемой; 2 – изопакиты, м; 3 – положение скважин, цифра – мощность датских отложений в скважине; 4 – положение разрезов в районе Предгорного Крыма; 5–7 – палеогеографические обстановки: 5 – мелководный шельф, 6 – глубоководный шельф, 7 – бассейн

ное описание свитных подразделений, характерных для каждого фациального района, приведено в уже упомянутой публикации. Отметим их следующие особенности (рис. 3). В западной части Крымского п-ова — Тарханкутский (громовская свита) район, а также Юго-Западный (белокаменная свита) район Предгорного Крыма — датский ярус представлен карбонатными органогенно-детритовыми и мергельными породами. В Сивашском (богачевская свита), Северо-Восточном (толща песчано-глинистых и органогенно-детритовых известняков) районах появляется примесь терригенного материала, известняки становятся песчанистыми, в них отмечены прослои песчано-глинистых пород. Для Индольского и Керченского районов характерны темно-серые аргиллиты, причем если в Индольском районе они переслаиваются с органогенно-детритовыми известняками, то в Керченском доминирование карбонатов отмечается только в нижней части разреза. На востоке центральной части Керченского района отмечается уже чисто

флишоидный характер строения датских отложений, которые представлены здесь тонким чередованием аргиллитов, алевролитов и песчаников. Возраст пород определен по фораминиферам и нанопланктону, наиболее достоверны датировки громовской свиты в Тарханкутском районе и богачевской свиты в Сивашском районе.

Сильно варьируют полнота разрезов и мощность датских отложений. Так, если на западе центральной части Керченского района отложения дания отсутствуют, а в юго-западной части их мощность составляет всего 11–34 м, то в скважине Булганакская-1 (восток Керченского п-ова) она достигает уже 500 м. Незначительной мощностью характеризуется Северо-Восточный район Равнинного Крыма, где мощность датских отложений не превышает 80 м. В Сивашском районе мощность датских отложений сокращается в направлении Новоселовского поднятия, где они полностью выклиниваются. В основании и кровле датских отложений повсеместно фиксируются перерывы,

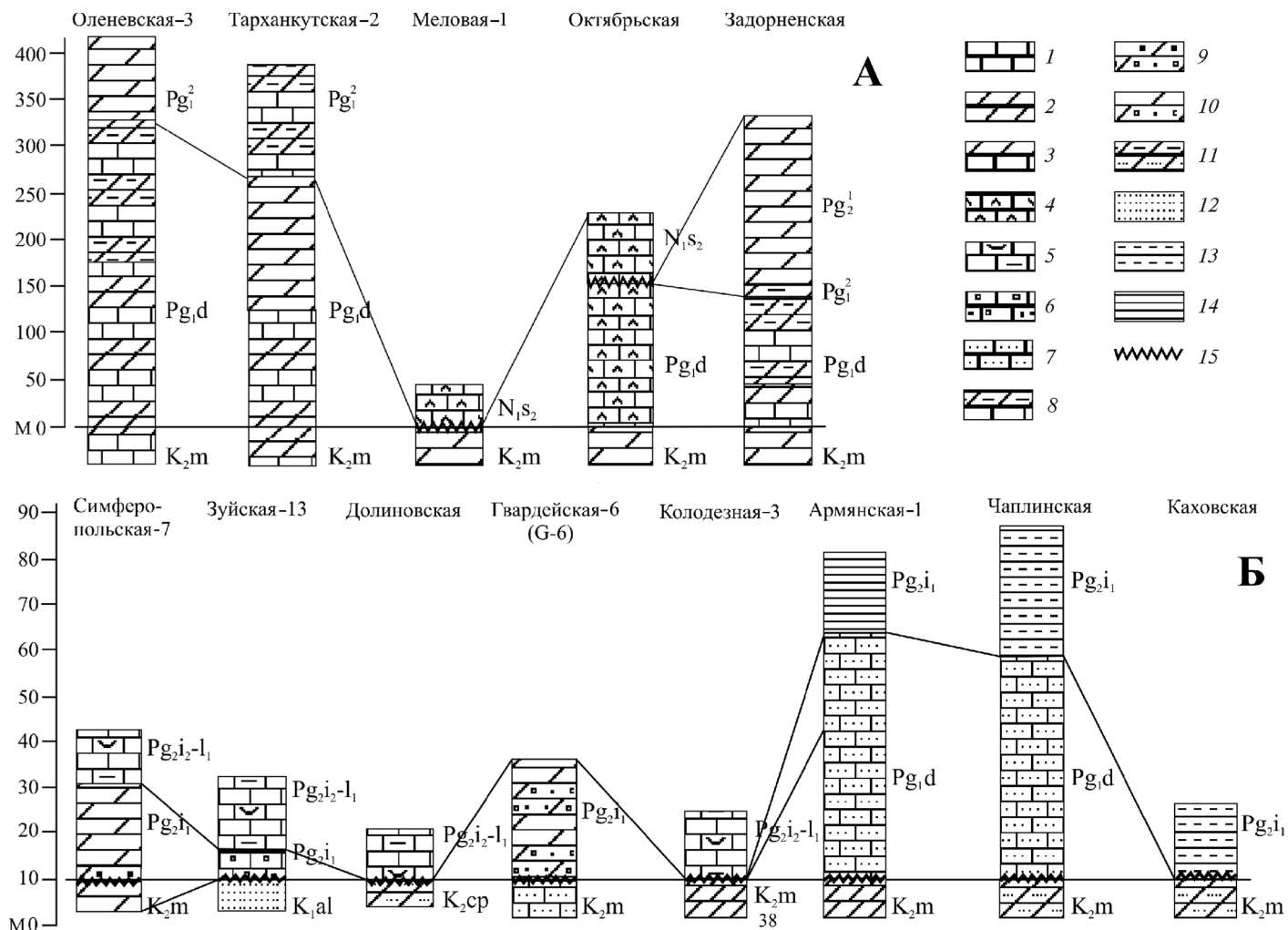


Рис. 3. Схемы сопоставления датских отложений: А — на Тарханкутской площади; Б — по линии Симферополь—Сивашская зона. 1 — известняки; 2 — мергели и мергели окремненные; 3 — переслаивание известняков, мергелей и карбонатных глин; 4 — органогенно-детритовые известняки; 5 — переслаивание нуммулитовых известняков и глинистых известняков; 6 — песчанистые известняки с фауной; 7 — песчанистые известняки; 8 — переслаивание мергелей, известняков, глин; 9 — песчанистые мергели с фауной; 10 — мергели с фауной; 11 — чередование глинистых и песчанистых мергелей; 12 — песчаники; 13 — глинистые мергели; 14 — глины; 15 — поверхность несогласия

представленные эрозионными границами. Возможное исключение представляет Тарханкутский район, где между маастрихтскими и датскими отложениями перерыв не зафиксирован [Астахова и др., 1984] (рис. 3).

Описание разрезов датских отложений Предгорного Крыма. Гораздо больше информации содержат фациальные районы, где датские отложения хорошо обнажены. К ним относятся Юго-Западный, Белогорский, Курский и Восточный районы в пределах Предгорного Крыма (рис. 2).

Среди разрезов датских отложений описаны следующие: в Юго-Западном районе у г. Инкерман, с. Староселье (Бахчисарайский район), на южной окраине с. Скалистое (р. Бодрак); в Белогорском районе у с. Мичуринское; в Курском районе у с. Курское; в Восточном районе у с. Наниково. Датские отложения Предгорного Крыма представлены известняками, которые отличаются по седиментологическим характеристикам. Поэтому здесь приведены типовые разрезы различных фациальных районов.

Юго-Западный район. В разрезах у сел Староселье и Скалистое контакт маастрихта—дания представлен поверхностью размыва типа твердого дна со следами сверлений и ходами ракообразных, которые прослеживаются на 1–1,5 м от поверхности контакта и заполнены карбонатным глауконитово-кварцевым песком датского возраста. В разрезе у г. Инкерман следы размыва выражены слабее [Найдин, 1964]. Выше во всех разрезах Юго-Западного района залегает, формируя нишу:

1) линзовидный прослой серо-зеленого карбонатного глауконитово-кварцевого среднезернистого рыхлого песка. В большом количестве встречается переотложенная фауна маастрихта — белемниты, устрицы, пектены и др., присутствуют зерна фосфата (1–2%), единичные зерна плагиоклаза, слюды, оксиды железа. Мощность 0,2–0,5 м;

2) известняк серый детритово-микритовый песчаный, непористый, содержит 10–15% остатков иглокожих, двустворок, серпул, мелких бентосных фораминифер (до 1%), мшанок, чешую рыб (2–3%). Количество глауконитово-кварцевого компонента быстро уменьшается с 20–25% в основании пачки до полного исчезновения в 2,5 м выше. В 2 м от основания пачки появляются многочисленные остатки серпул, криноидей (до 15%). В рельефе образует выступ с неровной поверхностью. В разрезах в долинах рек Бодрак и Кача происходит уменьшение мощности датских отложений за счет нижних горизонтов в связи с более длительным перерывом в осадконакоплении на рубеже маастрихта и дания, что связано с близостью Симферопольского поднятия [Горбач, 1972; Алексеев, 1989]. Мощность пачки 2 м;

3) известняк органогенно-обломочный, криноидно-мшанковый, в основании 3–4% терригенной кварцево-глауконитовой примеси, 1% — зерен пирита, 65–75% — органогенно-обломочной составляющей (остатки мшанок — 30–40%, криноидей — 25–30, бентосных фораминифер — 2–3%, двустворок, а

также редкие серпулы, багряные водоросли). Пористость ячеистая и внутриполостная (5–7%), цемент поровый и регенерации составляет 5–10%. Отложения образуют в рельефе пологий склон со слабо выраженными ступенями. В 6–8 м над границей мела и палеогена присутствует горизонт с темно-серыми кремнями, образованными по ходам ракообразных. Выше начинается крутой склон с высотой ступеней 0,4–0,3 м, который сложен известняками светло-серыми органогенно-обломочными, мшанково-криноидными, крепкими, присутствует 20–75% обломков мшанок, 20–30% — иглокожих, 15–20% бентосных фораминифер, отмечены редкие планктонные фораминиферы, серпулы, двустворки, брахиоподы, багряные водоросли. Органогенные обломки сильно микритизированы. Мощность пачки 9 м;

4) известняк серый, розоватый массивный органогенно-обломочный, фораминиферово-криноидно-пеллоидный, косослоистый. Органогенные обломки средне- и мелкозернистые составляют 50–65% и представлены пеллоидами (10–30%), а также обломками иглокожих (15–25%), раковин мелких бентосных фораминифер (от 3–5 до 10%), сетчатых мшанок, серпул, двустворок. Микроскопически породы сходны с известняками пачки 3, но органогенно-обломочная составляющая становится мельче, а количество цемента увеличивается до 20–25%. Мощность пачки 6,5 м;

5) известняки массивные, образуют вертикальный склон, макро- и микроскопически похожи на породы пачки 4. В известняках пористость увеличивается до 15–17% (в некоторых образцах до 25–30%). Мощность пачки 12 м. Л.П. Горбач [1972] указывает на малочисленность остатков конхилиофауны из этой части разреза в Бахчисарайском районе, а также на находки новых родов и видов, не встреченных в более полных западных разрезах. Это свидетельствует о том, что здесь палеогеографические условия осадконакопления были иными.

В разрезе у с. Скалистое (долина р. Бодрак) этой части разреза отвечает чередование двух разностей органогенно-обломочных известняков — фораминиферово-криноидных и криноидно-мшанковых. Они отличаются размерностью органогенно-обломочного компонента и количеством обломков мшанок. Сближает их малое количество микритовой кальцитовой массы (до 3–5%) и высокая пористость (25%). Другие органогенные остатки представлены обломками члеников криноидей, раковин мелких бентосных фораминифер, серпул, багряных водорослей, двустворок, гастропод. Мощность датских отложений в районе с. Скалистое около 10 м;

б) известняки светло-серые органогенно-обломочные, криноидно-мшанковые, рыхловатые, образуют в рельефе цирк с неровным ступенчатым склоном, высота ступеней составляет 0,5–0,7 м. Микроскопически известняки похожи на породы пачек 4 и 5. Среди органогенных остатков встречаются обломки спиралевидных серпул, раковин крупных

фораминифер, скелетов одиночных кораллов. Мощность 11 м.

В разрезе у г. Инкерман органогенно-обломочные криноидно-мшанковые известняки верхнего дания фациально замещаются органогенно-детритовыми эхиноидно-фораминиферовыми, а выше — гастроподово-пеллоидно-эхиноидно-фораминиферовыми известняками с ядрами и отпечатками целых раковин гастропод *Turritella sp.* и их обломками, остатками криноидей, двустворок, с ориентированными обломками игл морских ежей, косою слоистостью. Мощность около 20 м.

Линзовидный прослой песка (пачка 1) и отложения пачки 2 относятся к зоне *Eoglobigerina taurica* (PP1) и нижней части зоны *Globoconusa daubjergensis* (PP2), пачки 3–5 — к верхней части зоны *Globoconusa daubjergensis* (PP2), пачка 6 — к верхнему данию и соответственно зоне *Acarinina inconstans* (PP3) (рис. 4).

Непосредственно в кровле датские известняки имеют розовато-бурый цвет, они очень крепкие, массивные, со скоплениями перемытой битой и целой ракушки крупных толстостенных двустворок. Микроскопически они похожи на породы пачки 4, однако органогенно-обломочный компонент становится средне-, крупно- и грубозернистым, его количество уменьшается. Он представлен окатанными и полуокатанными обломками раковин мелких бентосных фораминифер (25%), иглокожих (20%), редких мшанок и багряных водорослей.

При микроскопическом анализе пород непосредственно с контакта дания и танета исследованиями С.Е. Крупкина (курсовая работа студента 3-го курса, 2009 г.) установлены: 1) слабая доломитизация и карстование пород, что свидетельствует об их предтанетской субаэральной экспозиции и прохождении вадозного диагенеза; 2) присутствие синтаксиального кальцита в шлифах, характеризующего фреатический диагенез; 3) наличие сверлений в кровле датских пород при отсутствии биотурбации, что свидетельствует о завершении диагенеза к началу танетской трансгрессии. Все вышеперечисленное характеризует каменное дно (рокграунд), которое сформировалось перед танетской трансгрессией. Общая мощность разреза составляет около 40–45 м.

К востоку и северо-востоку от с. Глубокий Яр (левый борт р. Бодрак) из разреза исчезают верхнедатские отложения, а также срезается верхняя часть среднего дания [Горбач, 1972]. На правом борту р. Бодрак у с. Скалистое датские отложения постепенно выклиниваются и появляются в Белогорском районе на восточных склонах г. Аккая.

Белогорский и Курский районы. Здесь изучены разрезы в окрестностях сс. Мичуринское и Курское, имеющие сходное строение. Первый находится в южных обрывах горы Бурундук-Кая и подробно описан в работах одного из авторов [Музипова, Лыгина, 2008; Лыгина, 2009а]. Поэтому ниже приведем краткое описание выделенных пачек, а также некоторые седиментологические особенности, важные

для восстановления палеогеографии района. Разрез в районе с. Курское находится на его северной окраине, в правом борту р. Мокрый Индол, на южном склоне г. Боркая. Строение разрезов приведено на рис. 4. Контакт верхнемаастрихтских и датских отложений выражен поверхностью твердого дна, аналогичной описанной выше, и наличием горизонта с глауконитом и фосфоритовыми конкрециями. Снизу вверх разрезы сложены:

1) мергель песчаный, глауконитово-кварцевый, с конкрециями фосфорита. Мощность 0,7–1 м;

2) мергель алевритистый, переходящий в песчанисто-глинистый, детритово-микритовый известняк с фосфотизированными ядрами устриц, морских ежей, карбонатно-кремнистыми стяжениями по ходам илоедов. Окремнение связано с растворением спикул кремневых губок. Мощность 8,5 м;

3) известняк окремненный микритово-детритовый, криноидно-фораминиферово-спикуловый и микритовый фораминиферово-спикуловый, с окремнением по ходам ракообразных, содержит панцири морских ежей *Pseudogibbaster depressus* (Kongiel) в средней части. Мощность 6,5–7 м;

4) известняк органогенно-обломочный, микроскопически аналогичный породам пачки 3. В разрезе у с. Мичуринское в 1,5 м выше подошвы пачки залегает линзовидный прослой глауконитового песка с гальками фосфорита и зернами глауконита. В кровле пачки отмечен еще один маломощный прослой (толщина до 10 см) песчанистого известняка с глауконитом и мелкими конкрециями фосфорита, переходящий по простиранию в мелкую брекчию. На этом уровне (в 28–30 м от контакта верхнемеловых и датских отложений по Л.П. Горбач [1972] и в 20–25 м по Д.П. Найдину [1964]) проводили границу дания и ранее выделявшегося монса. Эта же граница в разрезе у с. Курское проводится условно по линзовидному прослою известняка с мелкими фосфоритами [Найдин, 1964], а часто вообще не может быть точно идентифицирована [Горбач, 1972]. Мощность пачки 10 м.

Выше в районе с. Мичуринское описаны:

5) известняк фораминиферово-серпулово-криноидно-пеллоидный доломитизированный. Мощность около 7 м;

6) известняк органогенно-обломочный, с косою слоистостью, складками оползания осадка в нижней части. Выше залегает грубообломочная карбонатная брекчия органогенно-обломочных фораминиферово-пеллоидно-криноидных доломитизированных известняков. Мощность пачки 10 м;

7) известняк алевритистый органогенно-обломочный со скоплением обломков раковин тонкостенных двустворок в нижней части, с 10–15% терригенной составляющей. Выше породы представлены известняком органогенно-обломочным пеллоидно-криноидным, с ядрами двустворок, гастропод. Мощность 15–20 м.

В районе с. Курское породы пачек 5–7 фациально замещаются толщей чередования плотных известняков органогенно-обломочных, фораминиферово-

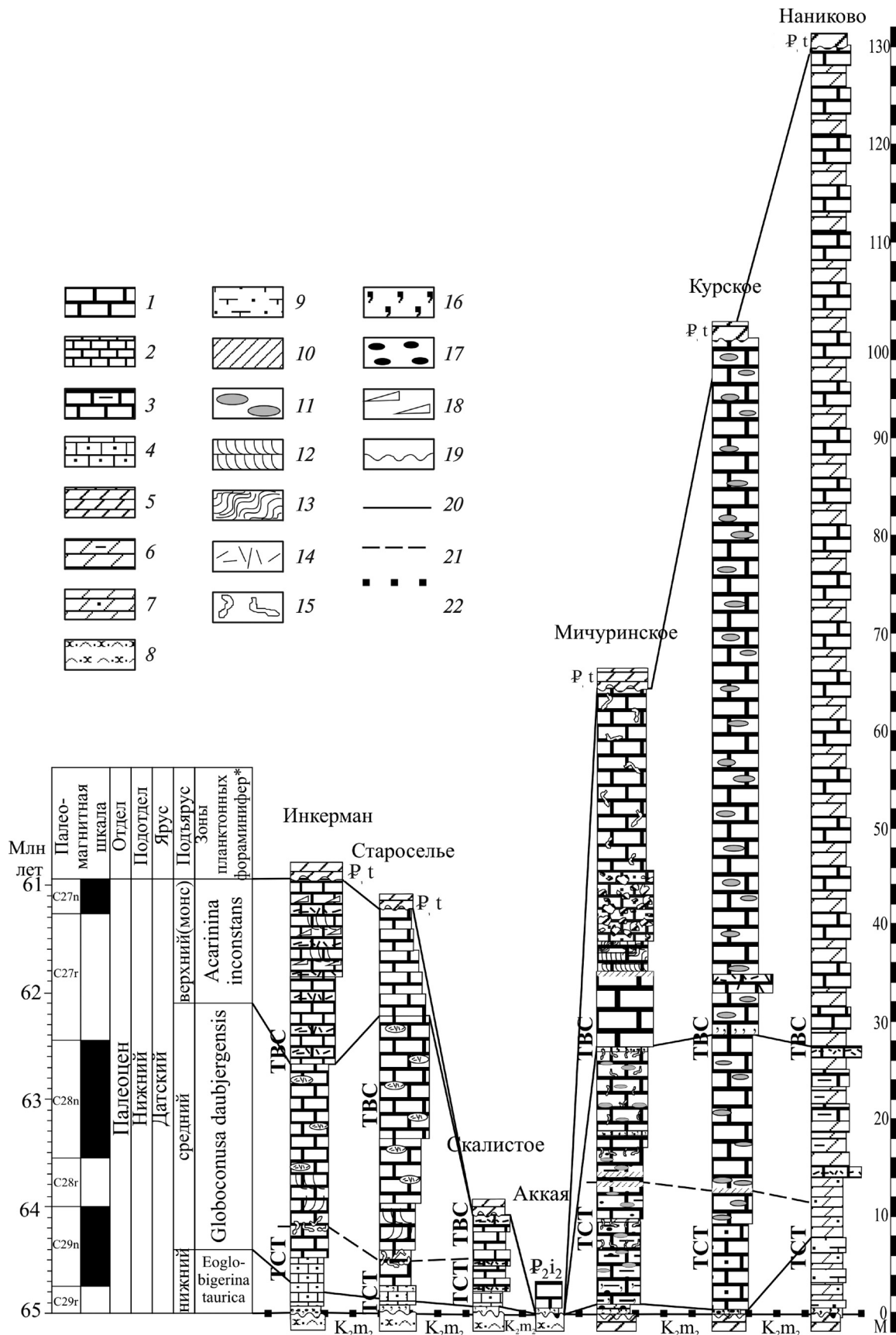


Рис. 4. Схема сопоставления датских отложений Предгорного Крыма:

1 — известняк массивный; 2 — известняк тонкослоистый; 3 — известняк глинистый; 4 — известняк алевритистый; 5 — мергель; 6 — мергель глинистый; 7 — мергель алевритистый; 8 — песчаник карбонатный с остатками битой ракушки двустворок; 9 — глина карбонатная алевритистая; 10 — ожелезнение; 11 — окремнение; 12–13 — типы слоистости: 12 — косая, 13 — конволютная; 14 — скопления (линзы, прослой) органогенного детрита; 15 — ходы илоедов; 16 — глауконит; 17 — фосфорит; 18 — остатки раковин гастропод *Turritella sp.*; 19 — поверхность перерыва; 20 — стратиграфическая граница; 21 — поверхность максимального затопления; 22 — секвентная граница II типа и трансгрессивная поверхность; TCT — трансгрессивный системный тракт; TBC — тракт высокого стояния. Звездочкой показано зональное деление по планктонным фораминиферам [Постановления..., 1998; Практическое руководство..., 2005]

криноидных (мощность 0,5–0,6 м) и рыхлых известняков детритово-микритовых спикуловых (мощность 0,2–0,3 м), биотурбированных, с конкрециями кремней, приуроченных к рыхлому слою и к подошве плотного слоя известняка. Средне- и мелкозернистый органогенно-обломочный компонент рыхлых разностей представлен спикулами губок (7–10%), остатками раковин мелких бентосных (5–7%) и планктонных (1%) фораминифер, иглокожих (1%). В плотных органогенно-обломочных известняках появляются остатки мшанок, серпул, двустворок. В нижней части толщи наблюдается маломощный прослой известняка органогенно-обломочного, фораминиферо-эхиноидно-серпулового, грубо-, а также крупно- и среднезернистый органогенно-обломочный компонент которого представлен обломками раковин серпул (50%), иглокожих (15%), мелких бентосных фораминифер (3–5%), мшанок (3%), двустворок, багряных водорослей. В 7–8 м выше в известняках появляются пеллоиды.

Общая мощность датских отложений в Белогорском и Курском районах, по разным источникам, составляет от 60 м [Найдин, 1964] до 100–120 м [Морозова, 1959; Горбач, 1972]. Породы пачки 1 соответствуют зоне *Eoglobigerina taurica* (PP1), пачек 2–4 — зоне *Globoconusa daubjergensis* (PP2), пачек 5–7 — зоне *Acarinina inconstans* (PP3).

Восточный район. Разрез в районе с. Наниково расположен в южных обрывах горы Клементьева в 1,5 км севернее села, в 10–12 км к западу от Феодосии. Граница маастрихта—дания выражена сменой цвета пород с темно-серого, зеленоватого на светло-серый и наличием тонкого прослоя карбонатного глауконитового песка с галькой фосфорита, склон становится более крутым. Выше залегает:

1) переслаивание плотных карбонатных кварцевых песчаников и рыхлых песчанисто-глинистых мергелей. Песчаники содержат 40–45% среднесортированного средне-, а также тонко- и мелкозернистого кварца, около 5% глауконита аллотигенного, средне- и мелкозернистого, лейсты слюды (мусковит) (3%), зерна плагиоклаза и циркона (< 1%), отмечены ожелезнение (5%), обломки глинистых и кремневых пород, а также редкие раковины планктонных фораминифер. Видны параллельная слоистость и пламенивидные текстуры, многочисленные (до 75%) мелкие извилистые ходы *Chondrites*. Мощность слоев песчаников 0,5–1 м. В мергелях встречаются пиритовые конкреции, зерна кварца (10–15%), глауконита (3%), слюды (2–5%), ожелезнение (3–4%), остатки планктонных фораминифер (5–7%) и спикул губок. Мощность слоев 1 м.

Выше по разрезу песчаники становятся более карбонатными, переходят в глинисто-песчаные известняки, количество терригенного компонента составляет 20–25%. Появляются обломки члеников криноидей, раковин планктонных фораминифер (до 5–7%), единичные раковины бентосных фораминифер, спикулы губок (7–10%). Мощность описанной части разреза около 10 м;

2) толща чередования слоев (мощность в среднем 0,3–0,5 м) глинистых фораминиферо-спикуловых мергелей. В глинистых мергелях встречаются остатки планктонных (5%) и бентосных (до 3–5%) фораминифер, спикулы губок (до 2%), единичные обломки багряных водорослей. В фораминиферо-спикуловом мергеле увеличивается размер обломков, а количество остатков спикул губок возрастает до 10–15%, также прослеживается тонкая параллельная слоистость и ориентировка редких разрозненных обломков багряных водорослей. В нижней части толщи присутствуют два прослоя органогенно-обломочных, криноидно-мшанково-водорослевых известняков мощностью 0,5–1 м. Последние находятся в 15 и 26–30 м от основания разреза. Л.П. Горбач [1972] описала три водорослевых прослоя и по второму из них провела условную границу дания и монса по смене состава моллюсков. Мощность 15 м. Общая мощность описанной части разреза около 26 м.

Породы пачки 1 относятся к зоне *Eoglobigerina taurica* (PP1), пачки 2 — к зоне *Globoconusa daubjergensis* (PP2).

Во всех описанных районах граница маастрихта и дания связана с перерывом в осадконакоплении и формированием глауконитово-кварцевых разностей пород, местами с переотложенной маастрихтской фауной и микрофауной [Копяевич и др., 2007; Яковичина и др., 2008; Никишин и др., 2008; Yakovishina, Lygina, 2009].

Секвентная стратиграфия и палеогеография датских отложений Предгорного Крыма. Впервые датские отложения Крыма с точки зрения секвентной стратиграфии рассмотрены в работах [Преображенский, Бугрова, 2002; Лыгина, 2009б; Yakovishina, Lygina, 2009]. Отложения зоны *Eoglobigerina taurica* (PP1) в Юго-Западном и Центральном Крыму соответствуют самой начальной фазе датской трансгрессии, когда на шельфе еще не происходила активная биопродукция. Особенно это касается момента начала повышения уровня моря [Schlager, 1981; Tipper, 1997], когда организмы еще не приспособились к изменившимся условиям среды. Трансгрессивная поверхность представлена поверхностью типа твердого дна с ходами ракообразных, заполненными карбонатным глауконитово-кварцевым песком датского возраста, с переотложенной маастрихтской фауной, отдельными конкрециями фосфорита (Юго-Западный и Центральный Крым) и каменным дном со следами сверлений (с. Скалистое, Юго-Западный Крым). В Восточном Крыму начало трансгрессии отмечено тонким прослоем карбонатного кварцевого песка с галькой глауконита и фосфорита и сопровождается сменой преимущественно терригенной седиментации (пачка 1) на биогенную (пачка 2) обстановку внешнего глубоководного шельфа. Если в основании разреза в породах встречались только редкие раковины планктонных фораминифер, то выше также появляются обломки члеников криноидей, единичные раковины бентосных фораминифер, спикулы губок.

При дальнейшем продвижении трансгрессии биопродукция в области внутреннего мелководного шельфа (Юго-Западный Крым) увеличивалась. Отложения зоны *Globosopusa daubjergensis* (PP2) представлены органогенно-обломочными серпулово-криноидно-мшанковыми, криноидно-мшанковыми известняками, в основании мало отмытыми от микритовой составляющей (пачки 2–3 в Юго-Западном Крыму). На западном склоне Симферопольского поднятия (с. Скалистое, Юго-Западный Крым; рис. 4) формировалась мелководная последовательность чередования фораминиферо-криноидных и фораминиферо-криноидно-мшанковых известняков. Присутствие аутигенного глауконита по всей толще характеризует конденсированный разрез. Это указывает на то, что «карбонатная фабрика» не справлялась с поднимающимся уровнем моря. В этом случае поверхность максимального затопления, которая фиксирует окончание трансгрессии и начала высокого стояния уровня моря, приурочена к средней части конденсированного карбонатного разреза [Catuneanu et al., 2009]. В более западных разрезах (у г. Инкерман, с. Староселье, в Юго-Западном Крыму; рис. 4) поверхность максимального затопления фиксируется по нескольким (от 1 до 8) уровням с кремневыми конкрециями по ходам илоедов, которые наблюдаются в 5–10 м выше границы мела и палеогена.

Область Симферопольского поднятия во время максимума трансгрессии затапливалась, здесь накапливались мелководные осадки, впоследствии размытые. В Белогорском и Курском районах поверхность максимального затопления проходит внутри пачки 3 и в обнажении фиксируется по появлению остатков целых панцирей морских ежей *Pseudogibbaster depressus* (Kongiel) — глубоководных обитателей тонких известковых илов [Пославская, Москвин, 1960]. Продолжение ТВС представлено агрегационной последовательностью органогенно-обломочных, фораминиферо-серпулово-криноидно-пеллоидных известняков (пачка 5, у с. Мичуринское, Белогорский район) и чередованием органогенно-обломочных, фораминиферо-криноидных и окремненных детритово-микритовых спикуловых известняков (Курский район) (рис. 4).

Отметим присутствие в нижней части верхнего дания в районе с. Мичуринское (пачка 6) слоя известняка с косою слоистостью и складками оползания, выше которого залегает грубообломочная карбонатная брекчия. Структура и состав органогенной части последней свидетельствуют об углублении бассейна, что противоречит общей тенденции к обмелению территории в позднедатское время. Таким образом, наши данные подтверждают существование здесь тектонических подвижек, связанных с ростом Симферопольского поднятия. В одновозрастных отложениях в у с. Курское прослеживается маломощный прослой известняка органогенно-обломочного фораминиферо-эхиноидно-серпулового, который возник в результате отложения осадков штормами

(темпеститами), воздействовавшими на мелководный субстрат.

Поверхность максимального затопления в отложениях у с. Наниково (Восточный район) не фиксируется из-за изначально более глубоководного характера осадконакопления. ТВС представлен толщей чередования глинистых фораминиферовых и фораминиферо-спикуловых мергелей с прослоями органогенно-обломочных, криноидно-мшанководорослевых известняков, которые являются темпеститами.

Отметим, что мощность ниже- и среднедатских отложений на всей территории Предгорного Крыма почти одинакова (25–30 м). Мощность верхнедатской толщи сильно варьирует, изменяясь от 0–15 (Юго-Западный район) до 100 м (Восточный район) (рис. 4). Большая мощность отложений характерна для ТВС карбонатных систем. В конце позднего дания высокое стояние уровня моря сменилось падением, в результате мелководные области в юго-западных районах Крыма подверглись субаэральной экспозиции, формировалась секвентная граница 1-го типа (даний–танет). Конец дания—зеландий здесь приходится на гиатус. В то же время в центральных и восточных районах процесс осадконакопления не прерывался. Это подтверждается находками раковин дискоциклин, характерных для монса—зеландия—танета, в слое водорослевых известняков [Бугрова и др., 2002].

В целом в начале датского времени на территории Юго-Западного Крыма существовала обширная карбонатная платформа, где на шельфе со свободной циркуляцией формировались органогенно-обломочные, серпулово-криноидно-мшанковые подвижные отмели. Палеоглубина не превышала несколько десятков метров. При постепенном нарастании датской трансгрессии обстановка мелководных шельфовых равнин в Центральном Крыму (Белогорский, Курский районы) сменялась глубоководными условиями нижней части склона карбонатной платформы с глубиной до 100–200 м.

В позднем дании произошла активизация вертикальных блоковых движений в районе Центрального Крыма, что привело к формированию толщи склоновых накоплений, воздыманию одних и погружению других участков дна бассейна. Однако переуглубление дна бассейна не происходило [Горбач, 1972]. В конце дания на фоне продолжающейся регрессии в Юго-Западном Крыму возникли полуизолированные морские отмели, которые в Белогорском районе фациально сменились отложениями зоны высокой энергии отмелей волновой области. В Курском и Восточном районах отложения характеризуют глубоководные бассейновые фации с палеоглубиной 150–200 м.

Заключение. Таким образом, совокупность приведенных данных позволяет говорить, что в датское время на территории Крыма существовали мелководные области осадконакопления (Предгорный Крым, Сивашская, Северо-Восточная), где формировалась карбонатная платформа, а также более глубоководные

области (Тарханкутская, Индольская и Керченская), где преобладала терригенно-карбонатная седиментация. В разрезах Предгорного Крыма отчетливо фиксируются ТСТ, ТВС, секвентные границы 2-го (маастрихт-даний) и 1-го (даний-танет) типов, а также поверхность максимального затопления. Подтверждается наличие в Белогорском районе в позднем дании тектонических движений, связанных с очередной активизацией роста Симферопольского поднятия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев А.С. Меловая система. Верхний отдел // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. С. 123–157.

Астахова Т.В., Горак С.В., Краева Е.Я. и др. Геология шельфа СССР. Стратиграфия (шельф и побережья Черного моря). Киев: Наукова думка, 1984. 184 с.

Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма / Под ред. М.М. Москвина. М.: Гостоптехиздат, 1959. 501 с.

Беньямовский В.Н. Обоснование детальной стратиграфической схемы нижнего палеогена Крымско-Кавказской области // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографических реконструкций. М.: ГЕОС, 2001. С. 210–223.

Бугрова Э.М., Закревская Е.Ю., Табачникова И.П. Новые данные по биостратиграфии палеогена Восточного Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10, № 1. С. 83–93.

Горбач Л.П. Стратиграфия и фауна моллюсков раннего палеоцена Крыма. М.: Недра, 1972. С. 1–115.

Зональная стратиграфия фанерозоя России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.

Копаяевич Л.Ф., Никишин А.М., Беньямовский В.Н. и др. О позднемаастрихтско-раннедатских водных массах, литологических и фораминиферовых комплексах в тектонически различных зонах Горного Крыма // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2007. № 3. С. 42–49.

Лыгина Е.А. Литологическая характеристика и условия формирования датских отложений в районе г. Бурундук-Кая (Центральный Крым) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2009а. Т. 84, вып. 6. С. 17–27.

Лыгина Е.А. Применение секвентной стратиграфии при изучении датских отложений Горного Крыма // Тез. докл. I Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной памяти академика А.П. Карпинского. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009б. С. 100–102.

Маслакова Н.И., Волошина А.М. Меловая система // Геология СССР. Т. 8. Крым. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1969. С. 198–200.

Морозова В.Г. Стратиграфия датско-монских отложений Крыма по фораминиферам // Докл. АН СССР. 1959. Т. 124, № 5. С. 1113–1118.

Музипова Л.Р., Лыгина Е.А. Детальная седиментология и условия формирования датских отложений разреза горы Бурундук-Кая (Центральный Крым) // Мат-лы докл. XV Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» / Отв. ред. И.А. Алешковский, П.Н. Костылев. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. С. 5.

Найдин Д.П. Датские и монские отложения Крыма // Сборник в честь акад. И.С. Йовчева. 1964. С. 167–183.

Найдин Д.П., Беньямовский В.Н. О ярусном делении палеогена // Стратиграфия, геол. корреляция. 2000. Т. 8, № 4. С. 65–83.

в позднем дании, а также возможным формированием структур типа грабен и полуграбен [Никишин и др., 2009], что подтверждается накоплением относительно глубоководных подводно-оползневых отложений в разрезе у с. Мичуринское, а также резким увеличением мощности таких отложений в районе с. Тополевка [Горбач, 1972].

Авторы выражают благодарность А.М. Никишину и А.С. Алексееву за обсуждение материалов статьи.

Никишин А.М., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю. и др. Геологическая история Бахчисарайского района Горного Крыма в меловом периоде // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84, вып. 2. С. 83–93.

Пославская Н.А., Москвин М.М. Морские ежи отряда *Spatogoida* в датских и пограничных с ними отложениях Крыма, Кавказа и Закаспийской области // Границы меловых и третичных отложений: Междунар. геол. конгресс XXI сес. Докл. сов. геологов. Пробл. 5. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 47–84.

Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 30. СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. 45 с.

Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя / Под ред. Э.М. Бугровой. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 324 с.

Преображенский М.Б., Бугрова Э.М. Фауна характеристика зоны карбонатного осадконакопления раннепалеоценового бассейна Юго-Западного Крыма (по данным микрофаунального анализа) // Геология Крыма. Ученые записки каф. истор. геологии. Вып. 2. СПб.: НИИЗК СПбГУ, 2002. С. 75–85.

Яковичина Е.В., Копаяевич Л.Ф., Беньямовский В.Н., Соколова Е.А. Генетические типы верхнемаастрихтских отложений Горного Крыма // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология, 2008. № 3. С. 11–23.

Berggren W.A., Pearson P.N. A Revised tropical to subtropical paleogene planktonic foraminiferal zonation // J. of Foraminiferal Res. 2005. Vol. 35, N 4. P. 279–298.

Bukry D. Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation // Init. Rep. of the Deep Sea Drilling. Project 15. Washington: U.S. Government Printing Office, 1973. P. 685–703.

Bukry D. Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, northwestern Pacific Ocean // Init. Rep. of the Deep Sea Drilling. Project 32. Washington: U.S. Government Printing Office, 1975. P. 677–701.

Catuneanu O., Abreu V., Bhattacharya J.P. et al. Towards the standardization of sequence stratigraphy // Earth. Sci. Rev. 2009. N 92. P. 1–33.

Martini E. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation / Ed. A. Farinacci. Proceedings of the Second Planktonic Conference, Roma, 2. Rome: Edizioni Technoscienza, 1971. P. 739–785.

Schlager W. The paradox of drowned reefs and carbonate platforms // Geol. Soc. of America Bull. 1981. N 92. P. 197–211.

Tipper J.C. Modeling carbonate platform sedimentation — lag comes naturally // Geology. 1997. N 25 (6). P. 495–498.

Yakovischina E.V., Lygina E. Sequence stratigraphy of Upper Maastrichtian-Danian of the Mountain Crimea // 8th Intern. Symp. on the Cretaceous System. Abstr. Vol. Plymouth, U.K., 2009. P. 97–98.