

УДК 552.51(470.324)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СОСТАВУ НАННОПЛАНКТОНА И ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В АЛКУНСКОЙ СВИТЕ НИЖНЕГО МИОЦЕНА ПРЕДКАВКАЗЬЯ

© 2024 г. Л. А. Головина¹*, М. Е. Былинская¹, С. В. Попов², Е. Д. Головина²

¹Геологический институт РАН, Москва

²Палеонтологический институт РАН, Москва

*e-mail: golovinal@mail.ru

Поступила в редакцию 15.10.2023 г.

После доработки 17.11.2023 г.

Принята к публикации 26.12.2023 г.

Представлены результаты изучения наннопланктона и планктонных фораминифер раннего миоцена Центрального и Западного Предкавказья, найденных в алкунской свите, включая стратотипический разрез свиты на р. Алкунка (Республика Ингушетия), в стратотипе кавказского региояруса на р. Кубань (Карачаево-Черкесская Республика) и опорном разрезе нижнего миоцена по р. Белая (Адыгея), а также в разрезах стратотипической области развития алкунской свиты (рр. Фиагдон, Майрамадаг, Северная Осетия). Планктонные фораминиферы в алкунской свите целенаправленно изучались впервые. Полученные результаты позволили выяснить состав и структуру комплексов наннопланктона и планктонных фораминифер из алкунских отложений Предкавказья, уточнить их стратиграфический и корреляционный потенциал, а также охарактеризовать биономические условия алкунского бассейна в исследуемом районе. По результатам исследования наннопланктона в алкунской свите выделены слои с *Cyclicargolithus floridanus*, которые по присутствию зонального вида *Triquetrorhabdulus carinatus* в комплексе с *Tr. milowii* коррелируются с верхней (миоценовой) частью зоны NN1 аквитанского возраста. По планктонным фораминиферам выделены слои с *Streptochilus pristinum*.

Ключевые слова: наннопланктон, фораминиферы, нижний миоцен, биостратиграфия, Центральное Предкавказье, Восточный Паратетис

DOI: 10.31857/S0869592X24040057, EDN: CMENHY

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее сложных проблем биостратиграфии палеоген-неогеновых отложений Предкавказья является расчленение и корреляция бескарбонатных отложений майкопской серии, особенно ее верхнеолигоценовой и нижнемиоценовой частей. Это обусловлено отсутствием или резко обедненным составом как макро-, так и микропалеонтологических групп с карбонатным скелетом, что затрудняет выделение и обоснование границы олигоцена и миоцена (Неогеновая..., 1986; Невесская и др., 2004). Данные по изучению органикостенного фитопланктона, весьма перспективной группы для стратиграфии этого интервала (Филиппова, 2008; Филиппова и др., 2010, 2015; Запорожец, Ахметьев, 2017; Попов и др., 2018, 2019; Александрова и др., в печати), пока не решили всех насущных проблем. Поэтому присутствие в этом интервале даже слабокарбонатных пород алкунской свиты, охарактеризованных микропланктоном, имеет важное значение и давно

привлекало внимание исследователей (Дмитриева и др., 1959; Богданович, 1986; Белуженко, Коваленко, 2006; Белуженко и др., 2018; Филиппова и др., 2010, 2015).

Особая значимость алкунской свиты определяется ее положением в основании кавказского региояруса и находками на этом уровне *Triquetrorhabdulus carinatus* – зонального вида зоны NN1 (Krhovsky et al., 1995; Филиппова и др., 2010; Белуженко и др., 2018), появление которого фиксируется в самых верхах олигоцена, а последние находки – в аквитане. Стратиграфическому положению алкунской свиты (горизонта) посвящены исследования С.Т. Короткова (1936), К.А. Прокопова (1937а, б; 1938), Р.Г. Дмитриевой и др. (1959), Е.В. Белуженко и др. (Белуженко, Коваленко, 2006; Белуженко и др., 2014, 2018), Н.Ю. Филипповой и др. (2010, 2015), С.В. Попова и др. (2019, Попов et al., 2022). Микропалеонтологические данные по алкунским отложениям приведены в работах А.С. Андреевой-Григорович (1977, 1980, Андреева-Григорович, 2004), Н.И. Запорожец (1999),



Рис. 1. Изученные разрезы алкунской свиты в Предкавказье (Россия).

Красными ромбами отмечены стратотипические разрезы, черными ромбами — опорные разрезы. 1 — руч. Фюнтв (приток р. Белая); 2 — р. Кубань у пос. Карамурзинский (Надзорненская антиклиналь); 3 — р. Кубань у г. Черкесска (стратотип кавказского региояруса); 4 — р. Фиадон; 5 — р. Майрамадаг; 6 — р. Алкунка (приток р. Асса) (стратотип алкунской свиты).

А.К. Богдановича (1960, 1986), М.Ф. Носовского и А.К. Богдановича (1980); Н.Ю. Филипповой и др. (2010, 2015), Г.Н. Александровой и др. (в печати). Наннопланктон в алкунской свите изучался Л.А. Головиной в разрезах по р. Кубань у г. Черкесска (Роров et al., 2022; Александрова и др., в печати), в районе пос. Карамурзинский (Ставропольский край), в разрезе р. Белая и в Северной Осетии, в разрезах по рр. Фиадон и Майрамадаг (Филиппова и др., 2015; Головина, 2012; Белуженко и др., 2018) (рис. 1). Состав бентосных фораминифер приведен в работах Р.Г. Дмитриевой и др. (1959), М.Ф. Носовского и А.К. Богдановича (1980), Л.С. Тер-Григорьянц (1969), Т.Н. Пинчук (Роров et al., 2022). Анализ и обобщение материалов по наннопланктону и диноцистам из алкунских отложений различных районов Северного Кавказа и Предкавказья дали основание полагать, что верхняя часть свиты принадлежит миоцену. Состав и характерные черты алкунских диноассоциаций Северного Кавказа и Предкавказья

и сопоставление их с данными из стратотипа палеогеновой и неогеновой границы Лемме-Каррозио свидетельствуют о раннемиоценовом возрасте алкунской свиты (Филиппова и др. 2010; 2015; Белуженко и др., 2018).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение стратотипических разрезов алкунской свиты по рр. Алкунка и Асса (Ингушетия) было проведено нами в 2019 г. Голостратотип по р. Асса, описанный К.А. Прокоповым (1937б, с. 45–46), оказался труднодоступен из-за высокого уровня воды в реке. Поэтому составить его переописание и достаточно полно отобрать образцы не удалось. Из выветрелой верхней части берегового обрыва левого берега р. Асса было взято семь образцов из слабокарбонатных глин, в которых наннопланктон не обнаружен. В сопряженном с голостратотипом разрезе по р. Алкунка отобрано семь образцов. Выбранный интервал отбора

образцов для микропалеонтологического изучения определялся выявлением степени карбонатности глин по опробованию слабым (5%) раствором соляной кислоты.

В 2019–2020 гг. нами проводилось изучение стратотипического разреза кавказского региояруса по р. Кубань (г. Черкесск, Карачаево-Черкесская Республика). После постройки плотины выше г. Черкесска и отвода части воды р. Кубань в водохранилище, обнаженность этого разреза стала значительно хуже, однако полевые работы в осеннюю межень реки позволили описать и отобрать несколько образцов из алкунской свиты. Подробное описание стратотипического разреза кавказского региояруса с нашими данными приведено в монографии “Неоген Восточного Паратетиса: региоярусная шкала, опорные разрезы и проблемы корреляции” (Попов и др., 2023). Дополнением к полученным материалам послужили образцы наших предыдущих сборов по руч. Фюнтв (приток р. Белая, Адыгея) и образцы из коллекции Е.В. Белуженко по разрезам р. Кубань (пос. Карамурзинский, Ставропольский край) и рр. Фиагдон и Майрамадаг (Северная Осетия).

Исследования наннопланктона проводились как в мазковых препаратах (smear-slides), приготовленных из необработанного образца, так и в мазковых препаратах из проб, обработанных по стандартной методике (Bown, Young, 1998). Препараты исследовались в световом и поляризационном режиме с увеличением $\times 1600$, при просмотре не менее 300 полей зрения (микроскоп JenaLumar Carl Zeiss). Таксономические определения опирались на исследования К. Перч-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985), Дж. Янга (Young, 1998), И. Галович и Д. Янга (Galović, Young, 2012), дополненные материалами веб-сайта Nannotax (Young et al., 2022). Палеоэкологическая характеристика наннопланктонных ассоциаций интерпретировалась по преобладанию видов-индикаторов палеообстановок (Perch-Nielsen, 1985; Monechi et al., 2000; Ziveri et al., 2004).

Планктонные фораминиферы были изучены из образцов с наибольшей концентрацией наннопланктона. Планктонные фораминиферы изучались путем промывки образцов через сито с размером ячеек 100 мкм, с предварительным кипячением в растворе пирогенфосфата натрия и последующим просмотром под световым микроскопом. Часть извлеченных раковин изучалась и фотографировалась под сканирующим микроскопом TESCAN2300 в Геологическом институте РАН (Москва). При определении таксонов использовалась классификация Б. Уэйд (Atlas..., 2018).

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ АЛКУНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Впервые алкунская свита, первоначально как “горизонт плитняковых мергелей”, а также

подстилающая аргунская и перекрывающая ассинская свиты были выделены в средней части майкопских отложений в Ингушетии, в бассейне р. Асса вблизи пос. Алкун К.А. Прокоповым (1937а) (рис. 1). По описанию автора, в стратотипическом районе развития алкунских отложений “мергельно-доломитовый комплекс хорошо обнажается по р. Бега-али на переезде возле Алкуна”, а также “южнее хут. Серали по р. Ассе при впадении балки справа” (Прокопов, 1937а, с. 46). В дальнейших публикациях (Прокопов, 1937б, 1938) была приведена лишь краткая литологическая характеристика выделенных свит, а их стратотипы впервые были указаны в Стратиграфическом словаре СССР (1982). Впоследствии разрез изучался в ходе геологической съемки масштаба 1: 50000 (Коваленко и др., 1977), а также тематических работ (Дмитриева и др., 1959; Сомов, 1967). Е.И. Коваленко и др. (1977) при проведении геологической съемки подробно описали парастратотипический разрез алкунской свиты на р. Алкунка, левом притоке р. Асса между селами Мужичи и Нижний Алкун в Ингушетии (описание Е.И. Коваленко приведено в работе: Филиппова и др., 2010). После 80-х годов прошлого века биостратиграфических исследований в этом районе не проводилось.

В результате вышеперечисленных исследований были определены литологические особенности алкунских отложений. Алкунская свита мощностью 20–40 м представлена чередованием известковистых и известковистых глин с включениями конкреций, прослоев мергелей и доломитизированных известняков и прослеживается на значительной территории Предкавказья. Максимальная известковистость алкунской свиты приурочена к центральной части ее распространения (разрезы по рекам Асса, Фиагдон, Кубань), достигая максимума на р. Кубань в г. Черкесске, где мощность свиты также максимальна – 42–45 м (Прокопов, 1937а; Дмитриева и др., 1959; Филиппова и др., 2010; Белуженко и др., 2014). В алкунских отложениях установлены комплексы фораминифер и отпечатки водорослей *Cystoseira* sp. (Прокопов, 1937а; Дмитриева и др., 1959; Коваленко и др., 1977). Алкунская свита по руч. Алкун (приток р. Асса), по данным А.К. Богдановича (1960), характеризуется бентосными фораминиферами *Porosonion* aff. *martcobi*, *Uvigerinella* ex gr. *californica*, *Angulogerina* aff. *angulosa*, *Bulimina* sp., *Globigerina* aff. *bulloides* и др.

В 1975 г. М.Ф. Носовским и А.К. Богдановичем (Nosovsky, Bogdanovich, 1979) проведено комплексное изучение майкопских отложений, в том числе алкунских, в стратотипическом разрезе кавказского региояруса (р. Кубань, у г. Черкесска, Карачаево-Черкесия). На основании данных Э. Мартини по наннопланктону (Martini, 1971), в этом разрезе алкунская свита из-за отсутствия характерных видов была отнесена к нерасчлененному интервалу зон NP25–NN1 (Носовский, Богданович, 1980).

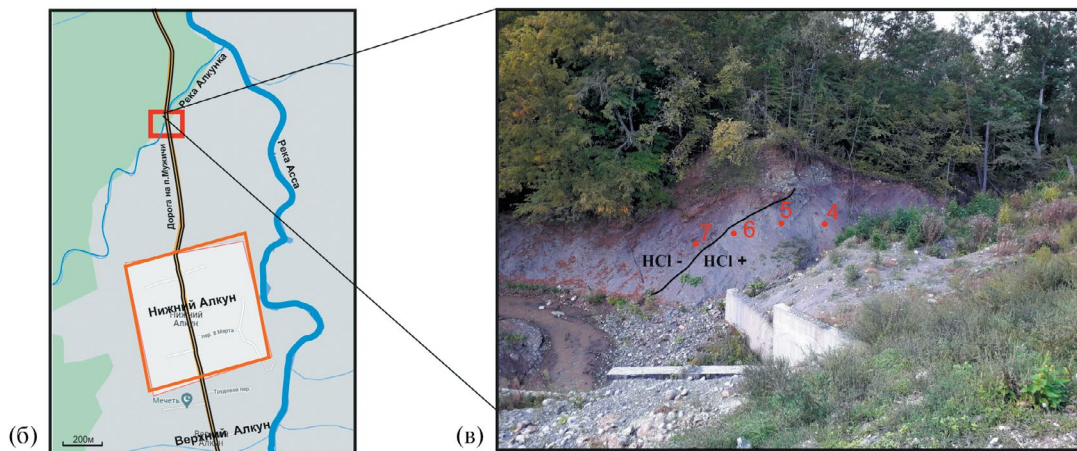
Микропалеонтологические исследования были продолжены в парастратотипическом разрезе кавказского региояруса (скв. Дербетовская № 37, северо-восточный склон Ставропольского поднятия) и в опорной скважине Новопокровская-4 (неостратотип кавказского региояруса) (Андреева-Григорович, 1977; Носовский, Богданович, 1980; Неогеновая..., 1986; Ахметьев, Запорожец, 1996). А.С. Андреева-Григорович (1977) пришла к выводу, что отложения, отнесенные в этом разрезе к алкунскому горизонту, содержат наннопланктон зоны NP25 шкалы Мартини (Martini, 1971), а вышележащие слои кавказского региояруса включают комплексы диноцист также олигоценового возраста. Позднее описание керна, изучение моллюсков и отбор образцов на диноцисты были проведены А.А. Ворониной и С.В. Поповым, диноцисты были изучены Н.И. Запорожец, а фораминиферы – Т.Н. Пинчук (2006, 2018).

Дальнейшее изучение алкунских отложений было продолжено в опорном разрезе майкопских отложений по р. Белая (Адыгея) (Akhmetiev et al., 1995; Krhovsky et al., 1995; Запорожец, 1999; Попов и др., 2023). В разрезе по р. Белая выше устья руч. Фюнтв в низах алкунского горизонта был найден наннопланктон зоны NP25 шкалы Мартини

и комплекс диноцист, в котором впервые в майкопских разрезах появляются таксоны, имевшие преимущественно миоценовое распространение (Akhmetiev et al., 1995). Немного выше по мощности (10–15 м), в устье руч. Фюнтв и напротив него на левом берегу р. Белая Л.А. Головиной установлен биогоризонт с *Cyclicargolithus floridanus* (Попов и др., 2023). В нем, вслед за Я. Крховским (Krhovsky et al., 1995), подтверждены единичные находки вида-индекса *Triquetrorhabdulus carinatus*, что, при отсутствии типичных элементов олигоценовой наннофлоры, коррелируется с интервалом перехода от олигоцена к миоцену и скорее датируется базальной частью миоцена зоны NN1 шкалы Мартини (Martini, 1971). По данным Н.И. Запорожец установлен комплекс диноцист с массовыми *Deflandrea spinulosa* и редкими *Chiropteridium partispinatum*, что характерно для переходных слоев от хатта к аквитану (Запорожец, Ахметьев, 2017; Popov et al., 2022). Впоследствии в стратотипе кавказского региояруса – разрезе р. Кубань у г. Черкесска – алкунский горизонт и низы септариевых слоев зеленчукской свиты Г.Н. Александровой отнесены к слоям с *Deflandrea spinulosa*, которые охватывают интервал терминальной части хатта–низов аквитана (Александрова и др., в печати;



(a)



(б)

(в)

Рис. 2. (а) Общий вид обнажения у дороги из села Нижний Алкун в село Мужичи; (б) местоположение разреза алкунской свиты по р. Алкунка; (в) общий вид обнажения, на котором красные точки с цифрами показывают места взятия образцов, черной линией показана граница карбонатности отложений по реакции с HCl.

Попов и др., 2023). Первоначально в известковистых глинах алкунской свиты по руч. Фюнтв (притоку р. Белая) А.К. Богдановичем был установлен достаточно представительный комплекс бентосных фораминифер, характерный для виргулинелловых слоев подошвы кавказского региояруса (Богданович, 1986). Позднее Т.Н. Пинчук включила этот комплекс в слои с *Fursenkoina schreibersiana*—*Caucasina* sp. (Пинчук, 2006, 2018).

Планктонные фораминиферы ранее отмечались как редкие находки в алкунской свите и ввиду их чрезвычайно мелких размеров и плохой сохранности не определялись. Первые находки двухрядных планктонных фораминифер *Streptochilus pristinum* отмечены М.Е. Былинской в верхней части толщи, вскрывающейся в правом склоне в русле руч. Фюнтв (Попов и др., 2023). Эти находки послужили основанием для наших дополнительных микропалеонтологических исследований в ранее изученных разрезах алкунских отложений.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Разрез по р. Алкунка, левый приток р. Асса

Разрез алкунской свиты опробовался выше бетонного моста у шоссе из села Нижний Алкун в село Мужичи (рис. 2). Следует отметить, что с 70-х годов прошлого века произошло обновление дорожного покрытия и бетонирование русла р. Алкунка у полотна дороги, что изменило ход течения реки и степень обнаженности разреза.

Слой 1 и контакт его со слоем 2 из описания разреза в публикации Р.Г. Дмитриевой и др. (1959) и в отчете Е.И. Коваленко и др. (1977, цит. по Филиппова и др., 2010; Белуженко и др., 2018) не обнажены, предположительно лишь намечается контакт со слоем 3, где Дмитриева и др. (1959) описали маломощный сдвоенный прослой известкового доломита (рис. 3а). Однако такая привязка очень условна: Е.В. Белуженко отмечал, что крепкие карбонатные породы (мергели, доломиты) в алкунской свите чаще всего представляют собой маломощные линзовидные прослои (первые сантиметры, реже — первые десятки сантиметров), а чаще — уплощенные или “караваеобразные включения (похожие на обычные сидеритовые включения), которые, к тому же, не всегда попадают в небольшие по размерам обнажения” (Белуженко и др., 2018, с. 61).

Наш отбор образцов с определенной долей условности привязан к описанию разреза, которое приведено в работах Филипповой и др. (2010) и Белуженко и др. (2018), и сосредоточен в верхней части слоя 2. Контакт с вышележащими известковистыми глинами ассинской свиты не обнажен. По опробованию слабым (5%) раствором HCl установлен интервал развития карбонатных глин (около 8 м) и отобрано семь образцов.

Ниже приводится описание разреза по р. Алкунка по Дмитриевой и др. (1959) и Белуженко и др. (2018).

На известковистых глинах аргунской свиты согласно залегают:

1. Известняки глинистые (мергели), с крупными караваеобразными линзами темно-серых доломитизированных известняков. Мощность 0.3–0.4 м.

2. Глины темно-серые, листоватые, сильно ожелезненные, известковистые, с очень редкими и тонкими (1–2 мм) прослойками светло-серых алевролитов. В верхней части слоя глины слоистые, слабоизвестковистые. Отмечаются рыбья чешуя, отпечатки бурых водорослей цистозир. Мощность 19.5 м.

3. Глины темно-серые, слоистые, алевролитистые, слабоизвестковистые, с тонкими прослоями карбонатно-глинистых алевролитов. В подошве и кровле залегают два прослоя (0.1 и 0.22 м) темно-серого глинистого известкового доломита с плитчатой текстурой. Мощность 3.5–3.7 м.

Общая видимая мощность алкунской свиты в этом разрезе, согласно Е.В. Белуженко с соавторами, 23.5 м. Алкунские отложения согласно перекрываются известковистыми глинами ассинской свиты.

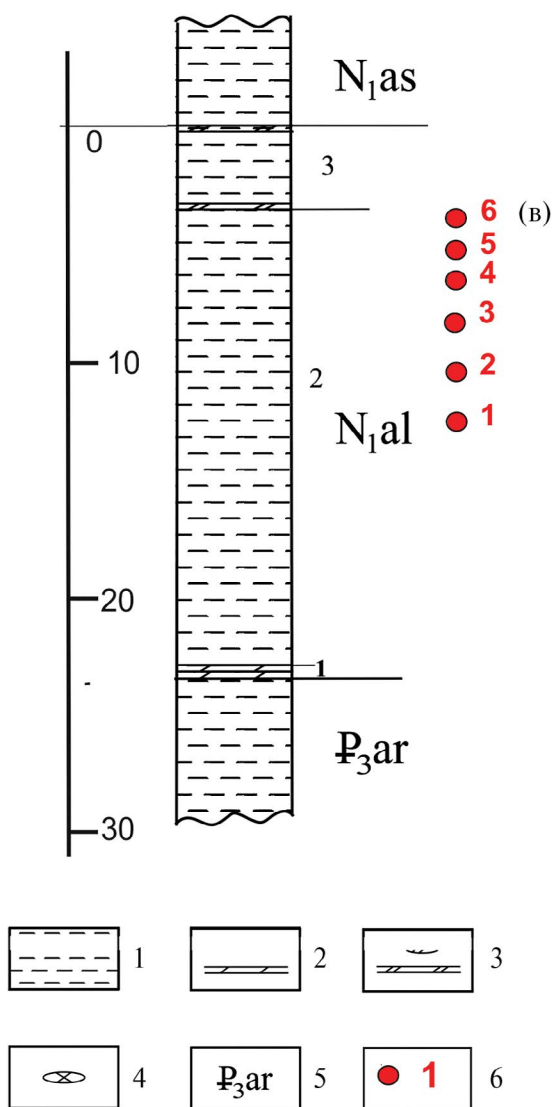
Наннопланктон (рис. 3б, 3в). В верхней части слоя 2 в темно-серых тонкослоистых слабоизвестковистых глинах в узком интервале (обр. 4–6) присутствуют частые *Cyclicargolithus floridanus* и *Coccolithus pelagicus*. Более редки *Cyclicargolithus abisectus*, *Coronocyclus nitescens*, *Discoaster deflandrei*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera* sp., *Reticulofenestra minuta*, *Sphenolithus moriformis*, *Sphenolithus* sp., *Pontosphaera multipora*, *Triquetrorhabdulus* sp., *Thoracosphaera* sp. Численность ассоциации определяется доминированием *Cyclicargolithus floridanus*. В кровле известковистых глин (обр. 6) комплекс наннопланктона резко обедняется, вплоть до исчезновения (рис. 3б).

В образцах из обнажения по р. Асса, сопряженного с описываемым разрезом, наннопланктон не обнаружен.

Фораминиферы. В разрезе на р. Алкунка (обр. 4) присутствуют бентосные фораминиферы *Uvigerina* cf. *pygmaeoides*, *Bulimina elongata* и *Cibicides* sp.

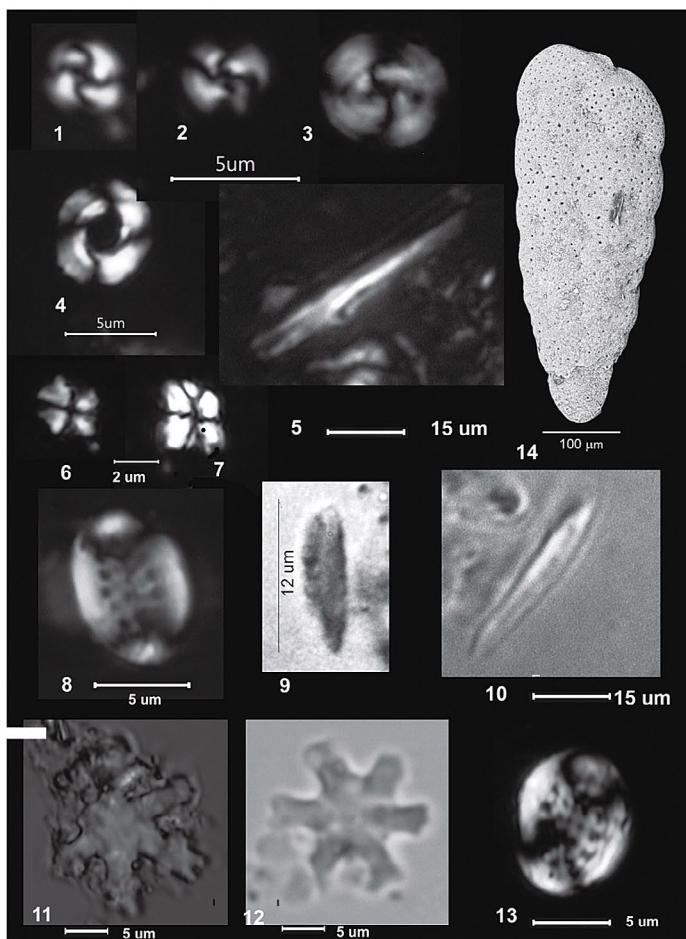
Разрез по р. Кубань (около г. Черкесска, Карачаево-Черкесская Республика)

Стратотипический разрез кавказского региояруса был обследован нами в 2019–2020 гг. в осеннюю межень реки, что позволило отобрать образцы из алкунской свиты, обнажившейся в осушенной части русла (рис. 4). Подробное описание верхней верхнеолигоцен-нижнемиоценовой части майкопской свиты опубликовано в монографии “Неоген Восточного Паратетиса: региоярусная шкала, опорные разрезы и проблемы корреляции” (Попов

(а) р. Алкунка
(по Р.Г. Дмитриевой
и др., 1959)

(б)

Свита, горизонт	Слой	Образец	Виды наннопланктона												
			<i>Cyclicargolithus floridanus</i>	<i>Coccolithus pelagicus</i>	<i>Coccoscyclus lunescens</i>	<i>Cyclicargolithus abissus</i>	<i>Dicaster deflandrei</i>	<i>Helicosphaera carteri</i>	<i>Helicosphaera</i> sp.	<i>Reticulofenestra minuta</i>	<i>Reticulofenestra</i> sp.	<i>Sphenolithus moriformis</i>	<i>Sphenolithus</i> sp.	<i>Triquetrorhabdulus</i> sp.	<i>Pontosphaera multipora</i>
Алкунский горизонт	2	Al 6													
		Al 5	R	S	R		S			R	R			R	S
		Al 4	A	R	R	S	R	S	R	C	C	R	R	C	R
		Al 3													
		Al 2													
		Al 1													

**Рис. 3.** Разрез алкунской свиты по р. Алкунка и найденные виды микропланктона.

(а) – литологическая колонка (по Дмитриевой и др., 1959; Белуженко и др., 2018); условные обозначения: 1 – глины; 2, 3 – включения и прослои мергелей (2) и доломитов (3); 4 – включения септарий; 5 – индексы свит; 6 – номера образцов опробования авторами в 2019 г.; справа от литологической колонки цифры 1, 2, 3 означают номера слоев; (б) – таблица распространения наннопланктона в алкунских отложениях по р. Алкунка; аббревиатуры: S – единично (1–3 экземпляра на 300 полей зрения); R – редко (от 10 до 30 экз. на 300 полей зрения); C – часто (от 5 экз. в каждом поле зрения); A – обильно (более 10 экз. в каждом поле зрения); (в) – изображения микропланктона: 1–3 – *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay, in Hay et al., 1967) Bukry, 1971: 1 – обр. 4, р. Алкунка; 2 – обр. 5, р. Алкунка; 3 – обр. 8, р. Кубань; 4 – *Reticulofenestra dictyoda* (Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Stradner in Stradner et Edwards, 1968, обр. 4, р. Алкунка; 5 – *Triquetrorhabdulus carinatus* Martini, 1965, обр. 5, разрез Карамурзинский, р. Кубань; 6 – *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann et Stradner, 1960) Bramlette et Wilcoxon, 1967, обр. 4, р. Алкунка; 7 – *Sphenolithus conicus* Bukry, 1971, обр. 4, р. Алкунка; 8 – *Pontosphaera multipora* (Kamptner, 1948 ex Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Roth, 1970, обр. 15, руч. Фюнтв; 9 – *Triquetrorhabdulus milowii* (Bukry, 1971), обр. 5, разрез Карамурзинский, р. Кубань; 10 – *Triquetrorhabdulus carinatus* Martini, 1965, обр. 15, разрез Фюнтв; 11, 12 – *Discoaster deflandrei* Bramlette et Riedel, 1954: 11 – обр. 4, р. Алкунка, 12 – обр. 8, р. Кубань; 13 – *Pontosphaera multipora* (Kamptner, 1948 ex Deflandre in Deflandre et Fert, 1954) Roth, 1970, обр. 5, разрез Карамурзинский, р. Кубань; 14 – *Streptochilus pristinum* Brönnimann et Resig, 1971, обр. 15, разрез Фюнтв.



Рис. 4. Обнажение алкунской свиты в осушенной части русла р. Кубань (фото С.В. Попова).

и др., 2023). Здесь приведем только описание алкунских отложений.

Обнажение описано по левому берегу р. Кубань и по выходам в русле, начиная от северной окраины села Псыж, где на отложениях баталпашинской свиты (слой 1) согласно залегают отложения алкунской свиты:

Слой 1 (P_3^{2bt}) представлен глинами темно-серыми, некарбонатными, в выветрелом состоянии коричневатого-серыми и шоколадными, с ярозитом, тонкоплитчатыми, с обильными рыбными остатками (чешуей, костями).

Слой 2 ($P_3^2-N_1^{1al}$). В тех же глинах появляются уровни с пластовыми конкрециями известняков серых слоистых, глинистых, неправильной формы, иногда дисковидных или округлых (0.5×0.15 м). На уровне конкреций глины становятся слабокарбонатными. Мощность около 20 м.

Слой 3. Такая же толща глин бескарбонатных, тонкослоистых, с выцветами ярозита и рыбными остатками, с редкими уровнями конкреций, которые становятся крупнее (до 3.5×0.5 м); в раздувах в слоистых конкрециях появляется септариевое строение, иногда встречаются отпечатки водорослей *Cystoseira*.

Наннопланктон. В слабоизвестковистых глинах слоя 2 (обр. 7/20 и 8/20) и слоя 3 (обр. 3/20) обнаружен небогатый комплекс с преобладанием *Cyclicargolithus floridanus* в сопровождении частых *Coccolithus pelagicus* и сопутствующих *Coronocyclus nitescens*, *Cyclicargolithus abisectus*, *Discoaster deflandrei*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera* sp.,

Reticulofenestra sp., *Sphenolithus* sp., *Thoracosphaera* sp., *Triquetrorhabdulus* sp., *Pontosphaera multipora*, *Pontosphaera* sp. и фрагментов *Braarudosphaera bigelowii* (рис. 5).

Фораминиферы. В слоях 2 и 3 (обр. 3 и 6) найдены планктонные фораминиферы *Globigerinita glutinata* и *Streptochilus pristinum*. Кроме этого, в обр. 6–8 содержатся фрагменты и целые раковины планктонных фораминифер, подвергшиеся диагенезу и поэтому чрезвычайно хрупкие и неопределимые.

Разрез по руч. Фюнтв (правый приток р. Белая, Адыгея)

Алкунские отложения обнажаются в обрывах правого берега руч. Фюнтв (правый приток р. Белая) в его приустьевой части и опробовались нами в ходе полевых работ в 2014–2018 гг. Результаты комплексных био-магнитостратиграфических исследований опубликованы в монографии (Попов и др., 2023). Здесь приводится часть описания опорного разреза по р. Белая для алкунских отложений.

Близ окраины станицы Абадзехская у моста обнажаются отложения баталпашинской свиты (P_3^{bt}).

Слой 1. Глины серые и темно-серые, бескарбонатные, тонкослоистые, с рыбными остатками. В них встречаются редкие септариевые конкреции (до 0.5 м диаметром) и более мелкие сидеритовые конкреции.

В склоне правого берега после крупного оползня, а также напротив руч. Фюнтв и по его руслу выходит:

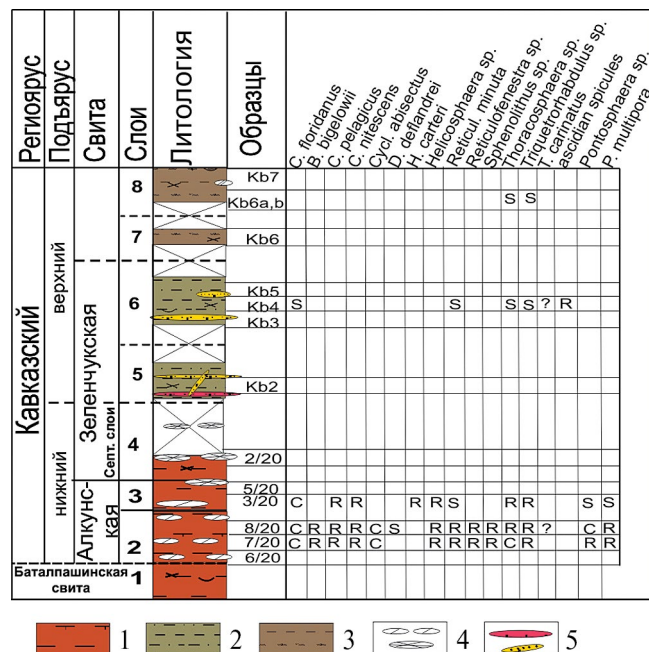


Рис. 5. Распространение видов наннопланктона в стратотипическом разрезе кавказского региояруса по р. Кубань у г. Черкесска (по Александрова и др., в печати). Аббревиатуры: S — единично (1–3 экз. на 300 полей зрения); R — редко (от 10 до 30 экз. на 300 полей зрения); C — часто (от 5 экз. в каждом поле зрения); A — обильно (более 10 экз. в каждом поле зрения). Септ. слои — септариевые слои. Условные обозначения: 1 — глины бескарбонатные; 2 — глины карбонатные; 3 — глины бескарбонатные, тонкослоистые, с рыбными остатками; 4 — известковистые септариевые и сидеритовые конкреции; 5 — известковые и песчаные прослои.

Слой 2. (P_3-N_1al) (алкунский горизонт). Глины темно-серые, тонкоаминированные, слабоалевритистые, с блестками слюды и многочисленным рыбным детритом, с редкими сидерито-септариевыми конкрециями толщиной до 0.4 м (рис. 6). Изредка встречаются прослои слабокарбонатных глин и песков светло-серых, тонкозернистых, хорошо сортированных, глинистых (0.3–0.6 м, иногда до 2.5 м, тогда — со следами оползания, сгущивания).

Наннопланктон. Алкунские отложения, вскрывающиеся по правому берегу русла руч. Фюнтв, в своей нижней части не содержат наннопланктона (обр. 1–12, обнажение 1). Первые находки появляются в обр. 13 и представлены немногочисленным комплексом, включающим *Coccolithus pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Coronocyclus nitescens*, *Reticulofenestra* sp., *Pontosphaera multipora*. Затем плотность ассоциации возрастает за счет увеличения численности *Cyclicargolithus floridanus*. Сопутствующие виды представлены *Coronocyclus nitescens*, *Cyclicargolithus abisectus*, *Discoaster deflandrei*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera*

sp., *Reticulofenestra dictyoda*, *Reticulofenestra* cf. *haqi*, *Reticulofenestra* sp., *Sphenolithus conicus*, *Sphenolithus* sp., *Thoracosphaera* sp., *Pontosphaera multipora*, *Pontosphaera* sp. и единичными *Triquetrorhabdulus carinatus* (обр. 15).

Впервые находки наннопланктона в майкопских отложениях разреза р. Белая, у нижней окраины станции Абадзехской выше впадения руч. Фюнтв, установлены Я. Крховски (Krhovsky et al., 1995). Комплекс наннопланктона, включающий *Coccolithus pelagicus*, редкие *Pontosphaera enormis*, *Cyclicargolithus floridanus*, частые *Cyclicargolithus abisectus* и единичные *Triquetrorhabdulus carinatus*, коррелировался с интервалом зон NP25–NN1 шкалы Мартини, т.е. с переходом от олигоцена к миоцену или, возможно, с базальной частью миоцена (Попов и др., 2019).

Наше детальное опробование алкунских отложений, вскрывающихся в правом берегу русла приустьевой части руч. Фюнтв, подтвердило находки вида-индекса зоны NN1 *Triquetrorhabdulus carinatus* шкалы Мартини и позволило уточнить состав комплекса наннопланктона.

Фораминиферы. По данным Т.Н. Пинчук (2018), в известковой части алкунских отложений был установлен комплекс фораминифер с *Lenticulina* sp., *Caucasina schischinskajae* (Sam.), *C. aff. magna* Bugrova, *C. aff. buliminoides* Bogd., *Buliminella aff. pulcha* Subb., *Virgulinella ex gr. pertusa* (Reuss), *Uvigerinella aff. hybridica* Subb., *U. californica* Cushman, *Bolivina aenariensisformis* Mjatl., *B. carinata complanata* Subb., *Bolivina mississippiensis* Cush., *B. aff. goudkoffi caucasica* Bogd., *B. dilatata* Reuss, *Asterigerina* sp., *Asterigerina aff. bracteata* Cush., *Globigerina aff. bulloides* (Orb.), *G. aff. officinalis* Subb. и др. Последующее изучение микрофауны в этом разрезе позволило М.Е. Былинской обнаружить в верхней части толщи (обр. 15) значительное количество двухрядных планктонных фораминифер *Streptochilus pristinum*.

Обсуждаемые ниже разрезы алкунских отложений по р. Кубань (пос. Карамурзинский) и рр. Фиагонд и Майрамадаг были подробно описаны Е.В. Белуженко и Н.Ю. Филипповой (2010, 2015) и Е.В. Белуженко с соавторами (2018), с результатами микропалеонтологического изучения (органикостенный фитопланктон, споры, пыльца — Н.Ю. Филиппова; наннопланктон — Л.А. Головина). Поэтому в настоящей работе приводятся лишь краткие сведения об этих разрезах. Планктонные фораминиферы изучались по тем же образцам из коллекции Е.В. Белуженко из наиболее богатых наннопланктоном уровней.

Разрез по р. Кубань (пос. Карамурзинский, Ставропольский край)

Алкунские отложения обнажаются по левому берегу р. Кубань в 0.7 км северо-восточнее пос. Карамурзинский, сразу после резкого поворота



Рис. 6. Местоположение разреза алкунской свиты по руч. Фюнтв (приток р. Белая) и положение образца 15 с обилием наннопланктона и планктонных фораминифер.

русла реки с субмеридионального на субширотное (рис. 1), и представлены переслаиванием карбонатных и некарбонатных глин с редкими включениями

уплощенных мергелистых конкреций толщиной до 10 см и диаметром до 0.5–1 м. В разрезе преобладают прослои карбонатных тонкослоистых

глин, во влажном состоянии голубовато-серого цвета. Некарбонатные глины с поверхности сильно ярозитизированы, ожелезнены и загипсованы, во влажном состоянии темно-серые (Белуженко и др., 2018). Из-за крутизны береговых обрывов не были прослежены верхняя и нижняя границы алкунской свиты, полная мощность алкунских отложений в этом районе достигает около 15 м (Белуженко и др., 2018).

Наннопланктон. В нижней части разреза присутствует очень бедный комплекс плохой сохранности – редкие *Cyclicargolithus floridanus*, *Pontosphaera multipora*, *Pontosphaera* sp., *Coccolithus pelagicus*, *Coronocyclus nitescens* (обр. К-1, К-2, К-3). Среди переотложенных видов определены редкие *Discoaster lodoensis*, *Chiasmolithus* sp. Выше по разрезу (обр. К-5) появляется комплекс хорошей сохранности с доминированием *Cyclicargolithus floridanus* совместно с *Coccolithus pelagicus*, *Coronocyclus nitescens*, единичными *Cyclicargolithus abisectus*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera* sp., *Pontosphaera multipora*, *Pontosphaera* sp., *Reticulofenestra* cf. *haqi*, *Reticulofenestra* sp., *Sphenolithus conicus*, *Thoracosphaera* sp., *Triquetrorhabdulus carinatus*, *Tr. milowii*, *Umbilicosphaera* sp., единичными *Discoaster deflandrei*. Далее по разрезу происходит резкое обеднение ассоциации и ухудшение сохранности кокколитов. В кровле алкунских отложений наннопланктон исчезает.

Разрез Фиадгон (Северная Осетия)

Алкунские отложения обнажаются по правому обрывистому берегу р. Фиадгон высотой до 15–20 м, в 2 км южнее пос. Дзуарикау (рис. 1), в согласном залегании с подстилающими слоями аргунской свиты. Мощность алкунской свиты в разрезе около 17 м (Белуженко и др., 2018).

Наннопланктон. В нижней части разреза наннопланктон не обнаружен. Большая часть алкунских отложений характеризуется немногочисленными *Cyclicargolithus floridanus*, *Pontosphaera multipora*, *Coccolithus pelagicus*, *Coronocyclus nitescens*, *Reticulofenestra dictyoda*. В верхней части (обр. Ф-7) количество наннопланктона резко увеличивается за счет расцвета *Cyclicargolithus floridanus*, однако состав сопутствующих видов не расширяется. В кровле алкунской свиты доминирование *Cyclicargolithus floridanus* прекращается, и комплекс возвращается к прежнему количественному и качественному составу.

Фораминиферы. В разрезе на р. Фиадгон (обр. Ф-7, Ф-8) найдены бентосные *Pullenia* sp., *Uvigerina* sp. и крайне мелкие и хрупкие *Miliolidae*. В этом же слое присутствуют относительно многочисленные планктонные *Streptochilus pristinum*.

Разрез Майрамадаг (Северная Осетия)

Отложения алкунской свиты вскрываются по одному из левых притоков р. Майрамадаг, в 3.5 км южнее одноименного поселка (рис. 1). Алкунская свита обнажена здесь не полностью, а только в своей самой верхней части, что обусловлено наличием в этом районе разрывных нарушений. Неполная мощность алкунской свиты в данном разрезе составляет 4.1 м (Белуженко и др., 2018).

Наннопланктон. Алкунские отложения охарактеризованы немногочисленной ассоциацией наннопланктона с преобладанием *Cyclicargolithus floridanus*, представленного разноразмерными экземплярами – от типовых до мелких. Также присутствуют редкие *Pontosphaera multipora*, *Coccolithus pelagicus*, *Coronocyclus nitescens*. Наиболее многочисленный хорошей сохранности комплекс наннопланктона установлен в средней части слоя 2 (обр. М-2). Ему сопутствуют *Pontosphaera multipora*, *Coccolithus pelagicus*, *Coronocyclus nitescens*, *Helicosphaera* sp., *Sphenolithus* sp. и единичные *Discoaster deflandrei*. В кровле алкунских отложений наннопланктон отсутствует.

Фораминиферы. В разрезе на р. Майрамадаг (обр. М-1, М-2) обнаружен бентосный вид *Gyroidinoides* sp., а также планктонный *Streptochilus pristinum*.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наннопланктон из изученных отложений алкунской свиты в основном малочислен и представлен ограниченным набором таксонов. Наиболее разнообразная и лучшая по сохранности ассоциация наннопланктона установлена в разрезах по руч. Фюнтв (притоку р. Белая) и по р. Кубань у пос. Карамурзинский. В стратотипе алкунской свиты (р. Алкунка) и в разрезах Фиадгон и Майрамадаг комплекс наннофоссилий беднее и худшей сохранности. Эти различия, по нашему мнению, могут быть обусловлены биономическими и тафономическими особенностями разных частей палеобассейна.

Развитие алкунской ассоциации наннофлоры циклично. Вначале присутствует обедненный комплекс, который затем расширяется, достигая своего максимума в очень узком интервале за счет расцвета вида *Cyclicargolithus floridanus* и присоединения некоторых видов. Затем ассоциация резко сокращается и в кровле алкунской свиты исчезает. Такая закономерность прослеживается во всех изученных разрезах и отражает значимые изменения в режиме циркуляции и водообмена майкопского палеобассейна.

Доминантом комплекса является вид *Cyclicargolithus floridanus* – океанический вид, представленный разноразмерными экземплярами хорошей сохранности, от типовых до мелких

Стратиграфическая шкала олигоцена—нижнего миоцена (по Gradstein et al., 2004, 2012)										Региорусы Восточного Паратетиса (неогеновые — по Невесская и др., 2003; палеогеновые — по Попов и др., 2009)	Местные стратиграфические схемы					Варианты положения неогена по разным авторам				
Млн лет	Система	Отдел	Подотдел	Ярус	Полнрность	Хрон	Зоны по платформенным формациям	Зоны по наннопланктону	Серия		Западно-Кавказская зона	Центрально-Предкавказская зона	Восточно-Кавказская зона							
16	Неогеновая	Миоцен	Нижний	Бурдигал		C5B	M5	N8	NN4	Семиколенная	Свиты	Яман-джалгинская	Владикавказская							
17						C5C	M4	N7	NN3					Глинисто-сидеритовая	Свиты	Рицевская	Зурамакентская			
18						C5D	M3	N6	Ольгинская											
19						C5E	M2	N5	Караджалгинская					Зеленчукская / Септариевые слои	Сулакская	Ассинская				
20						C6	C6A	NN2												
21	Палеогеновая	Олигоцен	Нижний	Аквитан		C6A	M1	N4	Майкопская	Восковогорская	Алкунская	Алкунская	Ассинская							
22						C6B	NN1	Алкунская						Алкунская						
23						C6C	NP25	Хатт							C7	C8	P22	Батапашинская	Аргунская (Чишкинская)	И
24						C9														
25	NP24	Хадумская																		
26	Палеогеновая	Олигоцен	Верхний	Хатт		C9	P21	b	Хадумская	Абдзехская	Батапашинская	Аргунская (Чишкинская)	И							
27														Хадумская						
28																				

Рис. 7. Стратиграфическое положение алкунской свиты и корреляция с региональной и глобальной шкалами (по Филиппова и др., 2015), красным пунктиром и звездочкой показано положение слоев с *Cyclacargolithus floridanus*. Сокращения: Ланг. – Лангий. I – Унифицированная схема МСК (Носовский, Богданович, 2004; Филиппова и др., 2010); II – Ахметьев, Попов, Столяров, Запорожец “Особое мнение” в Невесская и др., 2004); III – Андреева-Григорович (1977, 1980; Андреева-Григорович, Грузман, 1989).

(от 5 до 10–11 мкм). *C. floridanus* является многочисленным и повсеместным компонентом сообщества наннопланктона от среднего эоцена до нижнего миоцена, всплеск его численности отмечается в пограничном олигоцен-миоценовом интервале (Fujioka et al., 1998). Кроме того, обилие *C. floridanus* связывается с условиями глубоководья, без слишком сильной турбулентности вод и без резких колебаний температуры, солёности и поступления питательных веществ (Wei, Wise, 1990; Monechi et al., 2000). В этой связи можно отметить находки бентосных фораминифер *Pullenia* sp., *Uvigerina* sp. и *Gyroidinoides* sp. в разрезах Фиагдон и Майрамадаг, свидетельствующие о довольно существенных глубинах этой части бассейна.

Первое появление *C. floridanus* (FO) отмечается в зоне NP15 шкалы Мартини (42.87–46.29 млн лет назад, лютет). По литературным данным последнее появление (LO) *C. floridanus* достаточно трудно фиксируется, а последнее устойчивое появление вида (LCO) происходит в верхней части зоны NN6 шкалы Мартини (12.1 млн лет назад, сеправалей) (Nannotax3 website, URL: www.mikrotax.org/Nannotax3).

Меньшую часть ассоциации составляют другие виды, среди которых чаще всего наиболее обильны *Coccolithus pelagicus* и виды родов *Reticulofenestra* и *Pontosphaera*. Остальные таксоны присутствуют в небольшом количестве или встречаются спорадически и имеют плохую сохранность. Род *Sphenolithus* представлен немногочисленными *Sphenolithus moriformis*, стратиграфически важные таксоны этого рода отсутствуют в алкунском комплексе. Дискоастеры крайне редки и представлены *Discoaster deflandrei*, находки таксонов рода *Triquetrorhabdulus* и типового вида *Triquetrorhabdulus carinatus* редки и часто имеют неудовлетворительную сохранность для определения. Наличие хоть и редких *Tr. carinatus*, вида-индекса зоны NN1, при отсутствии типичных элементов олигоценовой наннофлоры, сопоставлялось с интервалом перехода от олигоцена к миоцену, по данным Я. Крховски (Krhovsky et al., 1995). Присутствие вида-индекса зоны NN1 *Tr. carinatus* совместно с *Tr. milowii* в алкунских отложениях разреза Карамурзинский с высокой степенью вероятности свидетельствует о принадлежности алкунских отложений к интервалу нижнемиоценовой зоны NN1 *Triquetrorhabdulus carinatus* шкалы Мартини и позволяет проводить их корреляцию с нижней частью аквитана (рис. 7) (Филиппова и др., 2015; Белуженко и др., 2018; Попов и др., 2023).

Несмотря на невысокий стратиграфический потенциал алкунского комплекса наннопланктона, его устойчивое присутствие в алкунских отложениях позволяет выделить **слои с *Cyclicargolithus floridanus***. Значимость выделенного вспомогательного биостратиграфического подразделения

опирается на стабильное присутствие ассоциации наннофлоры во многих изученных разрезах различных структурно-фациальных зон Предкавказья, включая стратотипический разрез алкунской свиты (р. Алкунка) и стратотип кавказского региона (р. Кубань).

Уровень максимального развития наннофлоры с расцветом *C. floridanus* сопровождается появлением двухрядных планктонных фораминифер *Streptochilus pristinum*, находки которых отмечаются в разрезах руч. Фюнтв, рр. Фиагдон, Майрамадаг и р. Кубань (около г. Черкесска). Этот вид известен в интервале от середины позднего олигоцена (находки в Сирии) до середины позднего миоцена (Smart, Thomas, 2018). На протяжении этого интервала его характеризует прерывистое распространение, поэтому горизонты с его присутствием могут являться маркирующими слоями. В настоящее время, судя по нашим и литературным данным, в Паратетисе зафиксированы три таких уровня. Это (1) базальный горизонт миоцена, представленный алкунской свитой, описанный в этой статье; (2) горизонт в верхах нижнего миоцена непосредственно ниже границы со средним миоценом в Трансильванском бассейне Центрального Паратетиса, где выделена одноименная биозона (Beldean et al., 2010); и (3) пограничные слои верхнего тархана-нижнего чокрака (лангий) Северного Предкавказья (Porov et al., 2022). В литературе высказывалось предположение, что присутствие двухрядного планктона свидетельствует о трансгрессивном событии в истории бассейна, а его обилие в палеогене указывает на эвтрофные условия (Beldean et al., 2013).

Следует отметить, что высокая численность *Cyclicargolithus floridanus* в палеоцен-эоценовых отложениях также трактуется как показатель стабильных, мезо- и эвтрофных условий открытого моря, богатого питательными веществами (Aubry, 1992; Monechi et al., 2000).

Учитывая вышеизложенное, расцвет наннофлоры и появление двухрядных планктонных фораминифер *Streptochilus pristinum* указывают на кратковременное, но существенное изменение условий палеоциркуляции морского бассейна. Этот этап охватывает небольшой интервал карбонатообразования во второй половине алкунского времени. Биомические условия палеобассейна были неравномерными для развития наннопланктона и двухрядных планктонных фораминифер: в восточной части бассейна (Ингушетия, Северная Осетия, Карачаево-Черкессия) комплекс наннофлоры несколько обеднен, а в стратотипическом разрезе по р. Алкунка планктонные фораминиферы не найдены. Возможно, что это обстоятельство объясняется более негативными условиями фоссилизации или недостаточно детальным опробованием. В то же время в стратотипическом районе

развития алкунских отложений в Северной Осетии (разрезы по рр. Фиагдон и Майрамадаг) присутствие *Pullenia* и *Gyroidinoides* указывает на существенно глубоководные условия, которые могли влиять на ориктоценоз. Более разнообразная в таксономическом отношении ассоциация наннопланктона обитала в западной части палеобассейна (руч. Фюнтв, Адыгея; р. Кубань у г. Черкесска и разрез Карамурзинский). Планктонные фораминиферы *Streptochilus pristinum* здесь обильны и хорошо развиты. Стабильное присутствие этого специфического таксона в исследованных разрезах позволяет выделить дополнительный стратиграфический маркер для алкунских отложений — **слои с *Streptochilus pristinum***, располагающиеся в пределах слоев с *Cyclicargolithus floridanus*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение известкового микропланктона из серии разрезов нижнего миоцена Предкавказья расширило существовавшую ранее характеристику карбонатных отложений алкунской свиты, дополнив ее комплексом наннофлоры и обогатив список фораминифер присутствием двухрядных планктонных форм, которые впервые установлены в алкунских отложениях.

Устойчивое развитие единообразного комплекса наннофлоры в верхах средней и верхней частях алкунской свиты обуславливает известковистость этих отложений, прослеживается в различных структурно-фациальных зонах Северного Кавказа и Предкавказья и позволяет выделить слои с *Cyclicargolithus floridanus*.

Нижняя граница слоев определяется по появлению немногочисленного автохтонного наннопланктона, затем плотность ассоциации возрастает за счет увеличения численности *Cyclicargolithus floridanus*. Общий список включает *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus pelagicus*, *Coronocyclus nitescens*, *Cyclicargolithus abisectus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Discoaster deflandrei*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera* sp., *Reticulofenestra dictyoda*, *Reticulofenestra* cf. *haqi*, *Reticulofenestra* sp., *Sphenolithus conicus*, *Sphenolithus* sp., *Syracosphaera* sp., *Thoracosphaera* sp., *Triquetrorhabdulus carinatus*, *Tr. milowii*, *Umbilicosphaera* sp., *Pontosphaera multipora*, *Pontosphaera* sp. и *Rugocyclus* sp. В верхней части слоев комплекс вновь обедняется, и кровля слоев определяется по исчезновению наннопланктона.

Слои с *Cyclicargolithus floridanus* коррелируются с миоценовым интервалом зоны NN1 шкалы Martini (1971) и, соответственно, с нижней частью аквитана. Новые данные по исследованию наннопланктона в стратотипе алкунской свиты и стратотипе кавказского региояруса подтверждают ранее полученное обоснование раннемиоценового

возраста карбонатной части алкунской свиты и хорошо согласуются с данными по диноцистам (Филиппова и др., 2015; Белуженко и др., 2018; Александрова и др., в печати).

В пределах слоев с *Cyclicargolithus floridanus* устанавливаются слои с *Streptochilus pristinum*, соответствующие фазе максимально морских условий алкунского палеобассейна.

Благодарности. Авторы выражают глубокую благодарность Е.В. Белуженко за предоставленную возможность микропалеонтологического изучения образцов из его коллекции, а также признательность И.А. Гончаровой (ПИН РАН), В.А. Мусатову (Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики) и Тесакову А.С. (ГИН РАН) за ценные советы и замечания.

Источники финансирования. Работа поддержана грантом Российского научного фонда № 22–17–00047. Микропалеонтологические исследования выполнены в рамках госзадания ГИН РАН.

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова Г.Н., Головина Л.А., Попов С.В. Биостратиграфия опорных разрезов раннего—начала среднего миоцена Центрального Предкавказья по диноцистам и наннопланктону // Стратиграфия. Геол. корреляция. В печати.
- Андреева-Григорович А.С. Зональное деление неогеновых отложений Центрального и Восточного Паратетиса по наннопланктону // Материалы XI Конгресса Карпато-Балканской ассоциации. Киев: Наукова думка, 1977. С. 6–7.
- Андреева-Григорович А.С. Распределение цист динофлагеллят в майкопской толще Северного Ставрополя // Палеонтол. сб. № 17. Львов: Вища школа, 1980. С. 74–79.
- Андреева-Григорович А.С. Обгрунтування нижньої границі неогенової системи Паратетиса та її кореляція за планктонними мікроорганізмами // Геол. журн. 2004. № 2. С. 53–59.
- Андреева-Григорович А.С., Грузман А.Д. Биостратиграфическое обоснование границы палеогена и неогена в Центральном и Восточном Паратетисе // Геол. журн. 1989. Т. 49. № 6. С. 91–95.
- Ахметьев М.А., Запорожец Н.И. Смена диноцист в разрезах палеогена и нижнего миоцена Русской платформы, Крымско-Кавказской области и Туранской плиты как отражение экосистемных перестроек // Ископаемые микроорганизмы как основа стратиграфии, корреляции и палеобиогеографии фанерозоя. М.: ГЕОС, 1996. С. 55–69 (Тр. ГИН РАН. Вып. 501; Вопросы микропалеонтологии. Вып. 31).

- Белуженко Е.В. Стратиграфия олигоцен-нижнемиоценовых (майкопских) отложений Северо-Западного Кавказа // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2010. Т. 85. Вып. 4. С. 35–46.
- Белуженко Е.В., Коваленко Е.И. К вопросу о стратиграфическом положении границы олигоцена и миоцена на Северном Кавказе (в защиту кавказского регияруса) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 2. С. 117–124.
- Белуженко Е.В., Филиппова Н.Ю., Письменная Н.С. Маркирующие горизонты олигоцен-нижнемиоценовых (майкопских) отложений Северного Кавказа и Предкавказья // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2014. Т. 89. Вып. 1. С. 21–35.
- Белуженко Е.В., Филиппова Н.Ю., Головина Л.А. Алкунская свита и граница палеогена–неогена на Северном Кавказе и в Предкавказье. Воронеж: ВГУ, 2018. 102 с. (Тр. НИИГеол. Воронежского гос. ун-та. Вып. 102).
- Богданович А.К. Новые данные о стратиграфическом и пространственном распределении майкопской микрофауны Северного Кавказа // Палеогеновые отложения юга европейской части СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 245–276.
- Богданович А.К. Стратиграфическое и фациальное распределение фораминифер в миоцене Западного Предкавказья и вопросы их генезиса // Тр. КФ ВНИИ. 1965. Вып. 16. С. 300–350.
- Богданович А.К. Фораминиферы Восточного Паратетиса // Неогеновая система. Т. 2. М.: Недра, 1986. С. 244–250.
- Головина Л.А. К вопросу о стратиграфии средне-верхнемиоценовых отложений юга России по известковому наннопланктону // Современная микропалеонтология. Сб. матер. 15-го Всеросс. микропалеонтол. совещания. Геленджик, 2012. С. 305–308.
- Гроссгейм В.А. Палеоген Северо-Западного Кавказа. М.: Гостоптехиздат, 1960. 190 с. (Тр. Краснодарск. фил. Всесоюзн. Нефтегаз. НИИ. Вып. 4).
- Дмитриева Р.Г., Сомов В.Д., Богданович А.К. Алкунский горизонт и его стратиграфическое значение // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1959. № 8. С. 87–99.
- Запорожец Н.И. Палиностратиграфия и зональное расчленение по диноцистам среднеэоценовых–нижнемиоценовых отложений р. Белой (Северный Кавказ) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. № 2. С. 61–78.
- Запорожец Н.И., Ахметьев М.А. Палеоботаническое изучение разреза майкопской серии олигоцена–нижнего миоцена по р. Белая выше г. Майкопа, Предкавказье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2017. Т. 25. № 6. С. 61–83.
- Коваленко Е.И., Мельников Ю.В., Кокарев А.Д. и др. Геологическая карта Кавказа масштаба 1: 50000. Ингушетия. Лист К-38–42-Б и др. Центральная геолого-съемочная экспедиция.г. Ессентуки, 1977. Фондовый геологический отчет.
- Коротков С.Т. Геологические исследования в полосе майкопских отложений Нефтяно-Хадыженского района // Тр. Нефтяного геол. – развед. ин-та. М.: Изд-во горно-топливной литературы, 1936. 23 с.
- Невесская Л.А., Гончарова И.А., Ильина Л.Б., Парамонова Н.П., Хондариан С.О. О стратиграфической шкале неогена Восточного Паратетиса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 2. С. 3–26.
- Невесская Л.А., Коваленко Е.И., Белуженко Е.В. и др. Объяснительная записка к унифицированной региональной стратиграфической схеме неогеновых отложений южных регионов европейской части России. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2004. 83 с.
- Неогеновая система [Стратиграфия СССР]. М.: Недра, 1986. Т. 1. 419 с.
- Носовский М.Ф., Богданович А.К. Кавказский региярус нижнего миоцена Восточного Паратетиса // Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма. Днепрпетровск: Изд-во Днепрпетр. гос. ун-та, 1980. С. 3–9.
- Пинчук Т.Н. Биостратиграфия кайнозоя России и соседних регионов по фораминиферам: Западный Кавказ и Предкавказье (олигоцен и неоген) // Практическое руководство по микрофауне СССР. Фораминиферы кайнозоя. СПб.: Недра, 2006. С. 91–98.
- Пинчук Т.Н. Изменение комплексов фораминифер раннего миоцена в разрезе р. Белой (Западное Предкавказье) // Тр. XVII Всеросс. микропалеонтол. совещ. “Современная микропалеонтология – проблемы и перспективы”. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2018. С. 106–109.
- Попов С.В., Табачникова И.П., Пинчук Т.Н., Ахметьев М.А., Запорожец Н.И. Опорный разрез эоцена р. Белой (Адыгея, Западное Предкавказье) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2018. Т. 26. № 6. С. 65–79.
- Попов С.В., Ахметьев М.А., Лопатин А.В., Бугрова Э.М., Сычевская Е.К., Щерба И.Г., Копп М.Л. Палеогеография и биогеография бассейнов Паратетиса. Ч. 1 Поздний эоцен–ранний миоцен. М.: Научный мир, 2009. 178 с. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 292.)
- Попов С.В., Табачникова И.П., Банников А.Ф., Сычевская Е.К., Пинчук Т.Н., Ахметьев М.А., Запорожец Н.И., ван дер Боон А., Крайшман В., Столяров А.С., Крховски Я. Лектостратотип майкопской серии по р. Белая выше г. Майкопа (Западное Предкавказье) в его олигоценовой части // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2019. Т. 27. № 3. С. 70–92.
- Попов С.В., Головина Л.А., Палку Д.В., Гончарова И.А., Пинчук Т.Н., Ростовцева Ю.В., Ахметьев М.А., Александрова Г.Н., Запорожец Н.И., Банников А.Ф., Былинская М.Е., Застрожных А.С., Лазарев С.Ю. Неоген Восточного Паратетиса: региярусная шкала, опорные разрезы и проблемы корреляции. М.: Наука, 2023. 512 с. (Тр. Палеонтол. ин-та. Т. 299).
- Прокопов К.А. Алкун-Ассинский район (Ингушетия, Северный Кавказ) // Тр. Грознефти. 1937а. Вып. 5. С. 27–73.

- Прокопов К.А. Материалы по геологии Ставрополя и Сулимовского района // Тр. Грознефти. 1937б. Вып. 8. 62 с.
- Прокопов К.А. Краткий очерк верхнепалеогеновых и нижнемиоценовых отложений Северного Кавказа // Тр. НГРИ. Сер. А. 1938. Вып. 104. С. 1–14.
- Сомов В.Д. Основные вопросы стратиграфии и межрегиональная схема расчленения майкопских (олигоцен-нижнемиоценовых) отложений Северного Кавказа // Тр. ГрозНИИ. 1963. Вып. 14. С. 15–28.
- Сомов В.Д. Оligocen центральной части северного склона Кавказа (стратиграфия, палеогеография и нефтегазоносность). Автореф. дисс. ... канд. геол. – мин. наук. Грозный: СЕВКАВНИИ, 1967. 27 с.
- Стратиграфический словарь СССР. Палеоген. Неоген. Четвертичная система. Л.: Недра, 1982. 608 с.
- Тер-Григорьянц Л.С. Майкопские отложения Центрального Предкавказья. Автореф. дисс. ... канд. геол. – мин. наук. М.: ВНИГНИ, 1969. 25 с.
- Филиппова Н.Ю. Комплексы органикостенного фитопланктона из нижнемиоценовых отложений Северного Кавказа и Предкавказья // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 10–11. Прилож. к журн. “Геология и геофизика”. 2008. Т. 49. С. 362–365.
- Филиппова Н.Ю., Белуженко Е.В., Головина Л.А. Биостратиграфия алкунской свиты (?олигоцен–нижний миоцен) Северной Осетии по микропалеонтологическим данным (диноцисты, наннопланктон, споры и пыльца) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 3. С. 83–106.
- Филиппова Н.Ю., Белуженко Е.В., Головина Л.А. О границе палеогена и неогена и возрасте алкунской свиты на Северном Кавказе и в Предкавказье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2015. Т. 23. № 6. С. 70–95.
- Akhmetiev M.A., Popov S.V., Krhovsky J. et al. Excursion guidebook. Paleontology and stratigraphy of the Eocene–Miocene sections of the Western Pre-Caucasia. Field symposium. August 1–9, 1995. Moscow, Krasnodar, Majkop, 1995. 18 p.
- Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Eds. Wade B.S., Olsson R.K., Pearson P.N. et al. // Cushman Foundation of Foraminiferal Research Spec. Publ. 2018. № 46. 524 p.
- Aubry M. – P. Late Paleogene calcareous nannoplankton evolution: a tale of climatic deterioration // Eocene–Oligocene Climatic and Biotic Evolution. Eds. Prothero D.R., Berggren W.A. New Jersey: Princeton University Press, 1992. P. 272–309.
- Beldean C., Filipescu S., Bălc R. An Early Miocene biserial foraminiferal event in the Transylvanian Basin (Romania) // Geologica Carpathica. 2010. V. 61. № 3. P. 227–234.
- Beldean C., Bercea R., Filipescu S. Sedimentology and biostratigraphy of the Early–Middle Miocene transition in NW Transylvanian Basin (Pâglișă and Dej sections) // Studia UBB Geologia. 2013. V. 58. № 1. P. 57–70.
- Bown P.R., Young J.R. Techniques // Calcareous nannofossil biostratigraphy. Ed. Bown P.R. Cambridge: Chapman & Hall, 1998. P. 16–28.
- Fujioka K., Matsuoka H., Kimura G., Takeuchi A., Matsugi H., Okada H. Age constraint on the obduction of ophiolitic rocks in the Yap Island, Philippine Sea, using nannofossils // J. Geol. Soc. Japan. 1998. V. 104. P. 415–418.
- Galović I., Young J.R. Revised taxonomy and stratigraphy of Middle Miocene calcareous nannofossils of the Paratethys // Micropaleontology. 2012. V. 58. № 4. P. 305–334.
- Gradstein F., Ogg J., Smith A. (Eds.) A Geological Time Scale 2004. Cambridge Univ. Press, 2004. 589 p.
- Gradstein F., Ogg J., Schmitz M., Ogg G. (Eds.) A Geological Time Scale 2012. V. 2. Cambridge Univ. Press, 2012. 1144 p.
- Krhovsky J., Zaporozhets N.I., Radionova E.P., Akhmetiev M.A. Microphytoplankton, pollen, spores and plant’s megafossils from Majkopian deposits of Belaja valley, North West Pre-Caucasus: preliminary results of studying // Proc. Symp. “Paleontology and stratigraphy of the Eocene–Miocene sections of the Western Pre-Caucasia”. Moscow, Krasnodar, Majkop, 1995. P. 1–3.
- Martini E. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation // Proc. Second Planktonic Conference. Ed. Farinacci A. Roma, 1971. V. 2. P. 739–785.
- Monechi S., Angori E., von Salis K. Calcareous nannofossil turnover around the Paleocene/Eocene transition at Alamedilla (southern Spain) // Bull. Soc. Geol. Fr. 2000. V. 171. P. 477–489.
- Nosovsky M.F., Bogdanovich A.K. The Caucasian – a new regional stage of the Eastern Paratethys // Ann. Geol. Pays Hellon. Tome hors serie, fasc II. VII Int. Congr. 1979. P. 899–907.
- Perch-Nielsen K. Cenozoic calcareous nannofossils // Plankton Stratigraphy. Eds. Bolli H.M., Saunders J.B., Perch-Nielsen K. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. P. 427–554.
- Popov S.V., Golovina L.A., Palcu D.V., Goncharova I.A., Pinchuk T.N., Rostovtseva Yu.V., Akhmetiev M.A., Aleksandrova G.N., Zaporozhets N.I., Bannikov A.F., Bylinskaya M.E., Lazarev S. Yu. Neogene regional scale of the Eastern Paratethys, stratigraphy and paleontological basis // Paleontol. J. 2022. V. 56. № 12. P. 1557–1720.
- Smart C.W., Thomas E. Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Oligocene Streptochilus // Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera. Eds. Wade B.S., Olsson R.K., Pearson P.N. et al. Cushman Foundation of Foraminiferal Research Spec. Publ. 2018. № 46. P. 495–510.
- Wei W., Wise S.W., Jr. Biogeographic gradients of middle Eocene–Oligocene calcareous nannoplankton in the South Atlantic Ocean // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 1990. V. 79. № 1–2. P. 29–61.
- Young J.R. Neogene // Calcareous Nannofossil Biostratigraphy. Ed. Bown P.R. Cambridge: Chapman & Hall, 1998. P. 225–265.

- Young J.R., Bown P.R., Lees J.A. Nannotax3 website. the Atlantic Ocean // Coccolithophores: from Molecular International Nannoplankton Association. Accessed 21 Processes to Global Impact. Eds. Thierstein H.R., Apr. 2022. URL: www.mikrotax.org/Nannotax3 Young J.R. Springer Verlag, 2004. 565 p.
- Ziveri P., Baumann K. — H., Bockel B., Bollman J., *Рецензенты И.А. Гончарова, Young J.R. Present day coccolithophore biogeography in В.А. Мусатов, А.С. Тесаков*

New Data on Nannofossil and Planktonic Foraminiferal Composition in the Lower Miocene Alkun Formation, Ciscaucasia

L.A. Golovina^{a, #}, M.E. Bylinskaya^a, S.V. Popov^b, and E.D. Golovina^b

^a*Geological Institute, RAS, Moscow, Russia*

^b*Paleontological Institute, RAS, Moscow, Russia*

[#]*e-mail: golovinal@mail.ru*

Nannofossils and planktonic foraminifers derived from the Lower Miocene Alkun Formation in the central and western Ciscaucasia were studied in the following sections: the stratotype section on the Alkunka River, the Republic of Ingushetia; stratotype of the Caucasian regional stage on the Kuban River, Karachay-Cherkess Republic; Lower Miocene reference section on the Belaya River, Adygea; and in the sections of the Alkun Formation stratotype area on the Fiagdon and Mairamadag rivers, North Ossetia. Planktonic foraminifers in the Alkun Formation were studied for the first time. The available results made it possible to reveal the composition and structure of nannofossil and planktonic foraminiferal assemblages from the Alkun sediments in the Ciscaucasia, to refine their stratigraphic and correlation potential and to recognize bionomic conditions of the Alkun basin in the studied area. As a result of the nannoplankton investigation the *Cyclicargolithus floridanus* Beds were recognized in the Alkun Formation and, taking into account the occurrence of the zonal *Trifarina angulosa* along with *Tr. milowii*, they are correlated with the upper (Miocene) part of the Aquitanian Zone NN1. Planktonic foraminiferal data permitted to recognize the *Streptochilus pristinus* Beds.

Keywords: nannofossils, foraminifers, Early Miocene, biostratigraphy, Central Ciscaucasia, Eastern Paratethys