

УДК 56:551.762/.763(477.75)

Ю.Б. Доротяк¹, А.В. Матвеев², Е.А. Шевчук¹

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮРЫ И МЕЛА В ГОРНОМ КРЫМУ
(ФОРАМИНИФЕРЫ, ИЗВЕСТКОВЫЙ НАННОПЛАНКТОН, ДИНОЦИСТЫ, ПАЛИНОКОМПЛЕКСЫ)**

Yu.B. Dorotyak, A.V. Matveev, E.A. Shevchuk

**MICROPALAEONTOLOGIC CHARACTERISTIC OF THE BOUNDARY JURASSIC-CRETACEOUS
DEPOSITS OF THE MOUNTAIN CRIMEA BY FORAMINIFERS, CALCAREOUS NANNOPLANKTON,
DINOCYSTS, SPORES, AND POLLEN**

Вивчено розріз граничних відкладів юри (титон) та крейди (беріас) на території Гірського Криму. Вперше охарактеризовано титон-беріаські відклади за форамініферами, вапняковим наннопланктоном, диноцистами, спорами і пилком. Проведено біозональне розчленування за форамініферами. У верхньому титоні зона *Anchispirocyclina lusitanica* – *Melathrokerion spiralis* охарактеризована відповідною форамініферовою асоціацією. В нижньому беріасі зону *Protopeneroplis ultragranulatus* – *Siphoninella antique* характеризують дві асоціації. За наннопланктоном для верхнього титону виділена зона *Zeugrhabdotus embergeri*, для нижнього беріасу – зона *Lithraphidites carniolensis*. Описано два палинокомплекси: пізньотитонський, ранньоберіаський. Встановлено дві зони за диноцистами: *Gochteodinia villosa* (Gvi), що відповідає верхньому титону, і зона *Pseudoceratium pelliferum* (Pp) – нижньому беріасу.

Ключові слова: біостратиграфія, титон, беріас, спори, пилки, диноцисти, вапняковий наннопланктон, форамініфери, Гірський Крим.

Foraminiferal, nannoplankton, dinocyst, spore and pollen studies of the Tithonian-Berriasian deposits have resulted in their biostratigraphic subdivision. The upper Tithonian foraminiferal *Anchispirocyclina lusitanica* – *Melathrokerion spiralis* Zone is characterized by correspondent foraminiferal assemblage. The lower Berriasian *Protopeneroplis ultragranulatus* – *Siphoninella antique* Zone is characterized by two associations. Two nannoplankton *Zeugrhabdotus embergeri* and *Lithraphidites carniolensis* Zones have been recognized in the upper Tithonian and lower Berriasian correspondingly. The late Tithonian and early Berriasian palynocomplexes have also been identified. The study of dinocysts has resulted in recognition of the upper Tithonian *Gochteodinia villosa* (Gvi) Zone and the lower Berriasian *Pseudoceratium pelliferum* (Pp) Zone.

ВСТУПЛЕНИЕ

Более 20 лет обсуждается вопрос об объеме верхнего яруса верхней юры, а также о положении границы между юрой и мелом с точки зрения развития различных групп животных и растений. В связи с непрерывным осадконакоплением отложений на границе титона и берриаса Крыма стало актуальным детальное и всестороннее их исследование.

Изученный разрез пограничных юрских и меловых отложений расположен в Судакско-Феодосийской структурно-фациальной зоне Горного Крыма (рис. 1) [7], в окрестностях п.г.т. Красноселовка. Разрез титона и берриаса по р. Тонас является переходным типом между разрезами Восточного и Юго-Западного Крыма. С Восточным Крымом его объединяет флишоидный тип строения глинисто-карбонатной толщи, однако количество карбонатов (как рассеянных в глинах и алевролитах, так и в виде самостоятельных слоев) здесь значительно превышает их количество в Восточном Крыму и связывает этот разрез с Юго-Западным Крымом. В частности, флишоидный титон в долине р. Тонас уже в 3 км западнее, на

плато Караби-Яйлы, сменяется мергелями и известняками.

Такое положение разреза делает его очень важным с точки зрения корреляции границы юры и мела восточной и западной частей Горного Крыма. В одной из последних работ, посвященной изучению этого разреза, приводятся детальное литологическое описание, а также данные о распространении остатков макрофауны (аммонитов, двустворок, брахиопод, кораллов, криноидей) [1]. Целью настоящей работы является дополнение имеющихся данных новыми материалами о распространении микрофоссилий. Для более точной увязки полученных данных с результатами предыдущих исследований нами использована сводная литологическая колонка, приведенная в работе [1] (рис. 2).

Ранее разрез берриаса изучался Т.Н. Богдановой и др. [2], В.В. Аркадьевым с соавторами [1] макрофаунистическим методом (аммониты, двустворки, брахиоподы, кораллы, криноидеи), микрофауна – К.И. Кузнецовой, Т.Н. Горбачик (фораминиферы) [6]. Спорово-пыльцевые комплексы

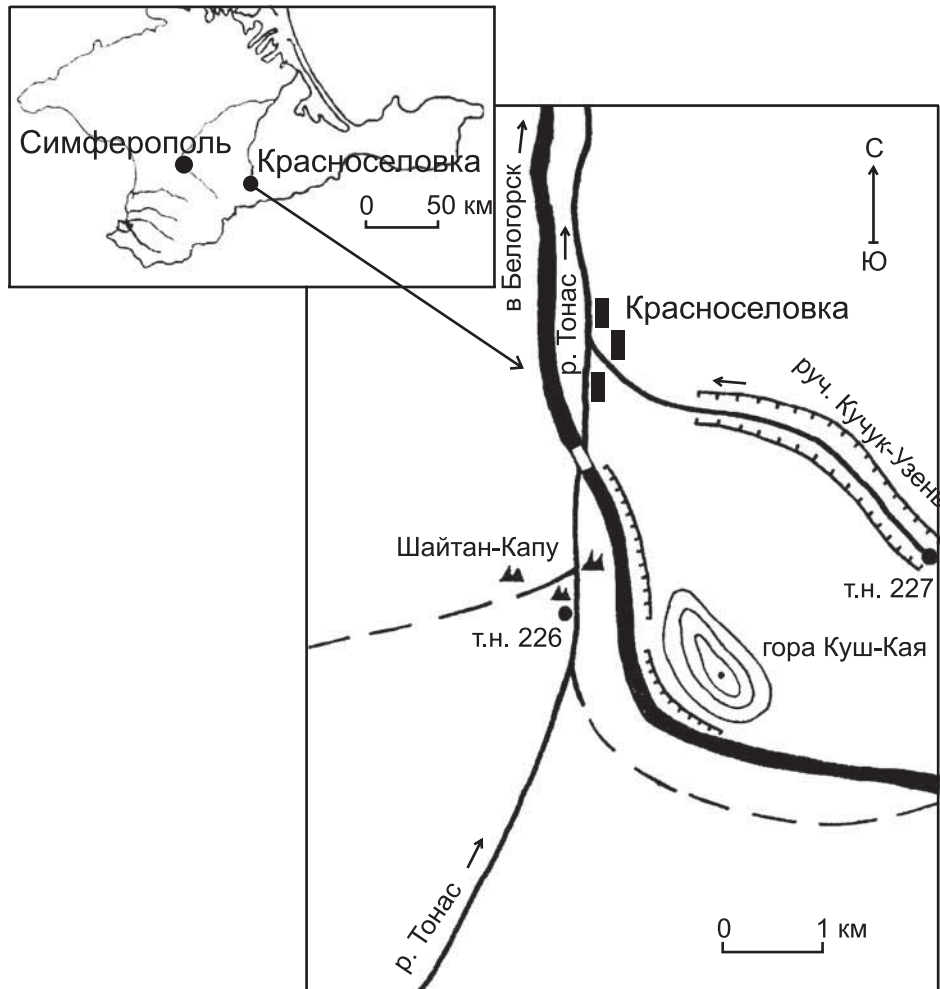


Рис. 1. Расположение изучаемого разреза в бассейне р. Тонас [1]

из разрезов берриаса в Центральном и Юго-Западном Крыму выделили М.А. Воронова [4], С.Б. Куваева, Б.Т. Янин [5].

Берриасские отложения в Восточном Крыму в бассейне р. Тонас по литологическому строению отличаются от разрезов Центрального и Юго-Западного Крыма. Нами была предпринята попытка комплексного изучения разреза в бассейне р. Тонас. Отложения верхнетитонского возраста на предмет микрофоссилий (фораминиферы, известковый нанопланктон, диноцисты, споры и пыльца высших растений) не изучались. С этой целью на микрофаунистический и палинологический анализы были отобраны образцы из титон-берриасских отложений.

Изученный разрез состоит из трех участков: непосредственно вдоль русла р. Тонас, выше ущелья Демир-Капу; выемка дороги Белогорск-Приветное, южнее п.г.т. Красноселовка; ручей Кучук-Узень, правый приток р. Тонас, где хорошо обнажена и палеонтологически охарактеризована верхняя часть разреза.

Верхнетитонские отложения обнажаются по левому берегу р. Тонас. Породы представлены глинами алевролитовыми темно-зеленовато-серыми плитчатыми с прослоями известняков коричнево-серых плотных детритовых. Мощность отложений составляет более 80 м. Разрез титона заканчивается толщей брекчиевых крепких известняков (пачка 14).

Отложения нижнего берриаса расположены в выемке автомобильной дороги и по ручью Кучук-Узень – правому притоку р. Тонас. Нижний берриас представлен переслаиванием зеленовато-серых тонкоплитчатых глин, алевролитов, коричневатых массивных известняков и мергелей темно-зеленовато-серых плотных плитчатых. Мощность – более 250 м. Отложения нижнего берриаса дублируются по ручью Кучук-Узень. Это переслаивающиеся темно-серые глины, прослои известняков светло-коричневых детритовых, иногда брекчиевидных и мергелей (рис. 3).

Система		Пачка	Мощность, м	Литологическая колонка	Образец	Диноцисты		Фораминиферы		Наннопланктонная зона	Спорово-пыльцевые комплексы								
Отдел	Ярус					Комплекс диноцист	Зона	Комплекс фораминифер											
ЮРСКАЯ	Верхний Титонский	8-1	26		5-2	<i>Gochteodinia villosa</i> (Gvi)	<i>Conyaulacysta</i> sp., <i>C. jurassica</i> , <i>Wanaea</i> sp., <i>Cribroperidinium granulatum</i> , <i>Gochteodinia</i> sp., <i>Lithodinia valensii</i> , <i>Ellipsoidictium</i> sp., <i>Pareodinia</i> spp., <i>P. ceratophora</i> , <i>Valensiella</i> sp., <i>Endoscrinium</i> sp., <i>Dingodinium minutum</i> , <i>Dichadogonyaulax</i> sp., <i>Escharisphaeridia</i> spp.	<i>Anchispirocyclina lusitanica</i> / <i>Melathrokerion spirialis</i>	<i>Astacolus laudatus</i> , <i>Textularia densa</i> , <i>Trocholina alpina</i> , <i>T. molesta</i> , <i>Discorbis</i> cf. <i>infracretaceous</i> , <i>Lenticulina infravolgensis</i> , <i>Gaudryina vadaszi</i> , <i>Ceratolamarcina</i> cf. <i>levinae</i> , <i>Conicospirillina</i> cf. <i>voguleaensis</i> , <i>Globospirillina caucasica</i> , <i>Melathrokerion spirialis</i> , <i>M. eospirialis</i>	<i>Zeughrabdodus embergeri</i>	<i>Selaginella</i> sp., <i>Lycopodium</i> sp., <i>Foveosporites</i> sp., <i>Osmunda papillata</i> , <i>Lygodiumsporites</i> sp., <i>Cicatricosisporites</i> spp. <i>Trilobosporites gibberulus</i> , <i>Plicifera delicata</i> , <i>Gleicheniidites laetus</i> , <i>Klukisporites variegatus</i> , <i>Marattisporites</i> spp., <i>Callialasporites</i> spp., <i>Classopollis</i> spp. (70%), <i>Protopinus</i> sp., Pinaceae, Araucariaceae, Ginkgocycadaceae, <i>Eucommiidites</i> sp.								
		9	20		1-1														
		10-11	12		2-3														
		12	10		4-5														
		13	10		6-1														
		14	50		1-2														
		МЕЛОВАЯ	Нижний Берриасский	15-16	11								15-3	<i>Pseudoceratium pelliciferum</i> (Pd)	<i>C.Pareodinia</i> sp., <i>Endoscrinium</i> spp., <i>Epiplosphaera</i> sp., <i>Dissilodinium</i> sp., <i>Aldorfia aldorfensis</i> , <i>Escharisphaeridia</i> sp., <i>Valensia reticulata</i> , <i>Apteodinium</i> sp., <i>Wanaea</i> sp., <i>Nannoceratopsis</i> sp., <i>Conyaulacysta</i> spp., <i>Cribroperidinium</i> sp., <i>Spiniferites ramosus</i> , <i>Oligospheridium</i> spp., <i>Pseudoceratium pelliciferum</i> , <i>Gochteodinia</i> sp.	Protopenneroplis ultragranulatum - <i>Siphoninella</i> antique	<i>Discorbis crimicus</i> , <i>D. praelongus</i> , <i>D. agalarovae</i> , <i>Epistomina caracolla anterior</i> , <i>Trocholina molesta</i> , <i>T. alpina</i> , <i>Melathrokerion spirialis</i> , <i>Globospirillina caucasica</i> , <i>G. neocomiana</i> , <i>Protopenneroplis ultragranulatus</i> , <i>Siphoninella antique</i> , <i>Dentalina nana</i> , <i>Verneulina angularis</i>	<i>Lithraphidites carniolensis</i>	<i>Споры</i> - <i>Cicatricosisporites exilioides</i> , <i>C. perforatus</i> , <i>C. remissus</i> , <i>Appendicisporites pseudomacrorhizus</i> , <i>A. macrorhizus</i> , <i>A. crimensis</i> , <i>Trilobosporites gibberulus</i> , <i>Plicifera delicata</i> , <i>Gleicheniidites laetus</i> , Matoniaceae, Diksoniaceae, Пыльца - <i>Classopollis</i> (до 85%), Pinaceae, Podocarpaceae, Gnetaceae, Protoconiferus, Ginkgocycadophytus, Sciadopitys, Eucommiidites sp.
				16	11								15-3						
				17	10								18-3						
				18	10								18-3						
	19-23			78		33-3													
	24-30			25		33-3													
	31			25		33-3													
	32-33			17		33-3													
	34-35			10		36-3													
	36			12		36-3													
	37-38	13		37-3															
	39	17		38-3															
	40	17		40-3															
	41	18		40-3															
42	15		43-3																
43	10		43-3																
44	15		44-3																

Рис. 2. Разрез титон-берриасских отложений в бассейне р. Тонас

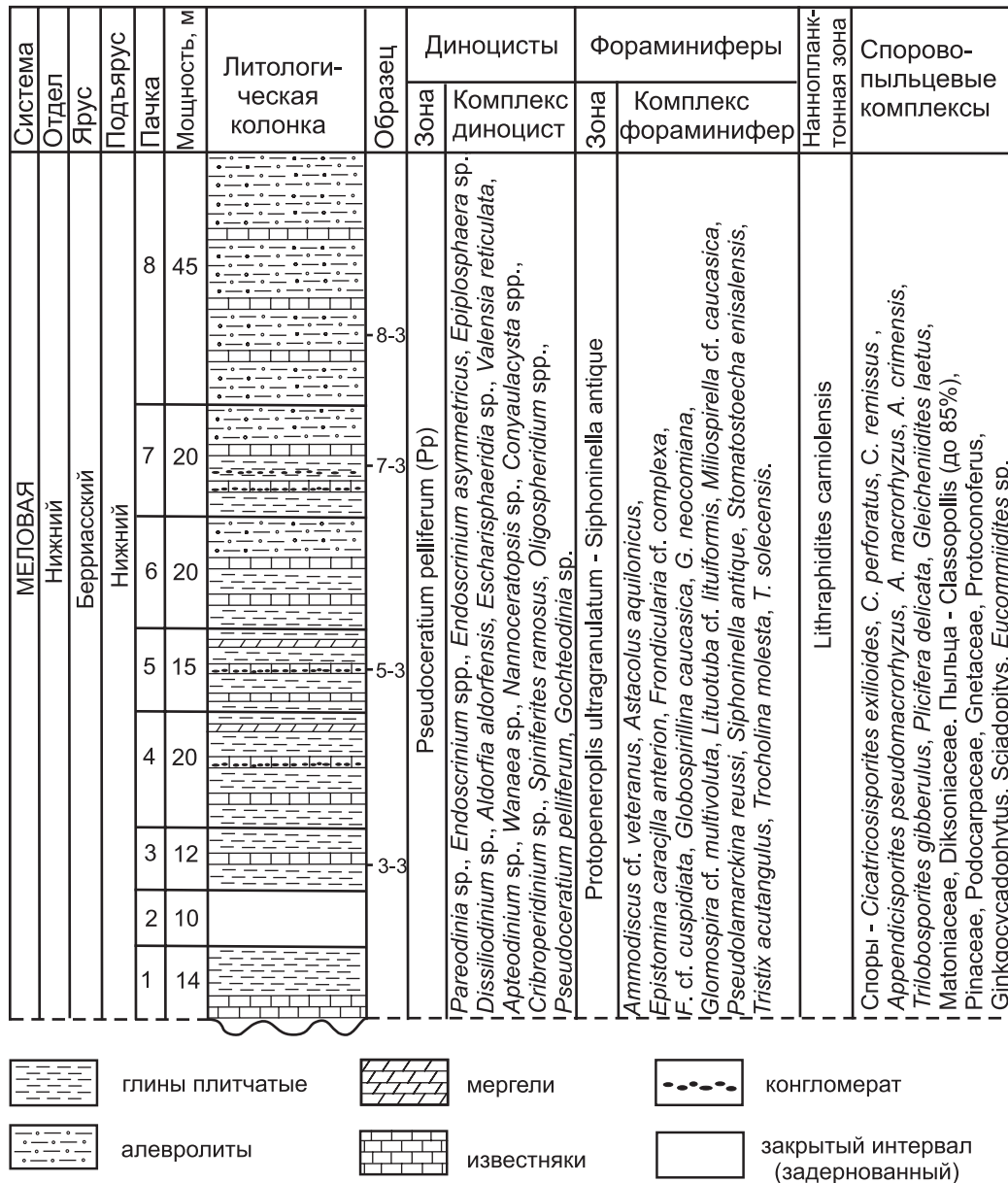


Рис. 3. Разрез берриасских отложений на ручье Кучук-Узень

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Объектом палеонтолого-стратиграфического исследования послужил разрез титон-берриасских отложений в бассейне р. Тонас, из которого авторами был обработан материал микропалеонтологическими (микрофаунистическими и палинологическими) методами. На палинологический и микрофаунистический анализы были отобраны образцы пород из разреза вдоль р. Тонас пачек 1-8, 10-12, 15, 18, 33, 36, 37-38, 40, 43-44, а также из разреза по ручью Кучук-Узень (правому притоку р. Тонас) – пачки 3, 5, 7-8. Это образцы из наиболее спорных частей разреза, и, по данным других исследователей, они насыщены макрофауной [1]. Мацерация пород на палинологический анализ

проводилась традиционным сепарационным методом, предложенным В.П. Гричуком. Одновременно со спорами и пылью изучался микрофитопланктон, представленный динофлагеллатами, празинофитами и единичными акритархами. Аналитические работы проводились с помощью микроскопа «Ергавал». Фораминиферы извлекались из 150 г породы по стандартным методикам и изучались с помощью светового микроскопа МБС-1. Выделенные комплексы микрофоссилий (фораминиферы, известковый наннопланктон, диноцисты, споры, пыльца) из титон-берриасских отложений позволили выявить особенности вертикального распространения и провести биостратиграфическое расчленение разреза.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

ФОРАМИНИФЕРЫ

По данным фораминиферового анализа в титон-берриасских отложениях бассейна р. Тонас выделены три фораминиферовые ассоциации. Фораминиферовые ассоциации данного разреза представлены бентосными формами. Раковины фораминифер встречены по всему изученному разрезу. Наиболее широко представлены фораминиферы с секреторной раковиной. Агглютинирующие присутствуют в небольшом количестве. Планктонные отсутствуют.

Первая фораминиферовая ассоциация (эпистоминидо-лягенидовая) выделена нами из отложений верхнего титона (пачки 1-8, 10-12). В ассоциации преобладают: *Astacolus laudatus* (Reuss), *Epistomina ventriosa* Epitalie et Sigal, *Belorussiella taurica* Gorbachik, *Globospirillina caucasica* (Hoffman), *Lenticulina hyaline* (Mjatljuk), *Melathrokerion spirialis* Gorbachik, *M. eospirialis* Gorbachik, *Textularia densa* Gofman, *Trocholina alpina* (Leupold), *T. molesta* Gorbachik, редко встречаются *Ammodiscus veteranus* Kosyreva, *Astacolus* cf. *aquilonicus* (Mjatljuk), *A. cf. calliopsis* (Reuss), *Discorbis* cf. *infracretaceous* Schokhina, *Lenticulina infravolgensis* (Furssenko et Poljenova), *L. turaensis* Putrja, *Gaudryina vadaszi* Cushman et Glazewski, *Dorothia praeauteriviana* Dieni et Massari, *Globospirillina neocomiana* (Moullade), *Haplophragmoides volgensis* (Mjatljuk), *Verneuillina* cf. *subminuta* Gorbachik, *Ceratolamarcrina* cf. *levinae* Dain, *Conicospirillina* cf. *voguleaensis* Levina, *Lagena sztejnae* Dieni et Massari. Раковины фораминифер в основном мелкие, плотные, непрозрачные, с песчаным налетом, единичные формы с признаками ожелезнения. Преобладают (до 94%) в комплексе известковые секреторные формы: *Astacolus*, *Belorussiella*, *Ceratolamarcrina*, *Conicospirillina*, *Discorbis*, *Dorothia*, *Lagena*, *Lenticulina*, *Melathrokerion*, *Trocholina*. Агглютинирующие встречаются реже (до 6%), иногда в единичных экземплярах. Это представители родов *Textularia*, *Ammodiscus*, *Gaudryina*, *Haplophragmoides*, *Verneuillina*.

Кроме фораминифер, в комплексе присутствуют двустворчатые моллюски (пачка 1-8) *Pholadomya iigeriensis* (Orb.) (определения Л.Н. Якушина), а также малорослые гастроподы (пачки 1-8, 10-12), иглы морского ежа *Pseudocidaris vogdti* Web. (пачка 10).

В нижнеберриасских отложениях (пачки 18, 37-38, 43-44) нами выделена **вторая форамини-**

феровая ассоциация (дискорбино-трохолинидовая). Здесь доминируют *Discorbis crimicus* Gorbachik, *D. praelongus* Gorbachik, *Epistomina caracolla anterior* Bartenstein et Brand, *Trocholina molesta* Gorbachik, *T. elongata* (Leupold), *Melathrokerion spirialis* Gorbachik. Достаточно часто встречаются *D. agalarovae* Antonova, *D. cf. infracretaceous* Schokhina, *Globospirillina neocomiana* (Moullade), *Lenticulina uspenskajae* K. Kuz., *Protopenneroplis ultragranulatus* Gorbachik, *Siphoninella antique* Gorbachik, *Trocholina burlini* Gorbachik, *T. alpina* (Leupold), редко встречаются *Ammobaculites hagni* Bhalla et Abbas, *Astacolus aquilonicus* (Mjatljuk), *Belorussiella taurica* Gorbachik, *Dentalina nana* Reuss, *Paleotextularia* (?) *crimica* Gorbachik, *Trocholina solecensis* Bielecha et Pozaryski, *Verneuillina angularis* Gorbachik, *V. subminuta* Gorbachik.

Раковины фораминифер крупные (особенно в пачке 43). Встречаются мелкие и средние, плотные, непрозрачные, некоторые с песчаным налетом, единичные формы с признаками ожелезнения. Преобладают в сообществе (до 97%) известковые секреторные формы *Astacolus*, *Belorussiella*, *Dentalina*, *Discorbis*, *Epistomina*, *Lenticulina*, *Melathrokerion*, *Paleotextularia*, *Protopenneroplis*, *Siphoninella*, *Trocholina*. Агглютинирующие (до 3%) фораминиферы встречаются очень редко и представлены двумя родами – *Ammobaculites*, *Verneuillina*.

В комплексе, кроме фораминифер, присутствуют двустворчатые моллюски (пачка 43) *Inoceramus* sp., *Glostrea* cf. *sandalina* (Goldf.) (определения Л.Н. Якушина), многочисленные малорослые гастроподы (пачки 18, 37-38, 43-44), а также иглы морского ежа *Cidaris* cf. *pyrinaica* Coff. (пачка 43).

Третья фораминиферовая ассоциация (трохолинидо-эпистоминидовая) выделена нами из переслаивающихся темно-серых глин, прослоев известняков светло-коричневых детритовых и мергелей [1] (пачки 1, 5, 7-8) – *Ammodiscus* cf. *veteranus* Koser., *Astacolus aquilonicus* (Mjatljuk), *Epistomina caracolla anterior* Bartenstein et Brand, *Fronicularia* cf. *complexa* Pathy, *F. cf. cuspidata* Pathy, *Globospirillina caucasica* (Hoffman), *G. neocomiana* (Moullade), *Glomospira* cf. *multivoluta* Romanova, *Lituotuba* cf. *lituiformis* (Brady), *Miliospirella* cf. *caucasica* Antonova, *Pseudolamarckina reussi* (Antonova), *Siphoninella antique* Gorbachik, *Stomatostoecha enisalensis* Gorbachik, *Tristix acutangulus* (Reuss), *Trocholina molesta* Gorbachik, *T. solecensis* Bielecka et

Pozaryski. В данной ассоциации доминирующие виды выделить сложно, так как фораминиферы малочисленны. Комплекс представлен бентосными формами. Раковины фораминифер в данной ассоциации мелкие, плотные, непрозрачные, некоторые с песчаным налетом. Преобладают в комплексе известковые секреторные формы (до 94%), которые представлены родами *Astacolus*, *Epistomina*, *Globospirillina*, *Miliospirella*, *Pseudolamarckina*, *Siphoninella*, *Stomatostoecha*, *Tristix*, *Trocholina*. Агглютинирующие (до 6%) фораминиферы встречаются редко – *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Lituotuba*.

Кроме фораминифер, в комплексе присутствуют единичные малорослые гастроподы (пачки 7-8), иглы морского ежа *Cidaridites* cf. *pyrinalis* Coff. (пачка 7).

Анализ фораминиферных комплексов пограничных титон-берриасских отложений позволил уточнить, детализировать стратификацию, установить пространственно-временную изменчивость фораминиферных ассоциаций. Мы определили виды, которые преобладают в верхнем титоне – *Epistomina ventriosa* Epitalie et Sigal, *Astacolus laudatus* (Reuss), *Belorussiella taurica* Gorbatchik, *Globospirillina caucasica* (Hoffman), *Lenticulina hyaline* (Mjatljuk), *Melathrokerion spirialis* Gorbatchik, *M. eospirialis* Gorbatchik, *Textularia densa* Gofman, *Trocholina alpina* (Leupold), *T. molesta* Gorbatchik. В отложениях нижнего берриаса доминирующими являются *Discorbis crimicus* Gorbatchik, *D. praelongus* Gorbatchik, *Epistomina caracolla anterior* Bartenstein et Brand, *Trocholina molesta* Gorbatchik, *T. elongata* (Leupold), *Melathrokerion spirialis* Gorbatchik. К транзитным видам относятся *Ammodiscus* cf. *veteranus* Koser., *Belorussiella taurica* Gorbatchik, *Globospirillina caucasica* (Hoffman), *Trocholina alpina* (Leupold), *T. molesta* Gorbatchik.

В верхнетитонских отложениях определен комплекс характерных видов – *Astacolus laudatus* (Reuss), *Belorussiella taurica* Gorbatchik, *Melathrokerion spirialis* Gorbatchik, *Textularia densa* Gofman, *Trocholina alpina* (Leupold), *Discorbis* cf. *infracretaceous* Schokhina, установлен вид-индекс *Melathrokerion spirialis* Gorbatchik, что соответствует верхней зоне верхнего титона **Anchispirocyclus lusitanica** – **Melathrokerion spirialis**.

В нижнем берриасе определены виды-индексы нижней зоны **Protopenoplis ultragranulatus** – **Siphoninella antique** [6]. Таким образом, анализ

фораминиферных комплексов позволяет провести биоэональное расчленение титон-берриасских отложений.

НАННОПЛАНКТОН

Пробы для изучения отбирались из рыхлых, глинисто-алевритовых разностей. Остатки наннопланктона присутствуют по всему разрезу, однако количество кокколитов в пробах очень мало. Кокколиты обычно хорошей сохранности, без заметных следов переотложения или растворения.

Встреченные остатки известкового наннопланктона представлены 12 родами и 15 видами. Большинство относится к транзитным видам, характерным как для юры, так и для большей части мела: *Watznaueria barnesae* (Black), *W. britannica* (Stradner), *Cyclagelosphaera margereli* Noel, *Zygodiscus erectus* (Deflandre), *Biscutun* sp., несколько реже встречаются *Staurolithites stradneri* (Rood, Hay, Barnard).

В нижней части разреза (пачки 1-12) присутствуют немногочисленные *Polypodorhabdus escagii* Noel, *Zeugrhabdotus embergeri* (Noel), *Rotelapillus laffittei* (Noel), *Polycostella beckmannii* Thierstein, *Nannoconus* cf. *steinmannii minor* Deres. Несмотря на отсутствие титонского зонального вида *Conusphaera mexicana*, указанный комплекс относится к юре, а появление первых нанноконусов характерно для верхов титона, что противоречит выводу о большом перерыве на границе юры и мела.

Толща брекчиевых известняков (пачка 14) на наннопланктон не опробовалась и представляет, по нашему мнению, олистострому. В вышележащих пачках 15-30 остатки наннофлоры представлены только транзитными видами.

Начиная с пачки 32, появляются *Crepidolithus crassus* (Deflandre), *Nannoconus dolomiticus* Cita, а также *Nannoconus steinmannii* Kamptner и *Lithraphidites carniolensis* Deflandre, которые в схемах различных авторов [8, 9] предлагаются в качестве видов-индексов первой нижнемеловой зоны.

СПОРЫ, ПЫЛЬЦА, ДИНОЦИСТЫ

Палиноспектры из пачек 1-12 по систематическому составу и их процентному содержанию подобны, что позволяет объединить их в **позднетитонский палинокомплекс**.

Для этого палинокомплекса характерно преобладание пыльцы голосеменных растений – до 75%, споры составляют 20%, диноцисты – 5%.

В споровой части палинокомплекса доминируют схизейные. Это *Cicatricosisporites exilioides* (Mal.) M. Voronova, *C. perforatus* (Mark.) Singh, *C. remissus* (Bolch.) Bolch., *Trilobosporites gibberulus* (K.-M.) Roscock, *Lygodiumsporites* sp., *Klukisporites* spp., *Klukisporites variegatus* Couper. Отмечены мелкие споры глейхениевых с гладкой экзиной – *Plicifera delicata* (Bolch.) Bolch., *Gleicheniidites laetus* (Bolch.) Bolch. Присутствуют споры матониевых, диксониевых, диптериевых в небольшом количестве. Определены единичные споры осмундовых и мохообразных (*Osmunda papillata* Bolch., *Sphagnumsporites* sp.). Споры уховниковых и плауновидных встречаются в каждом спектре, но в небольшом количестве: *Foveosporites* sp., *Ophioglossum* sp., *Selaginella* sp., *Leptolepidites* sp., *Densoisporites velatus* Weyland et Krieger, *Lycopodium* sp. Присутствуют споры (согласно искусственной классификации) *Leiotriletes* sp., *Camptotriletes* sp., *C. cerebriformis* Naum., *C. anagramensis* (K.-M.) Roscock. Типичными для позднеюрских спектров являются споры *Marattisporites* spp., *M. scabratus* Couper, которые составляют до 10% микрофитофоссилиевого комплекса. Для позднеюрских палинокомплексов характерны споры *Callialasporites* sp.

Кроме спор и пыльцы высших растений, в палинокомплексе встречены споры ископаемых грибов, которые принадлежат многоклеточным и двуклеточным конидиям.

Среди пыльцы голосеменных преобладают хейролепидиевые, в основном *Classopollis* (до 70%). В составе двухмешковых хвойных доминирует пыльца древних *Protoconiferus*, но иногда встречается пыльца хвойных более молодого облика из семейств Pinaceae, Podocarpaceae. Присутствуют единичные экземпляры кейтониевых. Отмечается небольшое количество безмешковой пыльцы Benettitaceae, Araucariaceae, Cupressaceae, Ginkgocycadaceae и *Eucommiidites*.

Празиофиты представлены формами широкого стратиграфического диапазона: *Leiosphaeridia hyalina* (Deflandre) Roscock, *Cymatiosphaera pachythesa* Eisenack. Особенно большое количество их отмечено в образцах пачки 12.

Среди диноцист преобладают *Conyaulacysta* sp. *Cribroperidinium granulatum*, *Dingodinium minutum*. Диноцисты имеют большое значение для расчленения верхнетитонских отложений: *Conyaulacysta jurassica* (по исчезновению), *Gochteodinia* sp. (по появлению), *Pareodinia* spp. Встречаются единичные формы *Lithodinia valen-*

sii, *Ellipsoidictyum* sp., *Endoscrinium* sp., *Valensiel-la* sp., *Wanaea* sp., *Dichadogonyaulax* sp. и транзитные формы *Pareodinia ceratophora*, *Escharisphaeridia* spp. Такой комплекс диноцист характеризует зону *Gochteodinia villosa* (Gvi), которая соответствует верхам верхнего титона. Зона *Gochteodinia villosa* (Gvi), установленная в верхнетитонских отложениях Восточного Крыма, соответствует зоне *Gochteodinia villosa* (Gvi) Международной зональной шкалы (2004 г.).

Характерными особенностями позднетитонского палинокомплекса являются:

1. Присутствие в составе палинокомплекса древних форм папоротникообразных семейств Schizaeaceae, Dicksoniaceae, Dipteridaceae, Osmundaceae, Ophioglossaceae, Hymenophyllaceae, Cyatheaaceae, Matoniaceae, Gleicheniaceae. Наличие спор, согласно искусственной классификации: *Marattisporites* spp., *M. scabratus* Couper, *Callialasporites* sp., которые являются стратиграфически важными видами этого времени, и процентное содержание которых в комплексе составляет до 10%.

2. Пыльца голосеменных растений, которая является предками современных хвойных: *Pseudopiceae* sp., *Pseudopinus* sp., *Protopinus* sp. Встречается также пыльца семейств Pinaceae, Podocarpaceae, которая схожа с пыльцой современных растений.

3. Главный фон в палинокомплексе – это пыльца *Classopollis* sp., которая составляет до 70%.

4. Присутствие типичных позднетитонских диноцист *Gochteodinia* sp. *Conyaulacysta* sp., *Cribroperidinium* sp., *Dingodinium* sp., характеризующих зону *Gochteodinia villosa* (Gvi).

Результаты спорово-пыльцевого анализа свидетельствуют о титонском возрасте отложений по р. Тонас (пачки 1-8, 10-12). Также обнаружены диноцисты зоны *Gochteodinia villosa* (Gvi), что дает нам основание датировать возраст вмещающих пород как позднетитонский.

Палиноспектры пачек 18, 37, 38, 43, 44 по систематическому составу и их процентному содержанию идентичны, что позволяет объединить их в **раннеберриасский палинокомплекс**. Раннеберриасский палинокомплекс тонасского разреза подобен комплексу из образцов, которые были отобраны по ручью Кучук-Узень (пачки 3, 5, 7-8).

Для берриасского палинокомплекса характерно преобладание пыльцы голосеменных растений – до 95%, споры составляют 3%, диноцисты – 2%.

Состав спор отличается значительным количеством видов схизейных. Это *Cicatricosisporites exilioides* (Mal.) M. Voronova, *C. perforatus* (Mark.) Singh, *C. remissus* (Bolch.) Bolch., *Appendicisporites pseudomacrorhizus* (Mark.) Рососк, *A. macrorhizus* (Mal.), *A. crimensis* (Bolch.) Рососк, *Trilobosporites gibberulus* (K.-M.) Рососк. Отмечены мелкие споры глейхениевых с гладкой экзиной – *Plicifera delicata* (Bolch.) Bolch., *Gleicheniidites laetus* (Bolch.) Bolch., матониевых, циатейных и др.

Единичными формами представлены споры грибов класса фикомицетов – конидии (*Fractisporonites* sp.).

Состав пыльцы голосеменных берриаса отличается от титонского. По-прежнему преобладают хейролепидиевые, в основном *Classopollis* (до 85%). Более молодой облик имеют двухмешковые хвойные Pinaceae, Podocarpaceae, Gnetaceae, но в основном еще среди сосновых доминируют древние *Protoconiferus*. Встречаются единичные экземпляры кейтониювых. Отмечается небольшое количество безмешковой пыльцы *Ginkgocycadophytus*, *Sciadopitys*, *Eucommiidites* и др.

Среди диноцист присутствуют *Pareodinia* sp., *Endoscrinium asymmetricus*, *Endoscrinium* spp., *Epiplosphaera* sp., *Dissiliodinium* sp., *Aldorfia aldorfensis*, *Escharisphaeridia* sp., *Valensia reticulata*, *Apteodinium* sp., *Wanaea* sp., *Nannoceratopsis* sp. Преобладают *Conyaulacysta* spp., *Cribroperidinium* sp., *Spiniferites ramosus*, *Oligosphaeridium* spp. Отмечаются диноцисты *Pseudoceratium pelliferum*, *Gochteodinia* sp. (пачка 37), которые характерны для нижнеберриасских отложений. Такой комплекс диноцист соответствует зоне *Pseudoceratium pelliferum* (Pp) раннего берриаса. Зона выделена R. Woollam, J.B. Riding в меловых отложениях Англии [10].

Палинокомплексы, установленные в породах из пачек 43-44, несколько отличаются от палинокомплексов из образцов пачек 18, 37-38 разреза по систематическому составу спор и пыльцы, а также – по их процентному содержанию. Предположительно эти палинокомплексы относятся к верхам нижнего берриаса. В отмеченных палинокомплексах появляется больше спор естественной классификации, а не искусственной. Особое значение для расчленения юрских и нижнемеловых отложений имеет пыльца хейролепидиевых (*Classopollis*). В титонских отложениях количество пыльцы *Classopollis* составляет 70%, а в нижнеберриасских достигает до 90%. Раннеберриасское время является пиком развития этой пыль-

цы для территории Крыма. Для сравнения: в байос-батское время встречаемость пыльцы хейролепидиевых – единичные экземпляры. В апт-альбское время количество этой пыльцы составляет до 5-8%. В позднемеловое время пыльца этого растения исчезает в палинокомплексах. Современных аналогов такой пыльцы не обнаружено [3]. Процентное соотношение пыльцы *Classopollis* имеет большое значение для стратификации и корреляции юрских и нижнемеловых отложений.

Для палинокомплекса характерно преобладание пыльцевых зерен голосеменных растений. Пыльца хейролепидиевых значительно преобладает над другими микрофитофоссилиями. Споры составляют 7%, пыльца голосеменных растений – 85%, диноцисты – 8%.

Определены споры мохообразных, плауновидных и папоротникообразных. Наблюдается видовое разнообразие спор семейства Schizaeaceae (*Klukisporites* sp., *Cicatricosisporites exilioides* (Mal.) M. Voronova). Спорадически встречаются споры искусственных таксонов: *Leiotriletes*, *Trachytriletes*, *Callialasporites* sp., *Marattisporites* spp., *Maratisporites scabratus* Couper. Присутствуют споры плауновидных – *Lycopodiumsporites* sp., *Lycopodiumsporites cerniidites* (Ross) Delcourt et Sprumont., *Lycopodiumsporites marginatus* Singh. и *Selaginella* sp., *Leptolepidites* sp. Постоянные виды, имеющие широкий возрастной диапазон развития в юрских отложениях: *Cyathidites* sp., *Cyathidites australis* Couper, *Gleicheniidites* sp., *Matoniasporites* sp., *Foveosporites* sp. Отмечены единичные споры семейства Dicksoniaceae – *Concavisporites* sp. и *Dicksonia* sp. Присутствуют споры осмундовых.

Среди голосеменных доминирует пыльца хейролепидиевых, которая представлена *Classopollis* Pfl., *Classopollis* cf. *classoides* Pflug emend. Рососк et Jansonius, *Eucorollina* sp. В отложениях берриаса соседних территорий (Центрального и Юго-Западного Крыма) состав пыльцы хейролепидиевых также составляет до 90% [3, 4]. В небольшом количестве отмечаются пыльцевые зерна сосновых и гинкговых, единичные зерна ногоплодниковых и кейтониювых. В палинокомплексе присутствует пыльца безмешкового типа *Podozamites* sp., *Tsugaepollenites* sp. и семейств Araucariaceae, Cupressaceae, Ginkgocycadaceae, Taxodiaceae, Bennetitaceae. По сравнению с позднетитонским палинокомплексом, в раннеберриасском палинокомплексе возрастает количество пыльца хвойных семейства Pinaceae. Кроме

древних форм *Pseudopicea* sp., *Protopinus* sp., *Pseudopinus pergrandis* Bolch., *Pseudopinus contigua* Bolch., встречается пыльца более молодого облика *Pinus* spp. Эту пыльцу продуцировали растения, которые являются предками современных сосновых. Встречаются пыльцевые зерна типа *Eucomiidites* sp.

Среди диноцист доминируют *Pareodinia* sp., *Pareodinia ceratophora*, *Wanaea* sp., *Conyaulacysta* spp., *Cribroperidinium* sp., *Spiniferites ramosus*, *Oligospheridium* spp. Отмечены единичные диноцисты *Pseudoceratium pelliferum*, *Atopodinium haromense*, *Nannoceratopsis* sp.

Характерными особенностями раннеберриасского палинокомплекса являются:

1. Присутствие в комплексе древних форм папоротникообразных семейств Schizaeaceae, Dicksoniaceae, Dipteridaceae, Osmundaceae, Ophioglossaceae, Hymenophyllaceae, Cyatheaaceae, Matoniaceae, Gleicheniaceae.

2. Среди голосеменных отмечается пыльца растений, являющаяся предками современных хвойных – *Protoconiferus* (*Pseudopiceae* sp., *Pseudopinus* sp., *Protopinus* sp.). Также встречается пыльца семейств Pinaceae, Podocarpaceae, которая имеет сходство с пыльцой современных растений. В основном пыльца сосновых раннеберриасского палинокомплекса имеет более молодой облик по сравнению с таковой позднетитонского палинокомплекса.

3. Увеличение количества пыльцы *Classopollis* sp. до 90%.

4. Определены диноцисты зоны *Pseudoceratium pelliferum* (Pp), что позволяет датировать отложения раннеберриасским временем.

Результаты спорово-пыльцевого анализа свидетельствуют о берриасском возрасте отложений по р. Тонас (пачки 18, 37-38, 43-44), а также по ручью Кучук-Узень пачки 3, 5, 7-8). Присутствие диноцист зоны *Pseudoceratium pelliferum* (Pp) дает основание датировать возраст пород как раннеберриасский.

ВЫВОДЫ

В результате комплексного изучения микрофоссилий из пограничных титон-берриасских отложений разреза бассейна р. Тонас позволили нам сделать следующие выводы.

По данным фораминиферового анализа в титон-берриасских отложениях бассейна р. Тонас нами выделены три фораминиферовые ассоциации: эпистоминидо-лягенидовая (характерная для верхнего титона), дискорбиидо-трохолинидо-

вая и трохалинидо-эпистоминидовая (характерные для нижнего берриаса). Комплексы данных ассоциаций представлены как характерными, так и транзитными видами. В составе комплексов наблюдается много общих форм – как верхнетитонских, так и характерных для мела, что свидетельствует о постепенной смене верхнетитонских отложений берриасскими. Анализ фораминиферовых комплексов позволил нам провести детальное расчленение разреза, выделить в верхнем титоне зону **Anchispirocyclina lusitanica** – **Melathrokerion spiralis**, в нижнем берриасе – зону **Protopeneroplis ultragranulatus** – **Siphoninella antique**. Данные зоны, установленные по фораминиферам, прослеживаются за пределами Крымско-Кавказской провинции, а в отдельных случаях и за пределами Тетического пояса. К.И. Кузнецовой и Т.Н. Горбачик эти зоны предлагались [6] в качестве подразделений для включения в общую стратиграфическую шкалу.

Результаты изучения известкового наннопланктона позволили нам установить для верхнего титона зону **Zeughrabdodus embergeri** и для нижнего берриаса – зону **Lithraphidites carnioleensis**. К границе юры и мела, которую мы проводим по подошве пачки 15, приурочен расцвет нанноконусов.

По диноцистам детально стратифицированы отложения титон-берриасского возраста тонасского разреза. Установлено две зоны: *Gochteodinia villosa* (Gvi), которая соответствует верхнему титону, и *Pseudoceratium pelliferum* (Pp), которая отвечает нижнему берриасу. Это позволило провести условную границу между титонскими и берриасскими отложениями.

По данным палинологических исследований для титон-берриасских отложений выделено два палинокомплекса – позднетитонский и раннеберриасский, которые отличаются по таксономическому составу и количественному содержанию отдельных таксонов. Данные спорово-пыльцевого анализа дали возможность выделить характерные комплексы спор и пыльцы для отдельных ярусов – титонского и берриасского, тем самым проследить смену флоры на границе юры и мела. Спорово-пыльцевые комплексы отличаются друг от друга количественными изменениями соотношений основных компонентов и связаны между собой постепенным переходом.

Послойное изучение титон-берриасских отложений по результатам микрофаунистического и палинологического анализов, данных по известковому наннопланктону позволило уточнить воз-

растную принадлежность этих отложений: отложения пачек 1-12 можно датировать как нижнетитонские; отложения пачек 15-44 – как верхнеберриасские.

Наши результаты дополнили сведения о составе фораминиферных комплексов, известковом наннопланктоне и палинокомплексах титона. Палинологические исследования границы двух систем, юрской и меловой, отличались большой детальностью и основаны на количественных данных спор и пыльцы, особенно пыльцы *Classopollis*, а также древних хвойных и некоторых форм папоротникообразных (схизейных, маратиевых и др.). Наши результаты были сопоставлены с данными Международной зональной шкалы верхней юры и нижнего мела. По диноцистам зона *Gochteodinia villosa* (Gvi), установленная в верхнетитонских отложениях Восточного Крыма, соответствует зоне *Gochteodinia villosa* (Gvi) Международной зональной шкалы (2004 г.).

На основании наших исследований детализирована стратиграфическая схема верхнеюрских и нижнемеловых отложений Восточного Крыма. Доказан титонский возраст глин алевролитовых с прослоями известняков, ранее относимых условно к титону (пачка 1-13), и подтвержден раннеберриасский возраст тонкоплитчатых глин, алевролитов, коричневатых-серых массивных известняков и мергелей плотных плитчатых [1].

1. Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. Новые данные по биостратиграфии берриасских отложений бассейна р. Тонас (Горный Крым) // Второе всерос. совещ. «Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». – СПб., 2005. – С. 111-135.

2. Богданова Т.Н., Лобачева С.В., Прозоровский В.А., Фаворская Т.А. О расчленении берриасского яруса Горного Крыма // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. геол. – 1981. – № 6. – С. 5-14.
3. Вахрамеев В.А. Избранные труды. Проблемы стратиграфии мезозоя. – М.: Наука, 1989. – 237 с.
4. Воронова М.А. Палиностратиграфия нижнего мела и развитие раннемеловых флор Украины. – Киев: Наук. думка, 1994. – 220 с.
5. Куваева С.Б., Янин Б.Т. Палинологическая характеристика нижнемеловых отложений Горного Крыма // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геол. – 1973. – № 5. – С. 49-57.
6. Кузнецова К.И., Горбачик Т.Н. Стратиграфия и фораминиферы верхней юры и нижнего мела Крыма. – М.: Наука, 1985. – 136 с.
7. Лещух Р.Й., Пермяков В.В., Полухтович Б.М. Юрські відклади півдня України. – Львів: Євровіт, 1999. – 336 с.
8. Roth P.H. Cretaceous nannoplankton biostratigraphy and oceanography of the Northwestern Atlantic ocean // Init. rep. of the Deep Sea Drilling Project. Washington. – 1973. – Vol. 44. – P. 731-759.
9. Sissingh W. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton // Geol. Mijnbouw. – Vol. 56 (1). – P. 37-65.
10. Woollam R., Riding J.B. Dinoflagellate cyst zonation of the English Jurassic // Natural Environment Research Council. – London: Institute of geological sciences, 1983. – 42 p.

¹ Институт геологических наук НАН Украины, Киев

² Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков