

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ТИТОН-БЕРРИАССКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА (РАЙОН МЫСА СВ. ИЛЬИ)

М. М. Иваник¹, Н. Н. Жабина¹, Е. В. Аникеева²

Проаналізовані літературні дані про вивчення фауністичних решток та стратиграфічну належність відкладів у відслоненнях на мисі Св. Іллі (Південно-східний Крим). Представлені результати комплексних мікропалеонтологічних і мікрофаціальних досліджень даних відкладів. Встановлені порушення послідовності розрізу та хаотичність мікрофаціального складу порід, у глинистих прошарках виявлена суміш різновікових форамініфер.

Ключові слова: титонський ярус, беріаський ярус, форамініфери, тинтиніди, Крим.

Проанализированы литературные данные по изучению фаунистических остатков и стратификации отложений в обнажениях на мысе Св. Ильи (Юго-восточный Крым). Представлены результаты комплексных микропалеонтологических и микрофациальных исследований данных отложений. Установлены нарушения последовательности разреза и беспорядочность микрофациального состава пород, в глинистых прослоях выявлена смесь разновозрастных фораминифер.

Ключевые слова: титонский ярус, берриасский ярус, фораминиферы, тинтиниды, Крым.

The published data for the study of faunal remains and stratigraphic origin of sediments in outcrops at Cape St. Elijah (Southeast Crimea) are analyzed. The results of complex micropaleontological and microfacial researches of these deposits are given. Breach of the cut sequences and randomness of microfacial composition of the rocks are set, mixtures of different ages of foraminifera in clayey interbeds are found.

Key words: Tithonian, Berriasian, foraminifera, tintinnida, Crimea.

Введение

Международный стратиграфический комитет создал рабочую группу по детальному изучению границы юрской и меловой систем, в которой принимают участие и научные сотрудники отдела палеонтологии и стратиграфии мезозойских отложений ИГН НАН Украины. Рабочая группа, в частности, заинтересовалась соответствующей частью разреза, которая обнажается вдоль побережья Черного моря, где предполагался постепенный переход от титонских отложений юрской системы к берриасским отложениям меловой системы. Одним из лучших районов, где на дневную поверхность выхо-

дят пограничные отложения юры и мела, считается Юго-восточный Крым. Здесь в стратотипическом разрезе двукорной свиты на мысе Св. Ильи традиционно проводится граница юры и мела и в последние несколько лет ведутся работы по детализации их стратиграфии.

Однако в настоящее время участок побережья у мыса Св. Ильи сдан в аренду в частное владение и там начались работы по подготовке строительной площадки, что неизбежно приведет к уничтожению уникального геологического объекта. В связи с этим ряд учреждений геологического профиля, таких как Институт геологических наук НАН Украины, Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины, Украинский государственный геологораз-

ведочный институт, Отделение морской геологии и осадочного рудообразования НАН Украины, обратились в Министерство экологии и природных ресурсов Украины с просьбой объявить ценный стратотипический разрез границы юры и мела на мысе Св. Ильи вблизи г. Феодосия АР Крым геологическим памятником природы. Эта проблема приобрела международный резонанс среди зарубежных геологических учреждений. В свою очередь, Министерство экологии и природных ресурсов Украины обратилось к Республиканскому комитету охраны окружающей природной среды АР Крым, который свои рекомендации должен передать на рассмотрение и утверждение Верховному Совету Автономной Республики Крым.

Мы со своей стороны провели детальные микропалеонтологические и микрофациальные исследования разреза на мысе Св. Ильи, которые позволили нам сделать вывод о том, что не все так просто в этом разрезе, как может показаться на первый взгляд, и подходить к нему нужно предельно осторожно, о чем и будет написано ниже.

На юго-востоке Крымского полуострова, в окрестностях Двукорной бухты распространены отложения, представленные переслаиванием глинистых и карбонатных пород – двукорная свита. На основании диагностированной фауны моллюсков, кораллов, фораминифер и остракод свита была датирована поздним титоном-берриасом [6, 9].

По аммонитам стратиграфическая принадлежность данной толщи определяется исследователями неоднозначно. Верхняя часть разреза ("феодосийские мергели") датировалась титоном [11, 18], берриасом [17] или считалась смешанной – титонской и берриасской [13]. В первой схеме зонального расчленения этих отложений в окрестностях Феодосии [10] были выделены верхние зоны титона и все зоны берриаса. В породах двукорной свиты был обнаружен аммонит *Richteria richteri* [12], который является видом-индексом подзоны среднего титона Западной Европы. Однако в стратиграфической схеме юры Горного Крыма [9] двукорная свита датирована поздним титоном. В 2003–2004 гг. на 60 м ниже пачки фе-

одосийских мергелей В. В. Аркадьевым были найдены аммониты берриаса [1], а в нижней части разреза – позднетитонские аммониты *Paraulacosphinctes* cf. *transitorius* (Oppel), *Oloriziceras* cf. *schneidi* Tavera и др. [3]. Позже были определены комплексы аммонитов верхнего кимериджа – *?Euvirgalithacoceras* cf. *tantalus* (Herbich), *Subplanites* sp., *Lingulaticeras* aff. *procurvum* (Ziegler), *Pseudowaagenia gemmellariana* Oloriz, а выше – нижнего титона *?Lingulaticeras efimovi* (Rogov), *Phylloceras consanguineum* Gemmellaro, *Lytoceras* sp. [4].

В новой схеме расчленения пограничных юрско-меловых отложений Горного Крыма по аммонитам в составе двукорной свиты были выделены биостратоны верхнего кимериджа – слои с *Euvirgalithacoceras* cf. *tantalus*, нижнего титона – слои с *Lingulaticeras efimovi*, верхнего титона – слои с *Oloriziceras* cf. *schneidi* [4], нижнего берриаса – зоны *Jacobi* и *Occitanica*. Средний титон в разрезе выделяется условно [4]. Авторами указывается: 1) сводный разрез, на основании которого предложено данное расчленение двукорной свиты, составлен по четырем независимым обнажениям, которые условно объединены в единую последовательность только на основании находок аммонитов; 2) аммониты из верхнего кимериджа *Euvirgalithacoceras* cf. *tantalus* и нижнего титона *Lingulaticeras efimovi* были определены со знаком вопроса [4], при этом *Lingulaticeras* aff. *procurvum* несколько отличается от голотипа вида, а вид *Phylloceras consanguineum* распространен в интервале кимеридж-низы титона; 3) контакт с подстилающей хуторанской свитой, по всей видимости, является тектоническим, и не исключено, что отложения двукорной свиты в Восточном Крыму обнажаются в серии тектонических покровов [4].

По фораминиферам в разрезе двукорной свиты были выделены отложения верхнего титона, переходные слои нерасчлененного титона-берриаса, нижнего берриаса; выявлено последовательное обновление систематического состава микрофауны и выделены фораминиферовые зоны [8].

Поскольку в данной толще традиционно проводится граница юрской и меловой систем, наши исследования были направлены на детализацию их стратификации.

Геологическая ситуация

Отложения двуюкорной свиты распространены в Двуюкорной долине и обнажаются вдоль берега моря от окрестностей поселков Коктебель, Южное, Орджоникидзе до западной окраины г. Феодосия. Нижняя часть свиты характеризуется преобладанием глин с прослоями песчаников и большим количеством сидеритовых стяжений, выше она сложена тонким переслаиванием глин и известняков, местами конгломератов и известняковых конгломерато-брекчий. В кровле свиты залегает пачка глин и мергелей, известная как "феодосийские мергели". Мощность свиты определяется исследователями по-разному – от 350 до 800 м (из-за отсутствия единой последовательности разреза).

По данным Ю. В. Казанцева [7], эти отложения являются частью Тетеобинского аллохтона Ортасиртского покрова. В. В. Юдин выделяет в этом районе часть Горнокрымской олистостромы, включающей олистолиты из перемещенных с юга верхнеюрских известняков [14].

Последовательность отложений нарушена тектоническими дислокациями (разноамплитудными складками, разломами); нередко встречаются крупные обломки пород с поверхностями смещений. Участками наблюдается хаотичность расположения пластов. В разрезе, который обнажается непосредственно на мысе Св. Ильи, В. В. Аркадьевым был выявлен слой до 2,5 м светло-коричневого конгломератоподобного известняка с галькой (до 2–3 см) известняков и других пород, который в верхней части переходит в конгломерат толщиной 15 см, с четкой эродированной поверхностью [5, 6]. Выше, в толще переслаивания глин и детритовых известняков выявлен прослой известняка с многочисленной галькой известняков по плоскостям напластования. Породы залегают в основном под углами 20–30° север–северо-восточного падения [5, 6] (В. В. Аркадьев, 2006).

Материалы и методы

На западной окраине г. Феодосия в крутом берегу Черного моря на мысе Св. Ильи непосредственно под маяком обнажается наиболее полный разрез двуюкорной свиты

(рис. 1). По литологическим характеристикам она четко делится на две пачки. Нижняя (до 40 м) сложена переслаиванием темно- и зеленовато-серых аргиллитов (прослои от 0,1 до 1,5 м) и коричневых биомикритовых и биокластических известняков (прослои от 0,1 до 0,7 м). Аргиллиты местами содержат линзы и прослои песчаника, а известняки – линзы аргиллита, серой и черной глины. В верхней части отмечаются крупные (более 10 см) неокатанные обломки пород с плоскостями тектонических смещений. Верхняя пачка (до 15 м) представлена преимущественно светло-серыми мергелями, иногда глиноподобными, с прослоями белой хрупкой глины. В кровле разреза присутствуют прослои коричневых биомикритовых известняков.

Нами были последовательно отобраны из данного разреза 28 образцов и проведено их микрофациальное и микропалеонтологическое исследование. Возраст пород датирован на основании ассоциаций фораминифер и тинтинид.

Результаты и их обсуждение

При микрофациальном исследовании известняки и мергели представляют собой (см. таблицу):

1. Отложения рифа или рифовой осыпи (обр. 16, 7р, 10р) – известняки органогенные, перекристаллизованные, гранулированные, микритизированные, с крустификационными структурами и регенерацией. Содержат фрагменты иглокожих, водорослей, моллюсков, губок, цианеи, фораминиферы, интракласты.

2. Образования рифовой осыпи, либо продукты разрушения рифа – известняковые брекчии, состоящие из обломков пелитовых известняков, перекристаллизованных биогермных известняков, фрагментов каркасных рифостроителей, иглокожих, литокластов (обр. 15); – биоспариты и биомикриты с водорослями, губками, онкоидами, иглокожими, постепенно переходящие в микриты с фосфатизированными остатками рыб (обр. 11р).

3. Шельфовые, относительно глубоководные отложения – однородные микритовые известняки, в разной степени глинистые, иногда комковатые, с преиму-

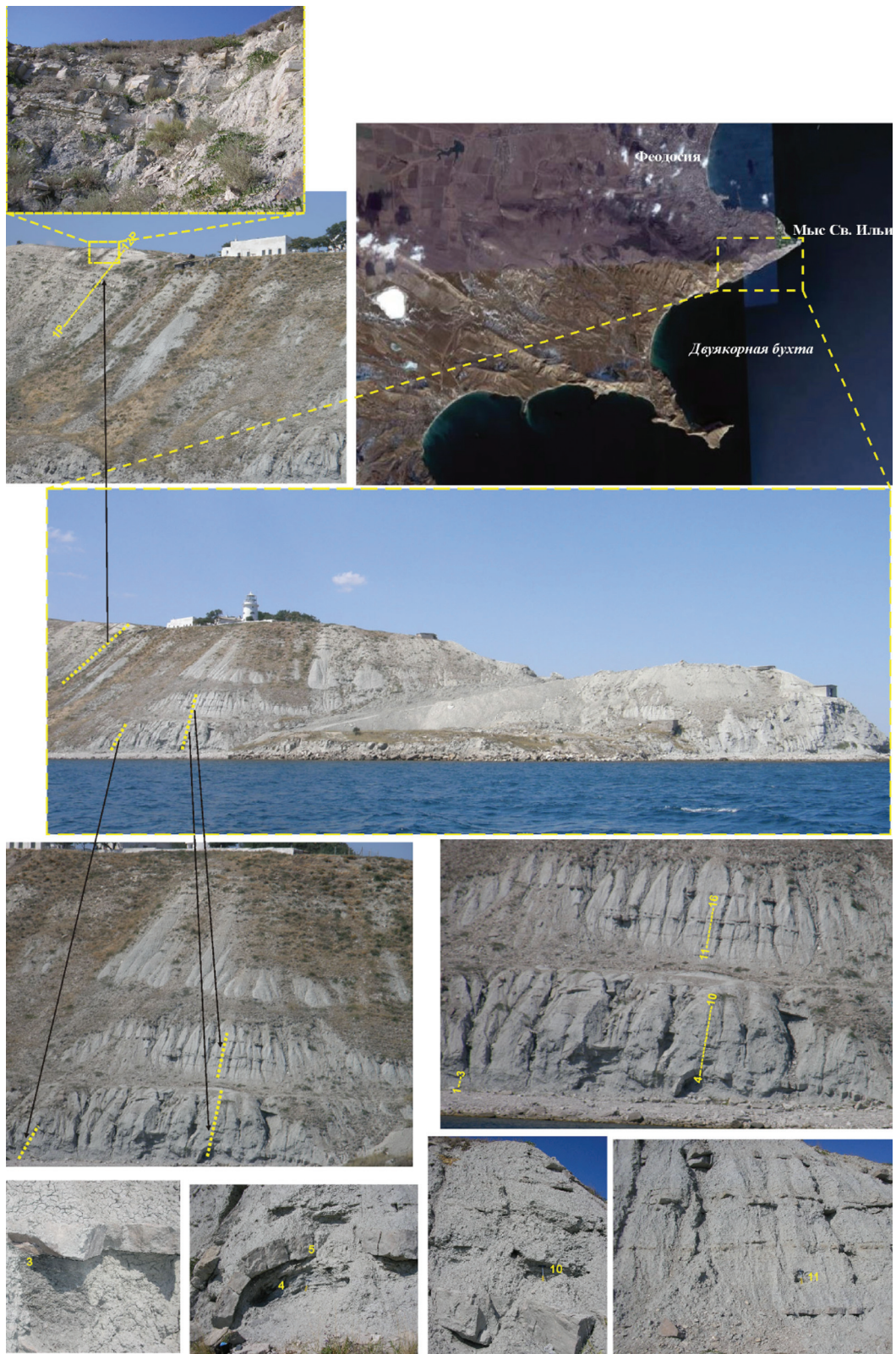


Рис. 1. Обнажение на мысе Св. Ильи. Пунктир – места отбора образцов

Fig. 1. Outcrops at Cape St. Elijah. Dotted line – pieces of sampling specimen

Разрез на мысе Св. Ильи – фактический материал

№ обр.	Мощность видимая (м)	Литология	Микроскопическое описание	Фораминиферы	Тинтиниды	Возраст микрофауны
1	2	3	4	5	6	7
12р	1 (вершина горы)		Блюспариты (грейнстоуны) с пеллетами и интракластами, цианеями, губками, водорослями, фрагментами иглокожих, агглютинирующими фораминиферами. Примесь обломочного материала	<i>Anchispirocyclus lusitanica</i> , <i>Gaudryina peosomiana</i> , <i>Trocholina molesta</i> , <i>T. alpina</i> , <i>Nautiloculina oolithica</i> , <i>Orbignyoides podoliticus</i> , <i>Melathrokeron spiralis</i>	Зона <i>Calpionella alpina</i> : <i>C. alpina</i> , <i>C. elliptica</i> , <i>C. pusillalipina</i> , <i>Remaniella ferasini</i> , <i>R. cadshiana</i>	Ранний берриас
11р	0,1 (ниже на 0,5 м)		Блюспарит, частично перекристаллизованный → биомикрит с водорослями, губками, цианеями (в том числе онкоидами), иглокожими → микрит с фосфатизированными остатками рыб. Примесь обломочного (вулканокластического?) материала	<i>Trocholina molesta</i> , <i>T. alpina</i> , <i>Gaudryina cf. althi</i>	Зона <i>Calpionella alpina</i> : <i>C. alpina</i> , <i>C. elliptica</i> , <i>Remaniella ferasini</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i>	То же
10р	0,1 (ниже на 1 м)		Известняки органигенные перекристаллизованные. Губки, цианей, водоросли, иглокожие, моллюски, фораминиферы. Крустификационные и регенерационные структуры	<i>Melathrokeron spiralis</i> , <i>Anchispirocyclus lusitanica</i> , <i>Nautiloculina oolithica</i> , <i>Gaudryina bukowiensis</i> , <i>Trocholina alpina</i> , <i>T. elongata</i> , <i>T. molesta</i> , <i>Globuligerina cf. caucasica</i>	Зона <i>Calpionella alpina</i> : <i>C. alpina</i> , <i>C. elliptica</i> , <i>C. aff. ellipticalipina</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i> , <i>T. remanei</i> , <i>Præscalpionellites cf. turgeanu</i>	То же
9р	0,3	Мергель серый комковатый	Микриты – однородные или с намечающейся комковатостью, с фораминиферами, тинтинидами, фосфатизированными остатками рыб, мелким детритом, местами пиритизированные		Зона <i>Calpionella alpina</i> : <i>C. alpina</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i> , <i>T. remanei</i> , <i>T. oblonga</i>	То же
8р	0,5	Глина белая рыхлая		<i>Bathysiphon vitta</i> , <i>Hoeglundina sp.</i> , <i>Cibicidoides sp. ind.</i> , <i>Glomospira serpens</i> , <i>G. gordialis</i> , <i>Ammodiscus sp.</i> , <i>Saracenaria sp.</i> , <i>S. aff. Solita</i> , <i>Eoguttulia aff. elongata</i> , <i>E. bilocularis</i> , <i>Marsonella cf. oxycora</i>		Поздний мел с переотложенными фораминиферами юры и раннего мела
7р	0,1 (1 м ниже)	Известняк коричнево-серый с мелким детритом фауны, очень крепкий	Известняки органигенные, перекристаллизованные, с интракластами. Губки, цианей, водоросли, иглокожие, моллюски, фораминиферы, часто гранулированы, перекристаллизованы, микритизированы. Крустификационные и регенерационные структуры. Примесь обломочного материала	<i>Melathrokeron spiralis</i> , <i>Anchispirocyclus lusitanica</i> , <i>Pseudocyclamina sphaeroidalis</i> , <i>Mesoendothura izumiana</i> , <i>Nautiloculina oolithica</i> , <i>Trocholina alpina</i> , <i>T. burliini</i> , <i>Schlumbergerina krimica</i> , <i>Quinqueloculina cf. podlubiensis</i> , <i>Q. cf. verbizhiensis</i> , <i>Gaudryinella hannorevana</i>	Зона <i>Calpionella alpina</i> : <i>C. alpina</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i>	Ранний берриас с переотложенными фораминиферами поздней юры

1	2	3	4	5	6	7
6р	0,3	Мергель серый		<i>Rotaliida</i> sp. ind., <i>Ammodiscus</i> ex gr. <i>gaultinus</i> , <i>Globospirulina saucasica</i>		Поздний мел-палеоген? с переотложенными фораминиферами раннего мела
5р	0,3 (3 м ниже)	Мергель светло-серый	Глинистые микриты с кальциферами, саккомами, глобохетами, тинтиннидами, фораминиферами, фосфатизированными остатками рыб, с обугленным растительным детритом, местами пиритизированные		Зона <i>Calpionella alpina</i> : <i>C. alpina</i> , <i>C. elliptica</i> , <i>Calpionelletes darderi</i> , <i>Lorenziella transdanubica</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i> , <i>T. remanei</i>	Ранний берриас
4р	0,5 (1 м ниже)	тонкослоистый плитчатый мажущий			Зона <i>Calpionella alpina</i> : <i>C. alpina</i> , <i>C. elliptica</i> , <i>Calpionelletes darderi</i> , <i>Lorenziella pseudoserrata</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i>	То же
3р	0,5 (1 м ниже)	Мергель серый тонкослоистый плитчатый мажущий	Однородные микриты с кальциферами, тинтиннидами, саккомами, глобохетами, фораминиферами, остатками рыб, с обугленным растительным детритом, местами сильно пиритизированные		Зона <i>Calpionella alpina</i> : <i>C. alpina</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i>	То же
2р	0,3 (2 м ниже)	Глина светло-серая мергелеподобная		<i>Euviperina praeclis</i> , <i>Reusella kelleri</i> , <i>Arenobullimina presli</i> , <i>Dentalina nana</i> , <i>Bolivinitella galleata</i> , <i>Cibicoides</i> aff. <i>propinguis</i> , <i>C. bembix</i> , <i>Sirrsionina</i> cf. <i>stellatrina</i> , <i>Gyroidinoides umbilicatus</i> , <i>Eponides biconvexus</i> , <i>Heterohelix globulosa</i> , <i>H. senomanica</i> , <i>H. striata</i> , <i>Globborotalites michelianus</i> , <i>Hedbergella infractata</i> , <i>H. planispira</i>		Поздний мел (кампан-маастрихт)
1р, 6	0,3 (1 м ниже)	Известняк коричневый мелкокоралловый	Обр. 1р — однородный микрит с кальциферами, тинтиннидами, саккомами, глобохетами, фораминиферами, остатками рыб, с большим количеством обугленных растительных остатков, с пиритом. Обр. 1б — перекристаллизованный биогермный известняк (биолитит), возможно часть крупнообломочной брекчия	<i>Charentina compressa</i> , <i>Trocholina soleciensis</i>	Зона <i>Calpionella alpina</i> : <i>C. alpina</i> , <i>C. alpina grandis</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i> , <i>T. remanei</i> , <i>Remaniella cadishiana</i>	Ранний берриас
15	0,5 (8 м ниже)	Известняк коричневый ракушечный, местами перекристаллизованный	Известняковая брекчия из обломков каркасных организмов, пеллетовых известняков, фрагментов илтокожих, литокластов, с примесью вулканокластического? материала	<i>Melathrokerion spiralis</i> , <i>Rectocyclammina chouberti</i> , <i>Gaudyina bukowiensis</i> , <i>Trocholina molesta</i> , <i>T. elongata</i> , <i>Nautiloculina oolithica</i>	Зона <i>Crassicolaria</i> : <i>Crassicolaria intermedia</i> , <i>C. brevis</i> , <i>C. massuliniana</i> , <i>Calpionella alpina</i> , <i>Remaniella cadishiana</i>	Поздний титон

2	3	4	5	6	7
14	Известняк коричнево-ракушечный, местами перекристаллизованный	Биоспарит, переходит в мелкий пелларит с геотетальными структурами. Серпулиды, крупные перекристаллизованные обломки моллюсков	5 м – переслаивание глин и известняков (разной мощности): <i>Lenticulina tumidiscula</i> , <i>L. munsteri</i> , <i>L. ex.gr. polonica</i> , <i>L. nuda</i> , <i>Astacolus callopsis</i> , <i>Melathrokerion spiralis</i> , <i>Spirulina kubleri</i> , <i>Textularia cf. crimitica</i> , <i>Globospirulina cf. condensata</i> , <i>G. neosomiana</i> , <i>Gaudryna neosomica</i> , <i>Fronicularia cf. battenstaedti</i> , <i>Pseudobolivina gr. variabilis</i>	Зона <i>Calpionella alpina</i> : <i>Calpionella alpina</i> , <i>Tintinnopsella sarpathica</i> , <i>T. remanei</i>	Ранний берриас
13	Глина светло-серая мажущая				Поздний мел с перекристаллизованным раннемеловым комплексом фораминифер
12	Известняк светло-коричневый блоклистчатый очень плотный, местами перекристаллизованный	Биопеллариты, хорошо отсортированные. Цианеи, фораминиферы, фрагменты иглокожих, водоросли	<i>Charentia compressa</i> , <i>Discorbis agalarovae</i> , <i>Trocholina alpina</i> , <i>T. burlini</i> , <i>T. solecensis</i>	<i>Calpionella alpina</i> , <i>Remaniella cadishiana</i> , <i>Crassicollaria massuthiniana</i>	Известняк включает интракласты с комплексами позднего титона и раннего берриаса
11	Известняк коричнево-бюклястчатый с интракластами	Биоспариты, переходят в биопеллариты. Водоросли, фораминиферы, цианеи, фрагменты иглокожих	Ниже: <i>Protoreporellis ultragranulata</i> , <i>Textularia crimitica</i> , <i>Belorussiella taurica</i> , <i>Discorbis cf. crimiticus</i>	<i>Calpionella alpina</i> , <i>C. grandalpina</i> , <i>Tintinnopsella sarpathica</i> , <i>Crassicollaria intermedia</i>	В разных интракластах комплексы ТИНТИНИД позднего титона и раннего берриаса
10	Глина зеленовато-серая с тонкими прослоями коричневого песчаника		Ниже: 2,5 м – переслаивание глины (0,7 м) и известняка (до 0,1 м) – по три слоя: <i>Lenticulina ouachensis</i> , <i>L. munsteri</i> , <i>L. paulus</i> , <i>L. ex.gr. guidinae</i> , <i>Trocholina cf. burlini</i> , <i>Neotrocholina valdensis</i> , <i>N. cf. infragranulata</i> , <i>Trochospirulina mijaninae</i> , <i>Stensionina rommerana</i> , <i>Globorotalites michelleanus</i> , <i>Pseudobolivosaria bistegia</i> , <i>Pseudobolivina variabilis</i> , <i>Dendrophyta dichotomica</i> , <i>Labrospira ex.gr. cognata</i> , <i>Trochammina quadriloba</i> , <i>Ammoscalaria</i>		Поздний мел с перекристаллизованными фораминиферами раннего мела
9	Известняк темно-коричневый блоклистчатый	Биомикрит, переходит в биоспарит (грейнстоун) с крупными обломками моллюсков, иглокожих, фораминиферами, агрегатами цианей, с очень малым количеством цемента	<i>Trocholina burlini</i> , <i>T. elongata</i>	<i>Calpionella alpina</i> , <i>Tintinnopsella sarpathica</i> , <i>T. remanei</i>	Берриас
8	Известняк темно-коричневый блоклистчатый	Биоспариты с фораминиферами, цианеями, фрагментами иглокожих, губок, водорослей. Органические остатки частично перекристаллизованы	Ниже: 0,5 м – глина темно-серая аргиллитоподобная <i>Trocholina alpina</i> , <i>Nautiloculina oolithica</i> , <i>Discorbis crimiticus</i> , <i>D. agalarovae</i>	<i>Calpionella alpina</i> , <i>C. grandalpina</i>	В разных интракластах комплексы ТИНТИНИД позднего титона и раннего берриаса

1	2	3	4	5	6	7
7	0,2	Известняк темно-коричневый мелкозернистый с тонкими линзами черной и серой глины	Биомикриты с фораминиферами, цианеями, крупными фрагментами иглокожих, губок, водорослей. Примесь обломочного материала	<i>Gaudryina cf. burultchensis</i> , <i>Neotrocholina valdensis</i>	<i>Calpionella alpina</i> , <i>C. elliptica</i> , <i>Crassicollaria massutiniana</i> , <i>Praetintinnopsella andrussovi</i>	Фораминиферы берриаса–валанжина, тинтиниды позднего титона и раннего берриаса
6	0,2	Аргиллит темно-серый очень плотный с зеркалами скольжения с тонкими линзами коричневого песчаника		<i>Astacolus calliopsis</i> , <i>A. cf. protractus</i> , <i>Lenticulina munsteri</i> , <i>L. nuda</i> , <i>Trochammmina micra</i> , <i>T. quadriloba</i> , <i>T. meanderformata</i> , <i>Paalzowella feifeli elevata</i> , <i>Patellina turriculata</i> , <i>Trocholina cf. burilini</i> <i>Neotrocholina valdensis</i> , <i>Haplophragmoides canariensis</i> H. ex gr. <i>crickmayi</i> , <i>Globospirulina caucasica</i> , <i>Eoguttulina costata</i> , <i>Lingulina loryi</i> , <i>Saccammmina cf. complanata</i> , <i>Marsipella cf. elongata</i> , <i>Kalamopsis cf. grzybowskii</i> , <i>Glomospira charoides</i> , <i>Glomospirilla gaultina</i> , <i>G. gordialis</i> , <i>Ammodiscus ex gr. cretaceous</i> , <i>Gaudammmina crassa</i> , <i>Dendrophya dichotomica</i> , <i>Pseudobolivina aff. nuda</i> , <i>P. parvissima</i> , <i>P. variabilis</i> , <i>Ammomarginulina cf. crespa</i> , <i>Ammobaculites problematica</i> , <i>Ammoscalaria</i>		Поздний мел с перетолженными фораминиферами раннего мела
5	0, 05	Известняк коричневый мелкокристаллический с включениями серого аргиллита	Биомикриты с несаяно-полосчатой текстурой, с фораминиферами, цианеями, фрагментами иглокожих, губок, водорослей. Органические остатки сильно микритизированы и гранулированы. Примесь обломочного материала	<i>Melathrokeron spiralis</i> , <i>Textularia crimica</i> , <i>Nautiloculina oolithica</i>	<i>Calpionella alpina</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i> , <i>Crassicollaria massutiniana</i>	Поздний титон–ранний берриас
4	0,1	Глина темно-серая плотная аргиллитоподобная		<i>Eoguttulina oolithica</i> , <i>Lagena globosa</i> , <i>Lenticulina munsteri</i> , <i>L. busatchensis</i> , <i>L. ex gr. multicus</i> , <i>L. nuda</i> , <i>Lingulina loryi</i> , <i>Haplophragmoides nonionoides</i> , <i>H. gr. umbilicatus</i> , <i>Trocholina burilini</i> , <i>Globospirulina caucasica</i> , <i>Astacolus planiusculus</i> , <i>Glomospira gaultina</i> , <i>G. gordialis</i> , <i>G. aptiensis</i> , <i>G. corona</i> , <i>Ammodiscus cretaceous</i> , <i>Cibicides</i> <i>volzianus</i> , <i>Karrerulina</i> , <i>Rhizammina indivisa</i> , <i>Bathysiphon vitta</i> , <i>B. nodosariiformis</i> , <i>Dendrophya cf. robusta</i>		Поздний мел с перетолженными фораминиферами титона–берриаса и раннего мела
3	0,1	Известняк коричневый блокластический перекристаллизированный плотный крепкий с линзами серой и черной глины	Биоспариты с интракластами, переходят в биопелспариты. Фораминиферы, иглокожие, губки, водоросли, цианеи. Примесь обломочного (вулканокластического?) материала (кварц, обломки кремнистого состава)	<i>Mesendothya cf. izumiana</i> , <i>Trocholina burilini</i> , <i>Gaudryina burultchensis</i> , <i>Cibicides</i> sp. ind.	<i>Calpionella alpina</i> , <i>Crassicollaria brevis</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i> , <i>Praetintinnopsella andrussovi</i> , <i>Chitinoidea</i>	Поздний мел – кайнозой (?) с перетолженными фораминиферами титона, раннего мела и комплексом тинтинид титона

1			4	5	6	7
2	1,5	Глина зеленоватая-серая известковая тонкослоистая		<i>Melathrokerion eospiralis</i> , <i>Lenticulina munsteri</i> , <i>Gaudryina neocomica</i> , <i>G. neocomica</i> var. <i>robusta</i> , <i>G. aff. barreimica</i> , <i>G. aff. rara</i> , <i>Haplophragmoides cf. multiformis</i> , <i>H. cf. compressus</i> , <i>H. aff. nana</i> , <i>Trochammina micra</i> , <i>Lingulina loryi</i> , <i>Quadratina tunassica</i> , <i>Lenticulina nuda</i> , <i>L. collignoni</i> , <i>L. nodosa</i> , <i>L. subangulata</i> , <i>Astacolus callopsis</i> , <i>Trocholina cf. paucigranulata</i> , <i>T. infragranulata</i> , <i>neotrocholina cavemosa</i> , <i>Palmulina cf. tappanae</i> , <i>Haplophragmoides glomeratiformis</i> , <i>Ammoscalaria</i> , <i>Pseudobolivina variabilis</i> , <i>Karrevulina</i> , <i>Rzehakina inclusa</i> , <i>Glomospira gordialis</i> , <i>G. aff. corona</i> , <i>Planularia tricarlinella</i>	<i>Calpionella alpina</i> , <i>C. unduloides</i> , <i>Crassicollaria massutiniana</i> , <i>C. cf. brevis</i> , <i>Tintinnopsella carpathica</i> , <i>Chitinoidea cf. elongata</i> ,	Поздний мел с перетолженными фораминиферами титона—берриаса и раннего мела
1	0,4 (ниже на 2,5 м)	Известняк коричневый биокластический перекристаллизованный очень плотный с толстыми поперечными трещинами с друзами кальцита	Биоспариты с интракластами, фораминиферами, цианеями, фрагментами иглокожих, губок, водорослей. Примесь обломочного (вулканокластического?) материала	<i>Mesoendothyra izumiana</i> , <i>Nautiloculina oolithica</i> , <i>Melathrokerion solirialis</i> , <i>Schlumbergerina krimica</i> , <i>Trocholina alpina</i> , <i>T. burini</i> , <i>T. molesta</i>		Фораминиферы среднего титона, позднего титона—раннего берриаса, тинтинниды титона

ществено планктонными организмами: глобохетами, кальцисферами, сакокомами, тинтиннидами, фораминиферами, фосфатизированными остатками рыб, углефицированным растительным детритом, часто пиритизированные (обр. 1р, 3р, 4р, 5р, 9р).

4. Образования мелководной зарифовой лагуны со свободным или немного ограниченным водообменом – биоспариты и биопелспариты с интракластами, цианеями, фораминиферами, фрагментами иглокожих, губок, водорослей (обр. 1, 3, 11, 12); – биомикриты, иногда с неясно-слоистой текстурой, с фораминиферами, цианеями, водорослями, фрагментами иглокожих. Органические остатки часто гранулированы и микритизованы (обр. 5, 7); – биомикриты и биоспариты (грейнстоуны) с крупными обломками моллюсков, водорослей, иглокожих, агглютинирующими фораминиферами, агрегатами цианей (обр. 9, 12р); – биоспариты и пелспариты, иногда с геопетальными структурами, серпулидами, крупными перекристаллизованными обломками фауны (обр. 8, 14).

Во всех разновидностях известняков в разном, иногда значительном количестве присутствует примесь кластического, возможно вулканокластического материала. Закономерности, последовательности или цикличности в смене разновидностей не наблюдается.

Глины в прослоях – карбонатно-каолинит-гидрослюдистого состава, комковатые, без макрофаунистических остатков, с большим количеством разноориентированного обугленного растительного детрита, иногда с пиритом. Аргиллиты – каолинит-гидрослюдисто-карбонатные, массивной пятнистой или неупорядоченной структуры, местами переходят в глинистые известняки со структурами уплотнения осадка. Иногда содержат небольшую (до 5–10%) примесь мелкоалевритового материала, представленного корродированными зернами кварца и мелкого органогенного детрита. Встречаются "глинистые гальки", фосфатизированные остатки рыб, редкие микритизированные раковинки фораминифер и сгустки цианей. Характерно большое количество углефицированной органики.

В исследуемых породах диагностированы комплексы фораминифер и тинтинид (см. таблицу, рис. 2).

Каждый из глинистых прослоев содержит фораминиферы разного возраста:

1) позднего мела – палеогена: *Ammoscalaria* – обр. 2, 6, 10, *Karrerulina* – обр. 4, *Glomospira serpens* (Grzyb.) – обр. 8р, *G. charoides* Park. et Jones – обр. 6; *Cibicides* sp. ind. – обр. 3;

2) позднего мела: *Rzehakina inclusa* (Grzyb.) – обр. 2, *Haplophragmoides glomeratiformis* Zaspel. – обр. 2, *Pseudobulimina variabilis* (Vasic.) – обр. 2, 6, 10, 13, *Cibicoides voltzianus* (Orb.) – обр. 4, *Rhizammina indivisa* Brady – обр. 4, *Pseudobolivina* aff. *munda* Krash., *P. parvisima* Neagu, *Trochammina meanertornata* Neagu et Тос., *Guadammina crassa* (Geroch), *Ammomarginulina* cf. *cresta* (Kupr.), *Ammobaculites problematicus* (Neagu) – обр. 6, *Dendrophrya dichotomica* (Neagu) – обр. 6, 10, *Stensionina pommerana* Brotz., *Pseudonodosaria bistegia* (Olzewski), *Labrospira* ex gr. *cognata* Podobina, *Trochammina quadriloba* (Grzyb.) – обр. 10, *Globorotalites micheleanus* (Orb.) – обр. 10, 2р, *Stensionina* cf. *stellatria* (Vass. et Mjatl.), *Eouviperina gracilis* Cushm., *Reusella kelleri* Vass., *Arenobulimina presli* (Reuss), *Dentalina nana* (Reuss), *Bolivinitella galeata* Vass., *Cibicoides* aff. *propinguis* Ploth., *C. bimbox* (Marss.) *Eponides biconvexus* Marie, *Heterohelix globulosa* (Ehrenb.), *H. senomanica* (Agal.), *H. striata* Ehrenb., *Hedbergella planispira* (Tapp.) – обр. 2р, *Gyroidinoides umbilicatus* (Orb.), *Bathysiphon vitta* Nauss – обр. 4, 8р;

3) раннего – позднего мела: *Glomospira corona* Cushm. et Yarv. – обр. 2, 4, *Ammodiscus cretaceous* (Reuss) – обр. 6, *Cibicoides* sp., *Marsonella oxycora* (Reuss) – обр. 8р;

4) раннего мела (от берриасских до альбских): *Neotrocholina cavernosa* (Chalil.), *Gaudryina neocomica* Chalil. – обр. 2, 13, *G. neocomica* Chalil. var. *robusta* Tair., *Haplophragmoides* cf. *multiformis* Akim., *H.* cf. *compressus* Tair., *H.* cf. *nana* (Brady) – обр. 2, *H. nonionoides* (Reuss), *H.* ex gr. *umbilicatus* Dain – обр. 4, *Lenticulina collignoni* Esp. et Sigal, *L. suban-*

gulata (Reuss) – обр. 2, *L. busatchensis* Vassil., *L. ex gr. multicius* Dain – обр. 4, *L. macra* Gorb. – обр. 4, 6, *L. nuda* Reuss – обр. 2, 4, 6, 13, *L. ouachensis* Sigal – обр. 2, 10, *L. paulus* Zaspel., *L. ex gr. guidinae* Ivan. – обр. 10, *Astacolus* cf. *kostianecki* Kapr. – обр. 2, *Lingulina loryi* (Berth.) – обр. 2, 4, 6, *Globospirillina condensa* Ant., *G. neocomiana* Moull. – обр. 4, 13, *Glomospira multivoluta* Roman. – обр. 2, *G. aptiensis* Mjatl – обр. 4, *G. gaultina* (Berth.) – обр. 4, 6, *Trochammina micra* Akim. – обр. 2, 6, *Orbitolina* sp. – обр. 4, *Saccamina* cf. *complanata* Franke, *Marsipella* cf. *elongata* Norman, *Kalamopsis* cf. *grzybowski* (Dulaz.) – обр. 6, *Trocholina burlini* Gorb. – обр. 4, 6, 10, *Trochospirillina mitjaninae* Gnedina – обр. 10, *Saracenaria* cf. *solita* Bulat. – обр. 8р и др.;

5) поздней юры – раннего мела – *Lenticulina nodosa* (Reuss) – обр. 2, *L. munsteri* Roem. – обр. 6, 10, 13, *Astacolus calliopsis* (Russ) – обр. 2, 6, 13, *A. planusculus* Reuss – обр. 4, *Paalzowella feifeli elevata* (Paalz.), *Haplophragmoides canariensis* (Orb.), *Trochammina quinqueloba* Geroch., *Neotrocholina valdensis* Reichel – обр. 6, *Globospirillina caucasica* (Hoffm.) – обр. 6, 6р, *Trocholina alpina* (Leup.) – обр. 11р и др., в том числе титона – берриаса – *Neotrocholina infragranulata* Noth. – обр. 2, *Patellina turruculata* Dain et Marss. – обр. 6, *Melathrokerion spirialis* Gorb. – обр. 10, 13, *Textularia* cf. *crimica* Gorb., *Trocholina molesta* Gorb. – обр. 8р;

6) поздней юры – *Astacolus* cf. *protractus* (Born.) – обр. 6, *Lenticulina* ex gr. *polonica* (Wisn.), *L. tumidiscula* Pjatk. – обр. 13, *Eoguttulina bilocularis* (Terq.) – 8р, в том числе титона – *Melathrokerion eospirialis* Gorb. – обр. 2.

Возраст указанных комплексов фораминифер в обр. 2, 4, 6, 10, 13, 2р, 8р (самые молодые – позднемеловые) дает основание датировать все глинистые слои поздним мелом.

Прослои известняков в данном разрезе содержат фораминиферы:

1) верхней юры: *Mesoendothyra izjumi-ana* Dain (распространена до среднего титона) – обр. 1, 3, 7р;

2) верхней юры – нижнего мела: *Trocholina alpina* (Leup.) – обр. 1, 8, 12, 7р, 10р, 11р, 12р, *T. elongata* (Leup.) – обр. 9,

Возраст	Литологическая колонка	Мощность (м)	№ обр.	Литологическая характеристика	Возраст ассоциаций	
					Фораминиферы	Тинтинниды
Поздний мел (K ₁)		3	12р 11р 10р 9р	Известняки светло-коричневые биомикритовые Мергели светло-серые	K, b	K, b ₁
		0,5	8р	Глины белые рыхлые	J ₁ , K ₁ , K ₂ - P	
		0,1	7р	Известняки коричневые биомикритовые		K, b ₁
		1	6р	Мергели светло-серые	J ₁ t - K, b, K ₁ , K ₂ - P	
		0,3				
		3				
		6	5р 4р 3р	Мергели светло-серые плитчатые		K, b ₁
		2р				
		16, 1р		Известняки коричневые биомикритовые	J ₁ t - K, b	K, b ₁
		8				
		0,5	15			J ₁ t
		4		Известняки коричневые биомикритовые	J ₁ t - K, b	
		0,2	14			J ₁ t, K, b
		0,3	13	Аргиллиты светло-серые	J ₁ t, K, b, K ₁ , K ₂	
		2,5				
		0,1	12	Известняки светло-коричневые биомикритовые	J ₁ t - K, b	J ₁ t, K, b
		1				
		5		Переслаивание известняков и аргиллитов		
		0,4	11	Известняки коричневые биомикритовые	J ₁ t - K, b	J ₁ t, K, b
		4,5				
	2,5	10	Темно-серые аргиллиты с тонкими прослоями коричневых песчаников и светло-коричневых биомикритовых известняков	Аргиллит: K ₁ , K ₂ Известняк: J ₁ t - K, b	K, b	
	0,5	9				
	0,7	8	Известняки коричневые биомикритовые с линзами серой глины	J ₁ t - K, b, K ₁ , K ₂	J ₁ t, K, b	
	0,2	7	Аргиллиты темно-серые с линзами песчаника	J ₁ t - K, b, K ₁ , K ₂	J ₁ t, K, b	
	0,5	6	Известняки коричневые с линзами серого аргиллита	J ₁ t - K, b, K ₁ , K ₂	J ₁ t, K, b	
	0,1	4	Аргиллиты темно-серые	J ₁ t, K, b, K ₁ , K ₂		
	0,1	3	Известняки коричневые биомикритовые с линзами серой и черной глины	J ₁ t, K, b, K ₂	J ₁ t	
	1,5	2	Аргиллиты зеленовато-серые	J ₁ t, K, b, K ₁ , K ₂		
	2,5					
Турон (J ₂)		0,4	1	Известняки коричневые биомикритовые	J ₁ t - K, b	J ₁ t

Рис. 2. Сводный разрез отложений двуякорной свиты (обнажение на мысе Св. Ильи)

Fig. 2. Summary sequent of deposits of dvojacornaja suite (outcrops at cape St. Elijah)

15, 10p, *T. soleciensis Bielecka et Pozarysky*, *Charentia compressa* (Cushm. et Glaz.) – обр. 12, 1p, *Rectocyclamina chouberti* Hot., *Gaudryina bukowiensis* (Cushm. et Glaz.) – обр. 15, 10p, *Pseudocyclamina sphaeroidalis* Hott., *Quinqueloculina* cf. *podlubiensis* Terestch., *Q.* cf. *verbizhiensis* Dulub – обр. 7p, *Gaudryina* cf. *althi* (Cushm. et Glaz.) – обр. 11p, *Nautiloculina oolithica* – обр. 1, 5, 8, 15, 7p, 10p, 12p, *Orbignyoides podolicus* (Cushm. et Glaz.) – обр. 12p, в том числе верхнего титона – нижнего мела: *Melathrokerion spirialis* Gorb. – обр. 1, 5, 15, 7p, 10p, 12p, *Trocholina molesta* Gorb. – обр. 1, 15, 10p, 11p, 12p, *T. burlini* Gorb. – обр. 1, 3, 9, 12, 7p, *Schlumbergerina krimica* Mamont. – обр. 1, 7p, *Textularia crimica* Gorb. – обр. 5, 11, *Neotrocholina valdensis* Reich. – обр. 7, *Discorbis crimicus* Gorb. – обр. 8, 11, *D. agalarovae* Ant. – обр. 8, 12, *Protopenneroplis ultragranulatus* Gorb., *Belorussiella taurica* Gorb. – обр. 11, *Anchispirocyclina lusitanica* (Egger) – обр. 7p, 10p, 12p;

3) нижнего мела: *Gaudryinella hannorevana* Bart. et Brand – обр. 7p, *Gaudryina burultchensis* Gorb. – обр. 3, 7, *Globuligerina* cf. *caucasica* Gorb. et Porosch. – обр. 10p, *Gaudryina neocomiana* – обр. 12p.

В нижней части разреза (обр. 3, 7, 10) присутствуют нижнемеловые виды фораминифер, а по всему разрезу – в основном комплексы титона–берриаса. По фораминиферам титоном можно датировать только обр. 1, а берриасом – обр. 7, 7p, 10p, 12p.

В известняках и мергелях находятся ассоциации тинтинид, которые характерны для титона (обр. 1, 3), верхнего титона–нижнего берриаса (обр. 5), берриаса (обр. 9), стандартных зон *Calpionella alpina* нижнего берриаса (обр. 14, 1p, 4p, 5p, 7p, 9p, 10p, 11p, 12p) и *Crassicollaria* верхнего титона (обр. 15). В обр. 7, 8, 11, 12 известняк включает интракласты с комплексами тинтинид верхнего титона и нижнего берриаса.

Выводы

В данном разрезе по микрофауне поздним титоном можно датировать только обр. 1 и 15, ранним берриасом – обр. 9, 14, 1p, 3p, 4p, 5p, 7p, 10p, 11p, 12p. В известняках обр.

7, 8, 11, 12 содержатся переотложенные комплексы микрофауны верхнего титона и берриаса. Все глинистые прослои содержат комплексы фораминифер верхнего мела и переотложенные фораминиферы юры и нижнего мела.

На основании позднемелового возраста глин, отсутствия стратиграфической последовательности (обр. 14 – нижний берриас, а обр. 15 – верхний титон) и переотложения верхнеюрской и нижнемеловой микрофауны по всему разрезу толщу, которая обнажается на мысе св. Ильи под маяком, следует относить к образованию верхнего мела.

В дополнение к полученным результатам анализ списка микрофауны, приведенного в одной из последних работ российских исследователей этих отложений (В. В. Аркадьев и др., 2006), показал: 1) в слоях, датированных ранним титоном, присутствуют фораминиферы, известные только из верхнего титона–раннего берриаса – *Pattellina turruculata*, *Trocholina burlini*, а также неопределенные планктонные формы; 2) в датированных поздним титоном породах присутствуют нижнемеловые фораминиферы *Lenticulina macra* и *L. guttata guttata*; 3) в отложениях, которые считаются нижеберриасскими, идентифицированы баррем-аптский вид *Conorotalites* ex gr. *vartensteini* и апт-сеноманский *Ticinella roberti*; 4) в комплексе остракод среди ассоциаций раннего титона определены нижнемеловые виды, а в раннеберриасском – смесь видов позднего кимериджа, титона, валанжина и готерива. Авторами также отмечается, что в фаунистическом комплексе 90% фораминифер и остракод несут следы окатанности и переноса.

Переотложение материала в данной толще подтверждается также наличием конгломератов в разрезе, разновозрастных интракластов в известняках, хаотичностью микрофациального состава пород.

Формирование данной толщи можно объяснить процессами, связанными с раскрытием Черноморской впадины в позднем мелу. В конце раннего мела массивы из верхнеюрских известняков с подстилающими конгломератами и с локально перекрывающими их нижнемеловыми породами сползли с предрифтогенного поднятия на месте еще не раскрытого задугового Чер-

