

УДК 551.734.333 (477.75)

Л.Ф. Копаевич¹, П.А. Прошина², И.П. Рябов³, М.Н. Овечкина⁴, Н.О. Гречихина⁵
НОВЫЕ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О ПОЛОЖЕНИИ
ГРАНИЦЫ САНТОНА И КАМПАНА В РАЗРЕЗЕ АЛАН-КЫР
(ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КРЫМ)

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, 1

Геологический институт Российской Академии наук, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, 410012, Саратов, ул. Астраханская, 83

Геологическая служба Израиля, Микрорепалеонтологическая лаборатория, 9692100, Иерусалим, Йешайху Лебовиц, 32

Школа сельскохозяйственных наук, наук о Земле и окружающей среде Университета Квазулаталь, Дурбен, ЮАР

Lomonosov Moscow State University, 119991, GSP-1, Leninskiye Gory, 1

Geological Institute, Russian Academy of Sciences, 119017 Moscow, Pyzhevsky 7

Saratov State University, 410012, Saratov, Astrakhanskaya Street, 83

Geological Survey of Israel, 9692100, Jerusalem, Yesha'yahu Leibowitz, 32

School of agricultural, Earth and environmental Sciences of University of Kwazulu-Natal, Durbn, RSA

Приведены результаты определений фораминифер и нанопланктона из разреза верхнемеловых отложений г. Алан-Кыр (Центральный Крым). Интерпретация данных в совокупности с палинологическими и палеомагнитными материалами, полученными ранее для этого разреза, позволяет обосновать возраст вмещающих отложений. В нижней части разреза выделены слои по планктонным фораминиферам, отвечающие сантонской части зоны *Dicarinella asymetrica*. Выделенные здесь по бентосным фораминиферам слои также принадлежат к сантонскому интервалу и позволяют дать более детальное его деление. По нанопланктону удалось установить комплекс переходной зоны CC17, соответствующей верхнему сантону–нижнему кампану. В пределах этих отложений находится подошва вероятного аналога магнитного хрона C33r, которую предлагается использовать в качестве первичного признака для определения нижней границы кампанского яруса.

Ключевые слова: граница сантона и кампана, Горный Крым, разрез Алан-Кыр, фораминиферы, нанопланктон.

The article presents the results of the determinations of foraminifera and nannoplankton from the section of Upper Cretaceous deposits Alan-Kyr (Central part of Crimea Mountains). Interpretation of these data together with the palinological and paleomagnetic materials obtained earlier in this section allows to justify the age of deposits. In the lower part of the section planktonic foraminifera assemblages are correlated with the Santonian part of the *Dicarinella asymetrica* Zone. The benthic foraminiferal assemblages also show on the Santonian interval and allow it to be divided in more detail. On the nannoplankton data it was possible to identify fossils of the transition Zone CC17, corresponding to Upper Santonian–Lower Campanian. Within these deposits is the base of a probable magnetic chron analogue C 33r, which is proposed to be used as a primary feature to define the lower boundary of the Campanian.

Key words: Santonian–Campanian boundary, Mountain Crimea, Alan-Kyr section, foraminifera, nannoplankton.

Введение. Разрез верхнего мела, вскрытый в одном из оврагов у подножия г. Алан-Кыр, около с. Лечебное Белогорского района Республики Крым (рис. 1) ранее изучали Л.Г. Брагина с коллегами [Брагина и др., 2016; Беньямовский, Копаевич, 2016], которые обосновали присутствие в нем пород коньякского, сантонского и кампанского возраста. Разрез представлен пелагическими

известняками, мергелями и известковыми глинами с конкрециями кремней. Слои наклонены на северо-восток (азимут падения варьирует от 40 до 60°) под углом от 10 до 30°.

В 2017–2018 гг. проведено доизучение этого разреза, включающее описание и отбор (по системе «образец в образец») палеомагнитных, палинологических и микрорепалеонтологических (диноцисты,

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли, профессор, докт. геол.-минер. н.; *e-mail:* lfkopaevich@mail.ru

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

³ Геологический институт Российской Академии наук, лаборатория микрорепалеонтологии, мл. н. с.; *e-mail:* lina.not@mail.ru

⁴ Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, геологический факультет, кафедра исторической геологии и палеонтологии, аспирант; *e-mail:* gyaboff.il@yandex.ru

⁵ Геологическая служба Израиля, Микрорепалеонтологическая лаборатория, исследователь, канд. геол.-минер. н.; *e-mail:* saccamina@gmail.com

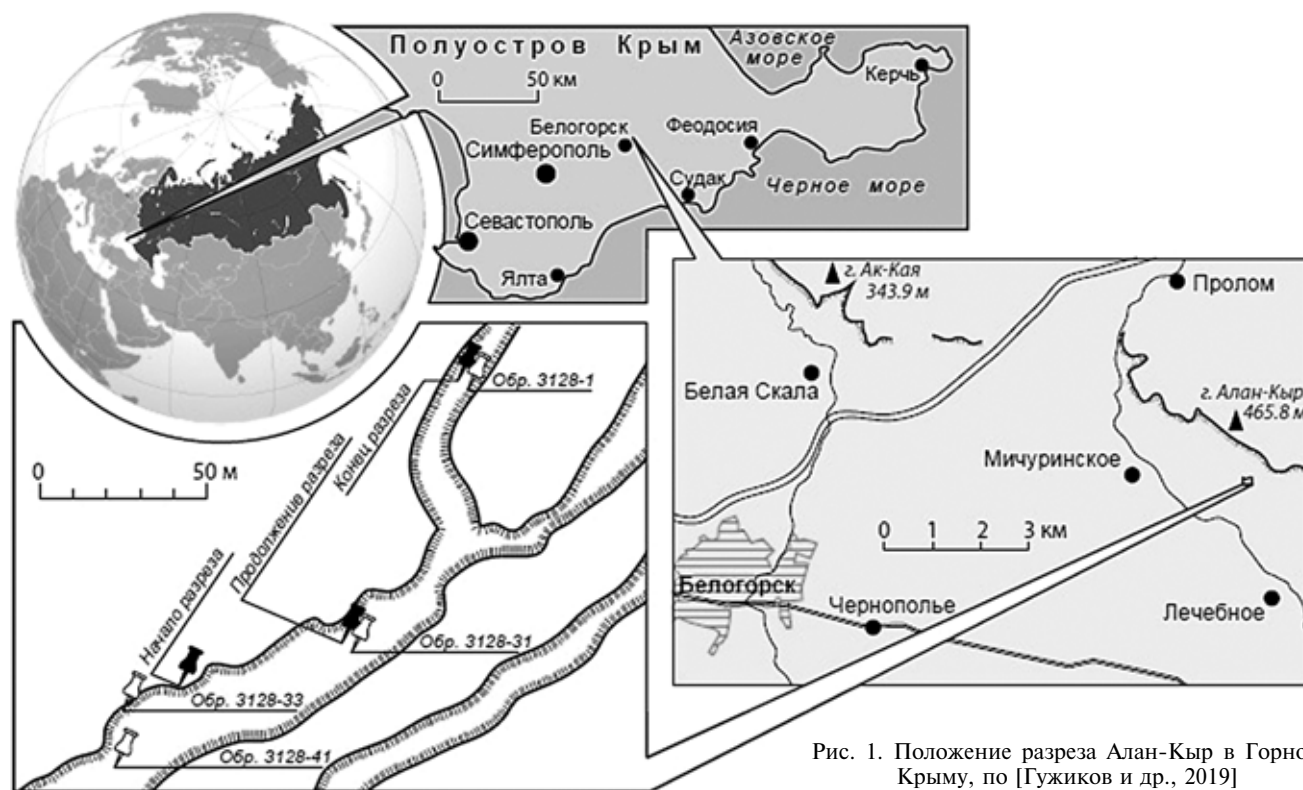


Рис. 1. Положение разреза Алан-Кыр в Горном Крыму, по [Гужиков и др., 2019]

нанопланктон, фораминиферы) проб [Гужиков и др., 2019]. Седиментологические, палеомагнитные данные, определения диноцист и нанопланктона для этого разреза планировалось получить впервые. Изучение бентосных и планктонных фораминифер предполагалось провести повторно, поскольку предыдущие аналогичные исследования были выполнены для небольшого числа проб. Кроме того, раковины выделяли из кремнистых конкреций, а не из вмещающих пород. С учетом возможности неточного определения некоторых событийных уровней и границ в работе [Беньямовский, Копаевич, 2016, с. 12], было отмечено: «Положение сантонско-кампанской границы в разрезе Алан-Кыр пока остается неопределенным. Необходимо дальнейшее исследование этого разреза, в котором следовало бы провести магнитостратиграфические исследования, а также попытаться обнаружить вид *Dicarinella asymetrica* (Sigal), другие планктонные формы и макрофауну», что частично сделано нами и публикуется в этой статье.

В результате палеомагнитных и палинологических исследований [Гужиков и др., 2019] было дополнено представление о стратиграфической характеристике отложений. В нижней части разреза выявлены две зоны обратной полярности, разделенные перерывом в обнаженности (~35 м), которые предположительно можно сопоставить с низами и верхами магнитного хрона C33r (рис. 2), соответствующего в Международной стратиграфической шкале раннему и началу среднего кампана [Ogg et al., 2016]. В отложениях, обладающих обратной полярностью, палиноморфы, к сожалению,

не обнаружены, но комплексы диноцист, встречающихся выше по разрезу, указывают на кампанский возраст вмещающих пород [Александрова, Гужиков, 2019; Гужиков и др., 2019].

В статье приводятся обновленные результаты о распространении планктонных (ПФ) и бентосных фораминифер (БФ), а также предварительные данные о нанопланктоне из разреза Алан-Кыр. Анализ полученных материалов в совокупности с микропалеонтологической и палеомагнитной информацией позволил достаточно аргументированно судить о возрасте отложений и взаимоотношениях стратиграфических границ, обоснованных по данным разных методов [Брагина и др., 2016; Беньямовский, Копаевич, 2016; Гужиков и др., 2019].

Материалы и методы исследований. Послойное описание разреза Алан-Кыр, выполненное Е.Ю. Барабошкиным, приведено в публикации [Гужиков и др., 2019]. Техническая обработка образцов для изучения раковин фораминифер выполнена в микропалеонтологической лаборатории Геологического института РАН П.А. Прошиной и в лаборатории стратиграфии и палеонтологии Нижне-Волжского Научно-исследовательского института геологии и геофизики (НВНИИГГ) в Саратове И.П. Рябовым. Образцы для изучения нанофоссилий обрабатывали в Микропалеонтологической лаборатории геологической службы Израиля (Micropaleontological Lab Geological Survey of Israel) М.Н. Овечкиной. И.П. Рябовым отмыто 13 образцов, 9 из которых происходят из пачки 1. Остальные 4 образца характеризуют последовательно 2–5-ю пачки. Все образцы обработаны с использо-

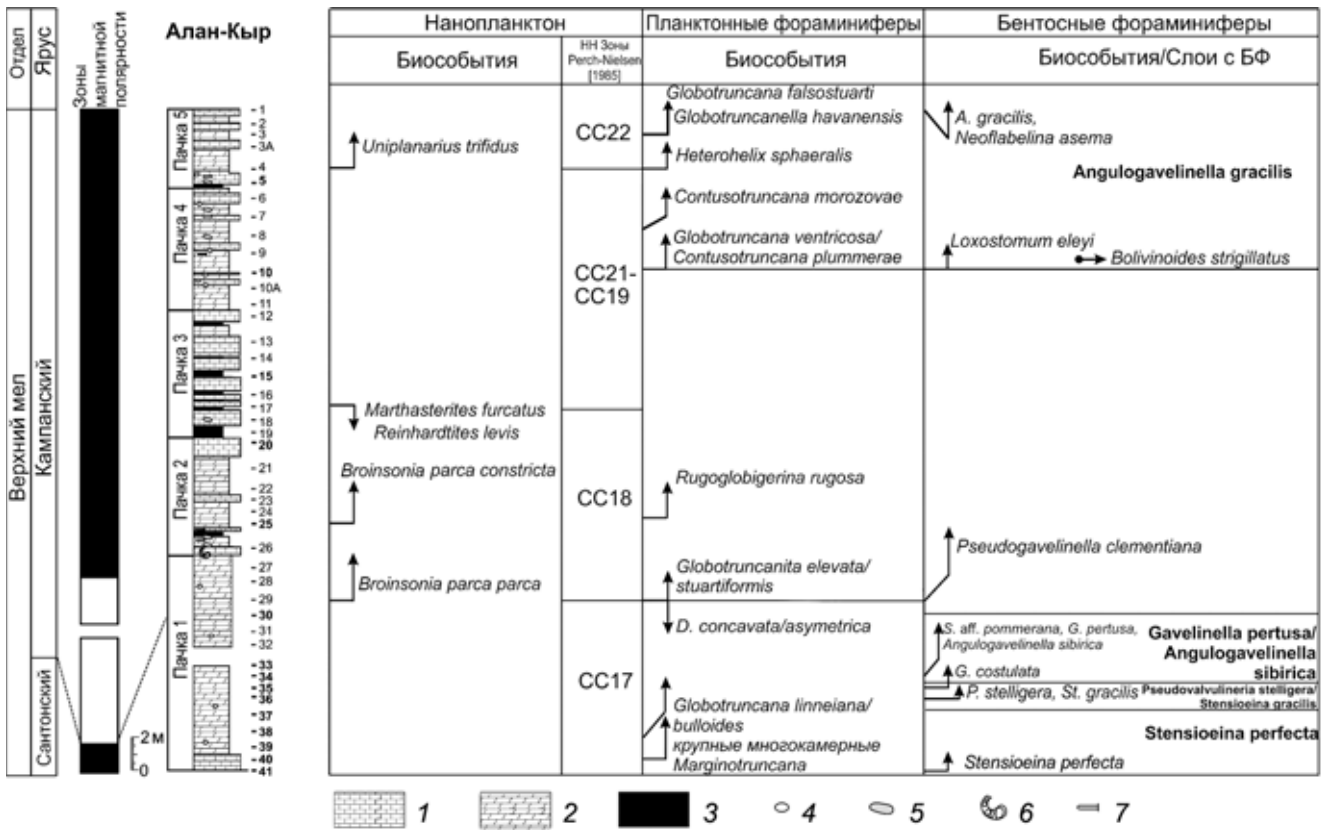


Рис. 2. Расчленение разреза Алан-Кыр по планктонным, бентосным фораминиферам, нанопланктону и главные биособытия

ванием ледяной уксусной кислоты. Отбор раковин выполнен Н.О.Гречихиной и И.П.Рябовым. П.А. Прошиной обработано и отобрано 9 образцов, взятых через каждые 5 м. Образцы отмывали по методике сплавления с гипосульфитом (тиосульфатом натрия) с последующей обработкой в ультразвуковой ванне. Таким образом, образцы 1, 10, 20, 30, 35 и 40 были отмывы в соответствии с двумя методиками, причем независимо. ПФ со спирально-конической и спирально-плоскостной раковиной изучали Л.Ф. Копаевич и Н.О. Гречихина, со спирально-винтовой — П.А. Прошина, БФ изучены И.П. Рябовым.

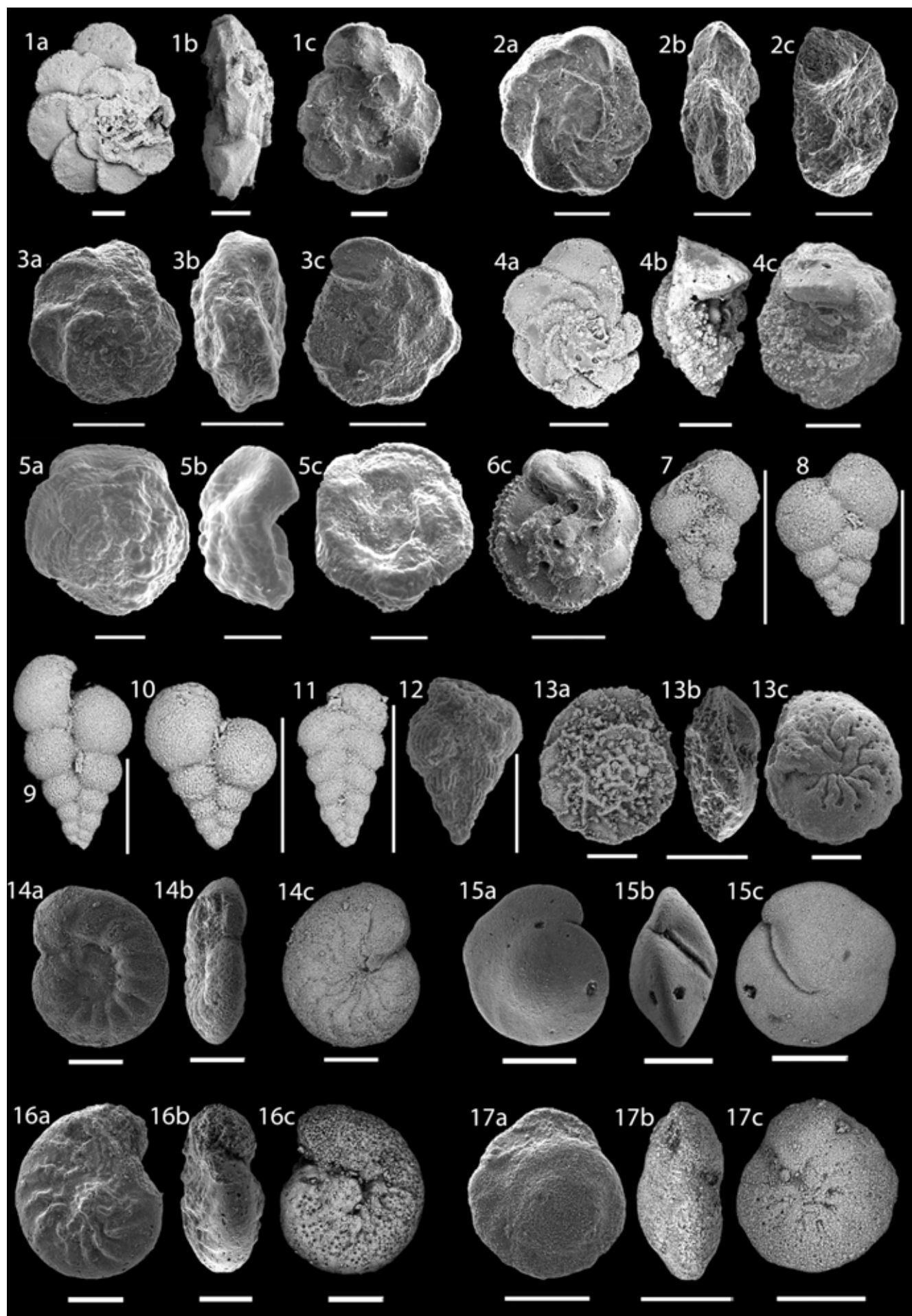
Материалом для исследования нанофоссилий послужили 39 образцов, техническая обработка которых проводилась согласно стандартной методике [Bown, Young, 1998]. Препараты исследовали в световом микроскопе «Zeiss Axiolab» при увеличении 1200.

Виды-индексы ПФ сфотографированы на сканирующем электронном микроскопе «Tescan 2300» в режиме BSE-детектора в Геологическом институте РАН, а также на кафедре петрологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова на электронном микроскопе «JEOL JSM-6480LV». Руководящие виды БФ были изучены и сфотографированы в лаборатории диагностики наноматериалов и структур Образовательно-научного института наноструктур и биосистем Саратовского государственного университета с использованием автоэмиссионного сканирующего электронного микроскопа

«MIRA 2 LMU» («Tescan»). Изображения видов-индексов приведены на рис. 3.

Результаты исследований и их обсуждение.
Планктонные фораминиферы. Комплекс спирально-конических ПФ представлен в нижней части разреза (обр. 40 и 39) преимущественно раковинами рода *Marginotruncana* Hofker, 1956. Среди них со значительным перевесом преобладают крупные формы многокамерных таксонов *Marginotruncana coronata* (Bolli, 1945) и *M. marginata* (Reuss, 1845). Наряду с ними присутствуют единичные экземпляры *Globotruncana linneiiana* (d'Orbigny, 1839). Появление этого вида приурочено уже к сантонским отложениям [Кораевич et al., 2007; Lamolda et al., 2007, 2014; Coccioni, Premoli Silva, 2015, p. 6; Кораевич, Vishnevskaya, 2016; Türk Öz et al., 2016, 2018]. На этом основании самые нижние пробы 39 и 40 из пачки 1 отнесены к сантонским отложениям.

В интервале проб 38–33 наряду с предшествующими формами присутствуют раковины умбиликально-выпуклых *Dicarinella concavata* (Brotzen, 1934), а начиная с пробы 37 — *D. asymetrica* (Sigal, 1952) и дорзально-выпуклых *Contusotruncana fornicata* (Plummer, 1931) ПФ. Присутствуют также представители родов *Archaeoglobigerina* Pessagno, 1967 и *Whiteinella* Pessagno, 1967. Комплекс ПФ позволяет отнести вмещающие отложения к сантонской части зоны *Dicarinella asymetrica* [Coccioni, Premoli Silva, 2015]. Присутствие вида-индекса *D. asymetrica* не типично или крайне ограничено для



разрезов Крыма [Маслакова, 1978; Копяевич, 2010; Корчагин и др., 2012], однако в пробах 38–31 из разреза Алан-Кыр он присутствует постоянно, правда, в единичных экземплярах. Встречены эти раковины также в единичных экземплярах в сантонском интервале разреза Шах-Богота п-ова Мангышлак [Коряевич et al., 2007], где возраст датирован дополнительно находками макрофауны [Marcinowski et al., 1996; Walaszczyk et al., 2015]. К сожалению, в материале из Крыма сохранность раковин очень плохая, они хрупкие, ломаются от прикосновения кисточки.

В пробе 30 встречены первые экземпляры *Globotruncanita elevata* (Brotzen, 1934) и *G. stuartiformis* (Dalbiez, 1955) очень плохой сохранности, а также первые представители *Globotruncana arca* (Cushman, 1926). В то же время раковины *Dicarinella concavata* и *D. asymetrica* отсутствуют. Это позволяет именно здесь установить границу между сантонским и кампанским ярусами, так как она совпадает с исчезновением из разрезов указанных видов [Маслакова, 1978; Caron, 1985; Premoli Silva, Sliter, 1995; Petrizzo, 2003; Robaszynski, Caron, 1995; Petrizzo et al., 2011; Coccioni, Premoli Silva, 2015; Коряевич, Vishnevskaya, 2016].

В пробе 10 появляются первые редкие экземпляры видов *Globotruncana ventricosa* (White, 1928) и *Contusotruncana plummerae* (Gandolfi, 1955). В целом комплекс ПФ меняется незначительно, однако следует отметить постепенное уменьшение числа раковин *Marginotruncana marginata* вплоть до их отсутствия в пробе 5. Интервал от пробы 10 до пробы 5 содержит комплекс фораминифер, отвечающий зоне *Globotruncana ventricosa*, которая выделяется обычно в средней части кампанских отложений [Caron, 1985; Premoli Silva, Sliter, 1995; Petrizzo et al., 2011; Coccioni, Premoli Silva, 2015].

В пробе 5 появляются единичные раковины *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk, 1937), *Globotruncana falsostuarti* Sigal, 1952, увеличивается количество экземпляров *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer, 1927) и планоспиральных раковин рода *Globigerinelloides* (Cushman & Ten Dam, 1948). Виды предыдущего комплекса проходят в этот интервал, меняются только их количественные соотношения от образца к образцу. Систематический состав ПФ позволяет выделить в интервале проб 3–5 отложения зоны *Globotruncanella havanensis*.

В представленном в статье материале среди ПФ по всему разрезу существенно преобладают спи-

рачно-винтовые формы семейства *Heterohelicidae* Cushman, 1927 хорошей сохранности, в то время как в материале, опубликованном в 2015 г., они отсутствуют. Однако комплекс гетерогелицид демонстрирует невысокое разнообразие таксонов и представлен исключительно двурядными формами рода *Heterohelix* Ehrenberg, 1843. При их определении была использована прикладная систематика [Georgescu, 2016]. В нижней части разреза (пробы 41 и 40) установлены обильные мелкие *Heterohelix reussi* (Cushman, 1938) и *H. striata* (Cushman, 1938), наряду с ними присутствуют крупные таксоны *H. papula* (Belford, 1960). В образцах 36–38 зафиксированы *Heterohelix directa* (Aliyulla, 1965), *H. planata* (Cushman, 1938) и *H. plummerae* (Sandidge, 1932). На протяжении всего изученного стратиграфического интервала таксономический состав гетерогелицид меняется незначительно; все установленные выше формы имеют широкое стратиграфическое распространение (от турона до маастрихта включительно). Совместно с ними на уровне пробы 5 появляются раковины среднекампанского (при трехчленном делении яруса)—маастрихтского вида *H. sphaeralis* (Georgescu, 2014) плохой сохранности.

Бентосные фораминиферы. В пределах изучаемого разреза установлены следующие подразделения по БФ в ранге слоев (рис. 2): слои с *Stensioeina incondita/perfecta* (нижний—средний сантон); слои с *Pseudovalvulineria stelligera/Stensioeina gracilis* (средний—верхний сантон); слои с *Gavelinella pertusa/Angulogavelinella sibirica* (верхний сантон); слои с *Pseudogavelinella clementiana* (нижний кампан); слои с *Angulogavelinella gracilis* (верхний кампан).

Слои с *Stensioeina incondita/perfecta* установлены по присутствию вида-индекса в интервале проб 37–41. Комплекс таксономически разнообразен и представлен преимущественно известковистыми БФ хорошей сохранности. Наибольшее стратиграфическое значение имеет вид *Stensioeina perfecta* Koch, 1977, который впервые был установлен в северо-западной части Германии в среднем сантоне [Koch, 1977], где была выделена одноименная зона [Schönfeld, 1990]. Аналогичная зона выделена в нижнем сантоне Западной Украины [Dubicka, Peryt, 2014]. Поэтому интервал слоев с *Stensioeina perfecta* можно отнести к нижнему—среднему сантону.

Слои с *Pseudovalvulineria stelligera/Stensioeina gracilis* выделены в интервале проб 35–36 по появ-

Рис. 3. Планктонные и бентосные фораминиферы из разреза Алан-Кыр. У всех раковин: *a* — дорзальная сторона, на которой видны все обороты; *b* — боковая сторона; *c* — умбиликальная сторона, на которой виден последний оборот раковины и различимо строение устья. Мерная линейка 200 мкм.

Планктонные фораминиферы: 1а–с — *Marginotruncana coronata* (Bolli), обр. 40; 2а–с — *Dicarinella concavata* (Brotzen), обр. 38; 3а–с — *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), обр. 38; 4а–с — *Globotruncanita elevata* (Brotzen), обр. 30; 5а–с — *Contusotruncana plummerae* (Gandolfi), обр. 10; 6с — *Globotruncana falsostuarti* (Sigal), обр. 1; 7 — *Heterohelix directa* (Aliyulla), обр. 37; 8 — *H. striata* (Cushman), обр. 34; 9 — *H. plummerae* (Sandidge), обр. 33; 10 — *H. reussi* (Cushman), обр. 33; 11 — *H. planata* (Cushman), обр. 35; 12 — *H. sphaeralis* (Georgescu), обр. 5.

Бентосные фораминиферы: 13а–с — *Stensioeina perfecta* Koch, обр. 35; 14 а–с — *Pseudovalvulineria stelligera* (Marie), обр. 35; 15 а–с — *Angulogavelinella sibirica* обр. 34; 16 а–с — *Pseudogavelinella clementiana* (d'Orbigny), обр. 30; 17а–с — *Angulogavelinella gracilis* (Marsson), обр. 3а

лению видов-индексов. Наиболее стратиграфически значимы здесь виды *Pseudovalvulineria stelligera* (Marie, 1941) и *Stensioeina gracilis* Brotzen, 1945, которые используются как зональные виды-индексы в ряде схем [Беньямовский, 2008; Walaszczyk et al., 2016]. Согласно представлениям цитируемых авторов эти отложения можно датировать средним–поздним сантоном.

Слои с *Gavelinella pertusa*/*Angulogavelinella sibirica* установлены по появлению видов-индексов, которые используются как зональные для ряда биостратиграфических схем [Беньямовский, 2008; Вишневская и др., 2018; Dubicka, Peryt, 2014; Walaszczyk et al., 2016], что позволяет интервал проб 34–40 датировать поздним сантоном.

Слои с *Pseudogavelinella clementiana* установлены по присутствию вида-индекса в интервале проб 10–30. Первые экземпляры зонального вида обнаружены в верхней части пачки 1 (проба 30). По его появлению на Восточно-Европейской платформе проводится граница между сантонским и кампанским ярусами [Вишневская и др., 2018].

Слои с *Angulogavelinella gracilis* выделены по присутствию вида-индекса в интервале проб 1–10. В предыдущих работах [Брагина и др., 2016, Беньямовский Копачевич, 2016] также были выделены одноименные слои и дана характеристика сообщества БФ. По данным, полученным в результате текущей работы, установлен сходный комплекс. Появление стратиграфически важного вида *Angulogavelinella gracilis* (Marsson, 1878) позволяет относить этот интервал к верхнему кампану.

Нанопланктон. Для биостратиграфического расчленения разреза была выбрана стандартная шкала У. Сиссинга [Sissingh, 1977] с дополнениями К. Перч-Нильсен [Perch-Nielsen, 1985]. Выделенный комплекс содержит нанофоссилии плохой и средней сохранности и насчитывает более 60 видов.

В нижней части разреза (пачка 1, обр. 30–41) выделена переходная зона СС17 верхнего сантона–нижнего кампана. Зона СС17 определяется как интервал от появления *Calculites obscurus* Deflandre, 1959 до появления *Broinsonia parca parca* (Stradner, 1963).

Выше по разрезу (пачки 1–3, обр. 17–29) выделена зона нижнего кампана СС18. Она устанавливается как интервал от появления *Broinsonia parca parca* до исчезновения *Marthasterites furcatus* (Deflandre in Deflandre, Fert, 1954). Расчленив зону СС18 не удалось. В образце 25, немного выше перерыва в осадконакоплении, наблюдается появление *Br. parca constricta* Hattner et al., 1980. Подобное его появление непосредственно выше появления *Br. parca parca* в разрезе закономерно и определяет нижнюю границу подзоны СС18b, что отмечено многими авторами. Однако в этом разрезе на уровне обр. 25 зафиксировано также появление *Reinhardtites levis* Prins & Sissingh in Sissingh, 1977,

которое, по данным работы [Perch-Nielsen, 1985], должно быть гораздо выше, т.е. уже в верхнем кампане. Тем не менее в публикации Р. Барнетт [Burnett, 1998] отмечено, что появление *R. levis* может быть зафиксировано и в раннем кампане. Скорее всего, интервал обр. 25–27 соответствует значительному перерыву в осадконакоплении, который не позволяет проследить четкую последовательность появления видов. Интервал обр. 5–16 (пачки 1–3) соответствует нерасчлененным зонам СС19–21, которые выделяются на уровне нижнего–верхнего кампана при его двучленном делении. Более точное подразделение на зоны затруднено из-за отсутствия зональных видов-индексов. Верхняя часть разреза (пачка 1) соответствует зоне СС22 верхнего кампана, нижняя граница которой устанавливается по появлению *Uniplanarius trifidus* (Stradner in Stradner, Papp, 1961) в обр. 4.

Распределение в разрезе Алан-Кыр раковин фораминифер и нанофоссилий позволило выделить несколько уровней биособытий (рис. 3).

Выводы. 1. Важные биособытия связаны с уровнем обр. 30, к нему приурочена граница между сантонским и кампанским ярусами, датированная видами-индексами ПФ и БФ. Этому не противоречат данные о нанопланктоне, так как в обр. 29 зафиксировано появление вида *Broinsonia parca parca* (Stradner), что уверенно указывает на кампанский возраст вмещающих пород.

2. Выделяемая ниже зона СС17 содержит переходный сантон–кампанский комплекс нанофоссилий. В то же время присутствие ПФ *Dicarinella concavata* (Brotzen) и *D. asymetrica* (Sigal) датирует этот интервал как верхнесантонский.

3. Комплексы БФ позволили датировать интервал проб 30–39 как ранний, ранний–средний и поздний сантон (рис. 2).

4. Границы магнитных зон С34n и С33g проходит на уровне пробы 39, т.е. внутри сантон–кампанского интервала по нанопланктону и сантонского по ПФ и БФ [Guzhikov et al., 2019; Гужиков и др., 2019]. В то же время в классическом разрезе Губбио (Италия) она совпадает с границей между зонами *Dicarinella asymetrica* и *Globotruncanites elevata* [Coccioni, Premoli Silva, 2015], а следовательно, совпадает с границей между сантонским и кампанским ярусами.

5. Выделенные в вышележащих отложениях событийные уровни позволили установить присутствие нижнего, среднего и верхнего кампана (рис. 2, а также рис. 3 с изображениями раковин ПФ и БФ). Кроме того, в разрезе предполагается перерыв в осадконакоплении, установленный по данным изучения нанопланктона и БФ.

Благодарности. Авторы благодарны своим коллегам А.Ю. Гужикову, Е.Ю. Барабошкину, Г.Н. Александровой, Л.Г. Брагиной, Н.Ю. Брагину и В.Н. Беньямовскому за совместную работу и обсуждение материалов. Ценные смысловые

и редакционные замечания А.М. Никишина, В.С. Вишневецкой, Р.Р. Габдуллина помогли улучшить содержание статьи. Авторы благодарны А.М. Захаревичу (лаборатория диагностики наноматериалов и структур Образовательно-научного института наноструктур и биосистем СГУ за помощь в фотографировании БФ на СЭМ, а также В.А. Мусатову (отдел стратиграфии и палеонтологии НВНИИГГ). Авторы искренне признательны сотрудникам лаборатории локальных

методов изучения вещества кафедры петрологии МГУ имени М.В. Ломоносова за возможность постоянной совместной работы и получения качественных изображений раковин фораминифер.

Финансирование. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований РФФИ (проекты № 18-05-00503-а, 18-05-00495-а, 18-05-00784-а), а также в рамках госзадания № 0135-2018-0036 (ГИН РАН).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова Г.Н., Гужиков А.Ю. Предварительные палинологические и магнитостратиграфические данные по разрезу коньяка–кампана «Алан-кыр» (Центральный Крым) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Мат-лы IX Всеросс. совещ., 17–23 сентября 2018, НИУ БелГУ. Белгород, 2018. С. 24–28.

Беньямовский В.Н. Схема инфразонального био-стратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантон–маастрихт // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16, № 5. С. 62–74.

Беньямовский В.Н., Копяевич Л.Ф. Коньяк–кампанский разрез Алан–Кыр, Горный Крым: аспекты биостратиграфии и палеобиогеографии // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2016. № 2. С. 3–17.

Брагина Л.Г., Беньямовский В.Н., Копяевич Л.Ф. Радиоларии, фораминиферы и биостратиграфическое расчленение коньяка–кампана разреза Алан–Кыр, Горный Крым // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2016. Т. 24, № 1. С. 44–53.

Вишневецкая В.С., Копяевич Л.Ф., Беньямовский В.Н., Овечкина М.Н. Корреляция верхнемеловых зональных схем Восточно-Европейской платформы по фораминиферам, радиолариям и нанопланктону // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2018. № 1. С. 26–35.

Гужиков А.Ю., Александрова Г.Н., Барабошкин Е.Ю. Новые седиментологические, био-магнитостратиграфические и палинологические данные о верхнемеловых отложениях разреза Алан–Кыр (Центральный Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2019. № 6 (в печати).

Копяевич Л.Ф. Зональная схема для верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по глоботрунканидам (планктонные фораминиферы) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2010. Т. 85, вып. 5. С. 40–52.

Корчагин О.А., Брагина Л.Г., Брагин Н.Ю. Планктонные фораминиферы и радиоларии из коньяк–сантонских отложений горы Ак–Кая, Горный Крым, Украина // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20, № 1. С. 1–25.

Маслакова Н.И. Глоботрунканиды юга европейской части СССР. М.: Наука, 1978. 168 с.

Bown P.R., Young J.R. Techniques // Calcareous nanofossil biostratigraphy / Ed. P.R. Bown. L.: Chapman and Hall, 1998. P. 16–28.

Burnett J.A. Upper Cretaceous // Calcareous nanofossil biostratigraphy / Ed. P.R. Bown. 1998. L.: Chapman and Hall, 1998. P. 132–198.

Caron M. Cretaceous planktic foraminifera // Plankton stratigraphy. Cambridge Univ. Press, 1985. P. 17–86.

Coccioni R., Premoli Silva I. Revised upper Albian–Maastrihtian planktonic foraminiferal biostratigraphy

and magnetostratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // Newsl. Stratigr. 2015. Vol. 48, N 1. P. 47–90.

Dubicka Z., Peryt D. Classification and evolutionary interpretation of Late Turonian–Early Campanian Gavelinella and Stensioeina (Gavelinellidae, benthic foraminifera) from Western Ukraine // Foraminiferal Res. 2014. Vol. 44, N 2. P. 151–176.

Georgescu M.D. Taxonomic revision of Planoglobulina Cushman, 1927 as directional lineage in evolutionary classification. Evolutionary classification and english-based nomenclature in Cretaceous Planktic Foraminifera // Nova Sci. Publish. Inc. N.Y., 2014. P. 73–92.

Georgescu M.D. Handbook of Late Cretaceous Planktic Foraminifera (Practical Classification, Biostratigraphy) // Nova Sci. Publish. Inc. N.Y., 2016. 320 p.

Koch W. Stratigraphie der Oberkreide in Nordwestdeutschland (Pompeckjsche Scholle). Teil 2. Biostratigraphie in der Oberkreide und taxonomie von Foraminiferen // Geol. Jahr. 1977. A. 38. P. 11–123.

Kopyevich L.F., Beniamovskii V.N., Sadekov A.Yu. Middle Coniacian–Santonian foraminiferal bioevents around the Mangyshlak Peninsula and Russian Platform // Cret. Res. 2007. N 28 (1). P. 108–118.

Kopyevich L.F., Vishnevskaya V.S. Cenomanian–Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea–Caucasus area: Palaeoceanography, palaeoclimate and sea level changes // Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol. 2016. Vol. 441, Spec. Iss. P. 493–515.

Lamolda M.A., Paul C.R. C., Peryt D., Pons J.M. The Global Boundary Stratotype and Section Point (GSSP) for the base of the Santonian Stage, «Cantera de Margas», Olazagutia, Northern Spain // Episodes. 2014. N 37. P. 2–13.

Lamolda M.A., Peryt D., Ion J. Planktonic foraminiferal bio-events in the Coniacian/Santonian boundary interval at Olazagutia (Navarra province), Spain // Cret. Res. 2007. Vol. 28 (1). P. 18–29.

Marcinowski R., Walaszczyk I., Olszewska-Nejbert D. Stratigraphy and regional development of the mid-Cretaceous (Upper Albian through Coniacian) of the Mangyshlak Mountains, Western Kazakhstan // Acta Geologica Polonica. 1996. Vol. 46. P. 1–60.

Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. A Concise geologic time scale. Amsterdam: Elsevier, 2016. 242 p.

Perch-Nielsen K. Cenozoic calcareous nannofossils. Plankton Stratigraphy. Cambridge. UK: Cambridge Univ. Press, 1985. P. 427–554.

Petizzo M. R. Late Cretaceous planktonic foraminiferal bioevents in the Tethys and in the Southern ocean record: an overview // J. Foram. Res. 2003. Vol. 23. P. 330–337.

Petizzo M. R., Falzoni F., Premoli Silva I. Identification of the base of the lower-to-middle Campanian Globotrunc-

cana ventricosa Zone: Comments on reliability and global correlations // *Cret. Res.* 2011. Vol. 32. P. 387–405.

Premoli Silva I., Sliter, W.V. Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy and evolutionary trends from the Bottaccione section, Gubbio, Italy // *Palaeontog. Italica.* 1995. Vol. 82. P. 1–89.

Robaszynski F., Caron M. Foraminifères planctoniques du Cretace: commentaire de la zonation Europe-Mediterranee // *Bull. Soc. Geol. France.* 1995. Vol. 166, N 6. P. 681–692.

Schönfeld J. Zur Stratigraphie und Okologiebenthischer Foraminiferen im Schreibkreide-Richtprofil von Lägerdorf/Holstein // *Geol. Jb.* 1990. A 117. P. 3–151.

Sissingh W. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton // *Geologie en Mijnbouw.* 1977. Vol. 56. P. 37–65.

Türk Öz E., Kopaevich L., Vishnevskaya V., Çapkinoglu Ş. Biostratigraphy of the Macka Region: first records of

Upper Cretaceous planktonic foraminifera and radiolarians from the eastern Pontides (Macka, Trabzon, Turkey) // *Stratigr. Geol. Correlation.* 2016. Vol. 24. N 2. P. 167–187.

Türk Öz E., Vishnevskaya V., Kopaevich L., Çapkinoglu Ş. Turonian-Santonian radiolarians and planktonic foraminifera of the Upper Cretaceous sequences between Trabzon and Giresun areas in the Eastern Pontides, NE Turkey // *Palaeoworld.* 2018. Vol. 27. P. 117–144.

Walaszczyk I., Kopaevich L.F., Beniamovskii V.N. Inoceramid and foraminiferal record and biozonation of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Mangyshlak MTS., Western Kazakhstan // *Acta Geologica Polonica.* 2013. Vol. 63, N 4. P. 469–487.

Walaszczyk I., Dubicka Z., Olszewska-Nejbert D., Reimin Z. Integrated biostratigraphy of the Santonian through Maastrichtian (Upper Cretaceous) of extra-Carpathian Poland // *Acta Geologica Polonica.* 2016. Vol. 66. N 3. P. 313–350.

Поступила в редакцию 09.09.2019

Поступила с доработки 00.00.2020

Принята к публикации 00.00.2020