

УДК 551.781.4:561.22

## ДЕТАЛИЗАЦИЯ ЭОЦЕНОВОЙ ДИНОЦИСТОВОЙ ШКАЛЫ ДЛЯ ВОСТОЧНОГО ПЕРИТЕТИСА

А. И. Яковлева

Геологический институт РАН, Москва

Поступила в редакцию 05.03.17

Предложен новый, уточненный и детализированный вариант эоценовой зональной шкалы по диноцистам для восточного Перитетиса. Он содержит 20 биостратонов в ранге диноцистовых зон: *Axiodinium augustum*, *Deflandrea oebisfeldensis*, *Dracodinium astra*, *Stenodinium meckelfeldense*, *Dracodinium simile*, *Eatonicysta ursulae*, *Dracodinium varielongotudum*, *Charlesdownia coleothrypta*, *Ochetodinium romanum/Samlandia chlamydophora*, *Areosphaeridium diktyoplokum*, *Dracodinium eocaenicum*, *Enneadocysta arcuata*, *Costacysta bucina*, *Enneadocysta pectiniformis*, *Rhombodinium draco*, *Rhombodinium porosum*, *Reticulatosphaera actinocoronata*, *Rhombodinium perforatum*, *Talladinium? angulosum*, *Thalassiphora reticulata*. Для установления стратиграфических интервалов зон использованы калибровки первого порядка с известковым наннопланктоном. Проведено сравнение и корреляция с зональными шкалами Западной Европы.

**Ключевые слова:** Перитетис, эоцен, зональная биостратиграфия, диноцисты.

**Iakovleva A.I.** Detalization of Eocene dinocyst zonation for Eastern Peritethys. Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geological Series. 2017. Volume 92, part 2. P. 32–48.

A new elaborated Eocene dinocyst zonation for eastern Peri-Tethys is proposed. It contains 20 dinocyst zones: *Axiodinium augustum*, *Deflandrea oebisfeldensis*, *Dracodinium astra*, *Stenodinium meckelfeldense*, *Dracodinium simile*, *Eatonicysta ursulae*, *Dracodinium varielongotudum*, *Charlesdownia coleothrypta*, *Ochetodinium romanum/Samlandia chlamydophora*, *Areosphaeridium diktyoplokum*, *Dracodinium eocaenicum*, *Enneadocysta arcuata*, *Costacysta bucina*, *Enneadocysta pectiniformis*, *Rhombodinium draco*, *Rhombodinium porosum*, *Reticulatosphaera actinocoronata*, *Rhombodinium perforatum*, *Talladinium? angulosum*, *Thalassiphora reticulata*. First-order calibrations with calcareous nannoplankton are used for the establishment of stratigraphical age of proposed dinocyst zones. Comparison and correlation with dinocyst zonations of Western Europe are done.

**Key words:** Peritethys, Eocene, zonal biostratigraphy, dinocysts.

### Введение

Первые варианты зонального расчленения палеогеновых отложений по цистам динофлагеллат (диноцистам) в Западной Европе появились в конце 1970-х гг. (Caro, 1973; Châteauneuf, Gruas-Savagnetto, 1978; Costa, Downie, 1976). В 1980-х гг. были разработаны варианты диноцистовых шкал для отдельных районов Западной Европы с частичной калибровкой со шкалами по известковому наннопланктону (Costa, Manum, 1988; De Coninck, 1991; Neilmann-Clausen, 1988; Köthe, 1990). В 1992 г. А. Пауэлл (Powell, 1992) предложил компиляционную диноцистовую зональную шкалу с прямой или косвенной калибровкой со шкалами по наннопланктону (Martini, 1971) и планктонным фораминиферам (Berggren, 1972). Позднее появились диноцистовые шкалы для различных секторов Северного моря (Köthe, 2003; Mudge, Vujak, 1994, 1996). В последние 10–15 лет предложены новые варианты диноцистовых шкал для палеоцена–эоцена Гренландии (Nøhr-Hansen, 2003), эоцена–олигоцена Норвежского моря (Eldrett et al., 2004), эоцена германского

сектора Северного моря (Köthe, 2012). В 2004 и 2012 гг., в рамках статей (Luterbacher et al., 2004 и Vandenberghe et al., 2012), посвященных геологической шкале палеогена, А. Пауэлл и Х. Бринкхуис (Powell, Brinkhuis, Fig. 28.9) представили (в качестве таблицы) так называемый обзор диноцистовых событий Северо-Западной Европы (зоны D1–D21). В качестве основы для этой компилятивной схемы были взяты зоны из шкалы (Costa, Manum, 1988) с их подразделением на подзоны и добавлением некоторого числа датированных уровней из более поздних публикаций, прежде всего из шкалы А. Пауэлла (Powell, 1992). В большинстве случаев для определения границ зон и подзон используются первые появления видов-индексов. Однако, согласно К. Кингу (King, 2016), затруднительно оценить валидность калибровок диноцистовых событий в этой схеме, поскольку эта информация не была представлена в публикациях.

Что касается разработок зональных шкал палеогена по диноцистам за пределами Западной Европы, то в последние годы уточненные зональные последовательности были предложены для палеоцена –

низов эоцена Новой Зеландии (Crouch et al., 2014), а также по материалам изучения скважин глубоководного бурения (ODP) опубликована палеогеновая шкала по диноцистам для Южного океана (Bijl et al., 2013). Отдельные местные или региональные шкалы установлены в Венесуэле (Ramírez, 2004) и Иране (Nezhad, Ghasemi-Nejad, 2016). В последние 20 лет эоцен-олигоценные диноцисты активно изучаются П. Гедлом (Gedl, 2004, 2005, 2013) в Польских Карпатах, однако региональная диноцистовая шкала здесь пока отсутствует.

История изучения диноцист на юге бывшего СССР (Восточный Перитетис) насчитывает уже 50 лет. Первые данные о стратиграфическом изучении диноцист на территории Казахстана, Таджикистана, Армении, Украины, Прибалтики появились еще в 1960–1970-х гг. (Абузярова, 1962; Андреева-Григорович и др., 1975; Аристова, 1971а, б, в, 1972, 1973; Затула, 1973; Лейе, 1968; Олейник, 1975, 1976; Шарафутдинова, 1981).

Первая зональная диноцистовая шкала палеогена для регионов Восточного Перитетиса (юга бывшего СССР) была создана А.С. Андреевой-Григорович в 1991 г. и включала в себя 14 зон (три – в палеоцене, восемь – в эоцене, три – в олигоцене; рис. 1). Эта зональная шкала сопоставлялась со шкалами зонального деления по диноцистам, которые были разработаны на тот момент в Западной и Северо-Западной Европе. Будучи специалистом по двум группам морских микрофоссилий, А.С. Андреева-Григорович провела параллельное изучение диноцист и известкового наннопланктона, в результате чего границы предложенных ею диноцистовых зон были калиброваны с данными по наннопланктону. Фактический материал, который лег в основу шкалы 1991 г., включал в себя разрезы Карпат, Крыма, Северного Причерноморья, Северного Кавказа, Армении и Восточного Прикаспия. В результате последующих исследований диноцист на Украине А.С. Андреева-Григорович с учетом новых данных, полученных для эоцен-олигенового интервала Н. Савицкой (1996) и Т. Шевченко (2002), продолжила разработку шкалы для всей Украины и ее отдельных частей (Андреева-Григорович, Шевченко, 2007; Андреева-Григорович, Олейник, 2008; Андреева-Григорович и др., 2011). Следует отметить, что с момента создания А.С. Андреевой-Григорович в 1991 г. зональной шкалы по диноцистам для юга СССР значительно изменились не только ярусные границы внутри палеогена, но и, что особенно важно, представления об уровнях появления и исчезновения (так называемых биособытий) некоторых ключевых видов наннопланктона, что делает необходимым повторное и более детальное параллельное изучение двух групп микропланктона (наннопланктона и диноцист).

Что касается той части Восточного Перитетиса, которая соответствует современной территории России и Казахстана, то здесь следует, безусловно, отметить работы Н.И. Запорожец и О.Н. Васильевой,

касающиеся зонального расчленения эоценовых отложений по диноцистам. Так, Н.И. Запорожец предложила в 1999 г. свой вариант диноцистовых зон для среднеэоценовых–олигоценных отложений Северного Кавказа (три зоны для среднего–верхнего эоцена и четыре зоны для олигоцена). В дальнейшем ею были установлены другие четыре зоны в среднем эоцене Волгоградского и Саратовского Поволжья (Александрова и др., 2011; Ахметьев, Беньямовский, 2003). Последний обобщенный вариант диноцистовых зон для юга Европейской России представлен в монографии А.С. Андреевой-Григорович с соавторами (2011).

В последние годы О.Н. Васильева опубликовала ряд статей, в которых рассматривается зональная последовательность диноцист эоцена южной части Тургайского прогиба и Северного Прикаспия (Россия и Казахстан) (Васильева, 2013а, б; 2014; Васильева, Мусатов, 2010; Vasilieva, Musatov, 2012). В этих работах для эоценовой части предложено 14 биостратонов (в ранге зон или слоев), только для части из которых используются сопоставления с зонами по наннопланктону, а для некоторых биостратонов привязка наннопланктонных зон дана путем интерполяции данных о рассматриваемых свитах в сопредельных областях.

Целью настоящей работы является представление нового, более детализированного варианта эоценовой диноцистовой зональной шкалы для восточного Перитетиса, в котором все диноцистовые биостратоны сопоставлены с наннопланктонными данными и имеют уточненный стратиграфический возраст.

## Материал и методы

Материалом (рис. 2) для настоящего исследования стратиграфического распределения эоценовых диноцист послужили изученные автором образцы из разрезов Сувлу-Кая (Крым), скв. 230 (Северная Украина), Хеу (Кабардино-Балкария), Леваша (Дагестан), Ланджар, Шагап (Армения), Актулагай, Сары-Оба, Тас-Аран, скв. 57 (Западный Казахстан), Актумсук (Приаралье, Узбекистан), а также карьеров Коркино (Челябинская обл.) и Соколовский (Северный Казахстан). Помимо собственных данных в настоящей работе учитываются результаты изучения диноцист из других разрезов восточного Перитетиса, проведенного А.С. Андреевой-Григорович, Н.И. Запорожец и О.Н. Васильевой, опубликованные за последние 25 лет.

Предлагаемый ниже новый уточненный вариант диноцистовой шкалы эоцена для Восточного Перитетиса включает в себя 20 биостратонов в ранге зон (рис. 3). Отличительной чертой этого варианта является четкое сопоставление диноцистовых биостратонов с важными наннопланктонными событиями, с учетом обновленных представлений об уровнях появления и исчезновения ключевых таксонов наннопланктона (Vandenbergh et al., 2012;

Возраст, млн. лет	Хроны полярности	Эпоха/Отдел		Ярус	Нанюпл. зоны (Martini 1971)	Динозоны С3 Европы (компиляция Powell & Brinkhuis in Vandenberghe et al., 2012)	Диноцистовые зоны (Андреева-Григорович, 1991; Андреева-Григорович и др., 2011)	Диноцистовые зоны (настоящая работа)						
		Олигоцен	Рюпель											
34	C13r	Олигоцен	Приабон	Рюпель	NP21	D13	Phth. amoenum/ W. symmetrica	Не рассматривается						
35	C15n				NP19/NP20	D12	b	Charlesdowniea clathrata angulosa/ Rhombodinium perforatum	Не установлены					
36	C16n								Thalassiphora reticulata					
36	C16r								Talladinium? angulosum					
37	C17n								Rhombodinium perforatum					
38	C17r				NP18	D11	a	Rhombodinium porosum	Reticulatosphaera actinocoronata					
39	C18n								Rhombodinium porosum					
40	C18r				Бартон	Лютет	NP17	D10	b	Rhombodinium draco				
41	C19n									NP15-16	D10	a	Enneadocysta multicornuta	Rhombodinium draco
42	C19r													Enneadocysta pectiniformis
43	C20n	NP14	D9	e						Enneadocysta arcuata	Enneadocysta arcuata			
44	C20r										Costacysta bucina			
45	C21n	NP13	D8	d						Charlesdowniea coleothrypta s.l.	Enneadocysta arcuata			
46	C21r										Enneadocysta arcuata			
47	C22n	NP12	D8	c						Charlesdowniea coleothrypta s.str.	Dracodinium eocaenicum			
48	C22r										Dracodinium eocaenicum			
49	C23n	NP11	D7	b						Dracodinium varielongitudum	Areosphaeridium diktyoplokum			
50	C23r				Areosphaeridium diktyoplokum									
51	C24n	NP10	D6	a	Wetziella meckelfeldensis	Ochetodinium romanum/ Samlandia chlamydothrypta								
52	C24r					Charlesdowniea coleothrypta								
53	C24n	NP9	D5	b	Apertodinium hyperacanthum	Dracodinium varielongitudum								
54	C24r					Dracodinium varielongitudum								
55						Dracodinium simile	Dracodinium simile							
56						Stenodinium meckelfeldense	Stenodinium meckelfeldense							
						Dracodinium astra	Dracodinium astra							
						Deflandrea oebisfeldensis	Deflandrea oebisfeldensis							
						Axioidinium augustum	Axioidinium augustum							
						Не рассматривается	Не рассматривается							

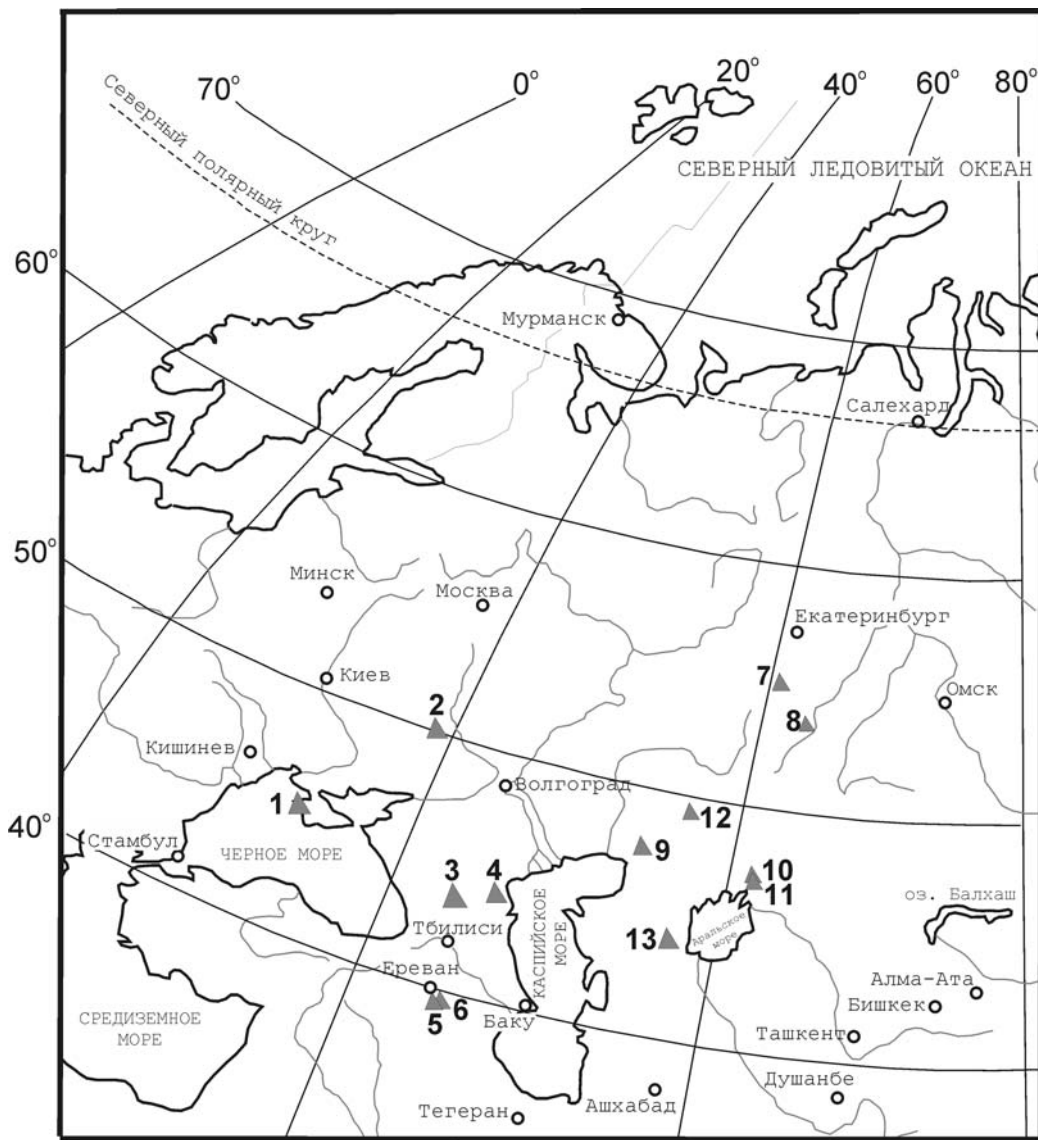


Рис. 2. Схема расположения изученных автором разрезов

Agnini et al., 2014). Настоящий вариант зональной шкалы отличается наличием большего числа диноцистовых зон, в частности в ипрской части, что связано с детализацией диноцистовой стратиграфии в последние 15–20 лет как у нас в стране, так и за рубежом. Помимо указания уровней появления зональных видов, уточнены и уровни появления и исчезновения дополнительных стратиграфически важных эоценовых диноцистовых таксонов. Для установления стратиграфических интервалов предлагаемых диноцистовых зон автором используются калибровки первого порядка с известковым наннопланктоном, который изучался Е.А. Щербининой (Хеу, Актумсук, скв. 57), Э. Стербо (Актулагай, Сувлук-Кая), Н.Г. Музылевым (Хеу, Актумсук, скв. 230), А.С. Андреевой-Григорович и Д.Д. Вагой (Хеу). Результаты совместных биостратиграфических исследований частично использованы в работах (Щер-

бинина и др., 2014, 2017; King et al., 2013, 2017; Shcherbinina et al., 2016), а также будут опубликованы в ближайшем будущем. Новым подходом, применявшимся для разработки детализированного варианта эоценовой диноцистовой шкалы, является использование последовательности стратиграфически важных уровней — так называемых «событий» (events) диноцист (LO – lowermost occurrence; HO – highest occurrence; acme; LCO – lowermost common occurrence), применяемых здесь в качестве «био-событий», что позволяет проводить калибровки первого порядка с событиями по известковому наннопланктону и более детально оценивать полноту разреза и, как следствие, способствует повышению точности внутри- и межрегиональных корреляций.

Изотопный возраст интервалов дан по (Vandenbergh et al., 2012), с некоторыми изменениями по (Agnini et al., 2014).

Рис. 1. Сопоставление диноцистовых компиляционной шкалы Powell, Brinkhuis (in Vandenbergh et al., 2012) для Западной Европы, зональной шкалы для юга СССР А.С. Андреевой-Григорович (1991; Андреева-Григорович и др., 2011), а также новой шкалы для восточного Перитетиса, предлагаемой автором статьи

Возраст, млн. лет	Хронологическая полнота	Синонимы/Отдел	Литература	Наименование	Наиболее важные диноцистовые события	Диноцистовые зоны
34	C13r	Ортолен	Marlin 1971	▲ <i>Wetzeliella gochtili</i>		<i>Wetzeliella gochtili</i>
35	C15r	Фонен	NP21	▲ <i>Distatodinium paradoxum</i>		Не установлены
36	C16h	Приябон	CP18a	▲ <i>Thalassiphora reticulata</i>		<i>Thalassiphora reticulata</i>
37	C16r	Приябон	NP19/CP20	▲ <i>Rhombodinium longimanum</i>		<i>Talladinium? angulosum</i>
38	C17h	Приябон	CP15a	▲ <i>Talladinium? angulosum</i>		<i>Rhombodinium perforatum</i>
39	C17r	Приябон	NP18	▲ <i>Rhombodinium perforatum</i>		<i>Reticulatosphaera acinocoronata</i>
40	C18h	Бартон	CP14b	▲ <i>Reticulatosphaera acinocoronata</i>		<i>Rhombodinium porosum</i>
41	C18r	Бартон	NP17	▲ <i>Enneadocysta imessae</i> , <i>Wetzeliella simplex</i>		<i>Rhombodinium draco</i>
42	C19r	Бартон	CP14a	▲ <i>Cooksonidium capricornium</i> , <i>Enneadocysta deconinckii</i>		
43	C20h	Бартон	NP15-16	▲ <i>Rhombodinium? freienwaldense</i>		
44	C20r	Бартон	CP13c	▲ <i>Hapsocysta kysingensis</i>		
45	C21h	Бартон	CP13b	▲ <i>Rhombodinium porosum</i> , <i>Lentinia serrata</i>		
46	C21r	Бартон	CP13a	▲ <i>Thalassiphora fenestrata</i>		
47	C22h	Бартон	NP14	▲ <i>Distatodinium bifidum</i>		
48	C22r	Бартон	CP12b	▲ <i>Homothyllum floripes</i>		
49	C23h	Бартон	CP12a	▲ <i>Petalodinium rhomboidum</i> , <i>Enneadocysta fenestrata</i>		
50	C23r	Бартон	NP13	▲ <i>Rhombodinium draco</i>		
51	C24h	Бартон	CP11	▲ <i>Heteraulacocysta porosa</i> (common)		
52	C24r	Бартон	CP10	▲ <i>Charlesdownieae? rotundata</i>		
53	C24h	Бартон	CP9b	▲ <i>Rhombodinium? aidae</i>		
54	C24r	Бартон	CP9a	▲ <i>Enneadocysta pectiniformis</i> , <i>E. partridgei</i> , <i>E. robusta</i>		
55	C24r	Бартон	CP8b	▲ <i>Cordosphaeridium cantharellus</i>		
56	C24r	Бартон	CP8a	▲ <i>Wetzeliella ovalis</i> , <i>Cast. compactum</i> , <i>Vallodinium? echinosuturatum</i> , <i>sporadic H. porosa</i>		
		Бартон	NP9	▲ <i>Costocysta bucina</i>		
		Бартон	CP13b	▲ <i>Enneadocysta arcuata</i>		
		Бартон	CP13a	▲ <i>Hemiplacophora semilunifera</i>		
		Бартон	CP12b	▲ <i>Dracodinium eocaenicum</i>		
		Бартон	CP12a	▲ <i>Duosphaeridium nudum</i> , <i>Hystriotosphaeropsis costae</i>		
		Бартон	NP14	▲ <i>Eatonicysta ursulae-acme</i>		
		Бартон	CP11	▲ <i>Areosphaeridium michoudii</i> , <i>Dracodinium? brevicornutum</i> , <i>Rhombodinium pentagonum</i>		
		Бартон	CP10	▲ <i>Areosphaeridium diktyoplokom</i> , <i>Thalassiphora dominiquei</i> , <i>Dracodinium coronatum</i>		
		Бартон	NP12	▲ <i>Petalodinium columba</i>		
		Бартон	CP10	▲ <i>Petalodinium columba</i>		
		Бартон	CP9b	▲ <i>Ochetodinium romagnum</i> , <i>Diphyes brevispinium</i>		
		Бартон	CP9a	▲ <i>Ochetodinium romagnum</i> , <i>Diphyes brevispinium</i>		
		Бартон	NP11	▲ <i>Charlesdowniea coleothrypta</i> , <i>Sophrinidites? insolens</i> , <i>Petalodinium condylos</i>		
		Бартон	CP9b	▲ <i>Rhadodinium glebrum</i>		
		Бартон	CP9a	▲ <i>Pet. robertsonii</i> , <i>D. pseudoficusoides</i> , <i>Membr. compressa</i> , <i>Dolichodinium? unicaudate</i>		
		Бартон	NP10	▲ <i>Dracodinium varielongitulum</i> , <i>Wilsonidium tabulatum</i> , <i>Ax. prearticulatum</i>		
		Бартон	CP8b	▲ <i>Eatonicysta ursulae</i>		
		Бартон	CP8a	▲ <i>Epelidinium? transluclidum</i>		
		Бартон	NP10	▲ <i>Dracodinium simile</i>		
		Бартон	CP8b	▲ <i>Stenodinium meckelfeldense</i> , <i>Axioidinium lunare</i> , <i>Dolichodinium uncinata</i>		
		Бартон	CP8a	▲ <i>Dracodinium asira</i> , <i>Dracodinium lobiscum</i>		
		Бартон	NP9	▲ <i>Axioidinium augustum</i> , <i>Epelidinium pechoricum</i> , <i>Apectodinium-acme</i>		
		Бартон	CP8b	▲ <i>Common D. oebisfeldense</i>		
		Бартон	CP8a	▲ <i>Epelidinium pechoricum</i>		
		Бартон	NP9	▲ <i>Axioidinium augustum</i>		
		Бартон	CP8a	▲ <i>Apectodinium hyperacanthum</i>		

Следует отметить, что в 2015 г. классификация диноцист подсемейства *Wetzelielloideae*, являющегося наиболее важным с точки зрения стратиграфии эоцена, подверглась значительным изменениям, в результате которых Г. Вильямс с соавторами (Williams et al., 2015) предложили новую систематику для указанного подсемейства, значительно увеличив число выделяемых родов. В связи с этим большинство известных к этому моменту видов получило новые родовые названия. Авторство видов указано в отдельном списке. В настоящей статье используются новые родовые названия таксонов *Wetzelielloideae*, а для упрощения понимания названия зон в скобках приводятся их предыдущие названия.

Все коллекции диноцист, составляющих зональные комплексы, хранятся в лаборатории палеофлористики ГИН РАН (г. Москва).

## Результаты

### 1. Зона *Axiodinium augustum*

Основание зоны: первое появление вида-индекса *Axiodinium augustum*, верхняя граница проводится по последнему стратиграфическому присутствию *Ax. augustum*.

В низах зоны, помимо вида-индекса, появляются виды *Epelidinium pechoricum* и *Epelidinium brinkhuisii*, а чуть выше наблюдается начало акме рода *Apectodinium* (*A. homomorphum*, *A. parvum*, *A. quinquelatum*, *A. paniculatum*, *A. summissum*). Внутри зоны появляются виды *Homotryblium tasmaniense*, *Homotryblium tenuispinosum*, *Muratodinium fimbriatum*, *Biconidinium longissimum*.

Местоположение стратотипа: нальчикская свита (интервал обр. 714–721) в разрезе по р. Хей (Shcherbinina et al., 2016). Зона установлена также в отложениях полосатой толщи в Тургае (карьер Соколовский; Iakovleva, 2017; Iakovleva et al., 2001).

Калибровки: интервал зоны *Axiodinium augustum* соответствует интервалу части наннопланктонной зоны NP9b – нижней части зоны NP10 (Martini, 1971) и интервалу зоны CP8b (Okada, Bukry, 1980). LOs видов *Ax. augustum*, *E. pechoricum* и *E. brinkhuisii* совпадают с LO длинно-лучевых *Rhombaster* spp.; НО *Ax. Augustum* находится стратиграфически чуть выше НО длинно-лучевых *Rhombaster* spp. и совпадает с НО *Fasciculithus richardii*-group и *Helioolithus* spp. Согласно изотопным данным, полученным для нальчикской свиты в разрезе Хей (Shcherbinina et al., 2016), интервал зоны *Ax. augustum* большей частью соответствует геологически короткому событию ПЕТМ (~55,8–55,6 млн лет) и связанному с ним глобальному событию С1Е (негативному отклонению изотопного состава углерода), при этом основание зоны *Ax. augustum* совпадает с началом

изотопной аномалии углерода (отклонение в ~3‰), а верхняя граница зоны расположена немного выше окончания изотопной аномалии, т.е. она моложе конца ПЕТМ.

На территории Восточного Перитетиса зона *Apectodinium* (= *Axiodinium*) *augustum*, выявленная по первому появлению *Axiodinium augustum*, прослежена также в бостандыкской свите Северного и Центрального Прикаспия (скв. Новоузенская, Элтонская; Васильева, Мусатов, 2010; Vasilieva, Musatov, 2012), желваковой опоково-глинистой толщи Тургая (Васильева, Левина, 2010), пролейской свите на юго-западе Волгоградской области (скв. 13; Александрова и др., 2011), толще песчано-глинистых пород Восточного Крыма (разрез Насыпное; Александрова, Щербинина, 2011), калининской свите Поволжья (балка Дюпа; Aleksandrova, Radionova, 2006).

Установленная в Восточном Перитетисе зона *Axiodinium augustum* соответствует зоне *Apectodinium* (= *Axiodinium*) *augustum* Южной Англии (Powell et al., 1996), подзоне D5a шкалы Costa, Manum (1988), зоне Viborg-6 в Дании (Heilmann-Clausen, 1985) и подзоне P6b шкалы Северного моря (Bujak, Mudge, 1994). Стратиграфический возраст зоны *Axiodinium augustum*: инициальный эоцен (~55,8–55,6 млн лет; часть Хрона C24).

### 2. Зона *Deflandrea oebisfeldensis*

Основание зоны проводится по исчезновению *Axiodinium augustum*, а также большинства видов рода *Apectodinium*. Верхняя граница зоны зафиксирована по появлению *Dracodinium astra*. Внутри интервала зоны исчезает *Epelidinium pechoricum*.

Зона *Deflandrea oebisfeldensis* в Восточном Перитетисе характеризуется общим обеднением таксономического состава комплекса диноцист, достаточно частым присутствием *Deflandrea oebisfeldensis*, обилием группы *Areoligera*, а также гониаулакоидных *Spiniferites* spp. и *Hystriospheraeridium tubiferum*.

Местоположение стратотипа: верхи нальчикской свиты (интервал обр. 722–725), разрез по р. Хей (Яковлева, 2017). Зона *Deflandrea oebisfeldensis* установлена также в толще A1 в разрезе Актугалай в Прикаспии.

Калибровки: интервал зоны *D. oebisfeldensis* соответствует части наннопланктонных зон NP10 (Martini, 1971) и CP8b (Okada, Bukry, 1980). НО *Epelidinium pechoricum* совпадает с НО *Fasciculithus tympaniformis*-group. Нижняя граница зоны совпадает с НО *Fasciculithus richardii*-group и *Helioolithus* spp., верхняя граница расположена стратиграфически немного выше НО *Toweius tovae*, *T. ertusus* и коротко-лучевых *Rhombaster* spp.

В Восточном Перитетисе зона *Deflandrea oebisfeldensis*, выявленная либо по акме *D. oebisfeldensis*,

Рис. 3. Последовательность основных диноцистовых событий и основанная на ней детализированная зональная шкала эоцена по диноцистам для восточного Перитетиса. Серым цветом обозначены интервалы верхнепалеоценовой и олигоценовой зон, не рассматривающихся в настоящей работе

либо по исчезновению *Axiodinium augustum*, прослежена в толще песчано-глинистых пород Восточного Крыма (разрез Насыпное; Александрова, Щербинина, 2011), в алкской свите Самбийского полуострова (скв.1-П; Александрова, Запорожец, 2008), бостандыкской (скв. Новоузенская) и камсактыкольской свитах (скв. СП-1) Северного и Восточного Прикаспия (Васильева, 2013б; Васильева, Мусатов, 2010), качарской толще Тургай (Васильева, Левина, 2010), пролейской свите на юго-западе Волгоградской обл. (скв. 13; Александрова и др., 2011), калининской свите Поволжья (балка Дюпа; Aleksandrova, Radionova, 2006).

Установленная в Восточном Перитетисе зона *Deflandrea oebisfeldensis* соответствует одноименной зоне Западной Европы (Powell, 1992), зоне Viborg-7 Дании (Heilmann-Clausen, 1985), подзонам E1b-с шкалы Северного моря (Mudge, Vujak, 1996), подзоне D5b компиляционной шкалы Costa, Manum (1988), зоне *Glaphyrocysta ordinata* Южной Англии (Powell et al., 1996) и может быть отнесена к так называемому инициальному эоцену (~55,6–55,0 млн лет, часть Хрона C24).

### 3. Зона *Dracodinium astra*

Основание зоны проводится по первому появлению *Dracodinium* (= *Wetzeliella*) *astra*, верхняя граница – по первому появлению *Stenodinium meckelfeldense*.

Местоположение стратотипа: верхи нальчикской свиты (интервал обр. 726–728) в разрезе по р. Хеу (Яковлева, 2017). Зона *Dracodinium astra* установлена также в мергелистой толще разреза Леваши (Дагестан) (Щербинина и др., 2014).

Калибровки: интервал зоны *Dr. astra* соответствует части наннопланктонных зон NP10 (Martini, 1971) и CP8b (Okada, Bukry, 1980).

Установленная впервые в Восточном Перитетисе зона *Dracodinium* (= *Wetzeliella*) *astra* соответствует зоне *Wetzeliella astra* Западной Европы (Costa et al., 1978; Powell, 1992; Powell et al., 1996), зоне D6a компиляционной шкалы Costa, Manum (1988) и подзоне D6a шкалы немецкого сектора Северного моря (Köthe, 2012), что указывает на инициально-ипрский возраст (ипр s.s., ~55,0–54,8 млн лет, часть Хрона C24).

### 4. Зона *Stenodinium meckelfeldense*

Основание зоны проводится по первому появлению *Stenodinium meckelfeldense* (= *Wetzeliella meckelfeldensis*), *Axiodinium lunare* (= *Wetzeliella lunaris*), *Dolichodinium uncinatum* (= *Wetzeliella uncinata*) и *Deflandrea phosphoritica*. Верхняя граница зоны устанавливается по первому появлению *Dracodinium simile*. Внутри интервала появляются *Deflandrea truncata*, *Deflandrea eocenica*, *Cleistosphaeridium polypetellum*, *Corrudinium obscurum*.

Местоположение стратотипа: абазинская свита (интервал обр. 729–734), разрез по р. Хеу (Яковле-

ва, 2017). Зона *S. meckelfeldense* установлена также в отложениях полосатой толщи в Тургае (карьер Соколовский; Iakovleva et al., 2001).

Калибровки: интервал зоны *S. meckelfeldense* соответствует верхам наннопланктонных зон NP10 (Martini, 1971) и CP8b-9a (Okada, Bukry, 1980).

В Восточном Перитетисе зона *Stenodinium* (= *Wetzeliella*) *meckelfeldense* известна также в бахчисарайской свите Крыма (Андреева-Григорович, Олейник, 2008), абазинской свите Северного Кавказа (Андреева-Григорович, 1991), манявской свите в Карпатах (Андреева-Григорович, 1991) и в качарской толще в Тургае (Васильева, 2000).

Установленная в восточном Перитетисе зона *S. meckelfeldense* является эквивалентом зоны *Wetzeliella meckelfeldensis* Западной Европы (Château-neuf, Gruas-Cavagnetto, 1978; De Coninck, 1991; Powell, 1992), частично соответствует подзоне D6b компиляционной шкалы Северо-Западной Европы (Costa, Manum, 1988) и немецкого сектора Северного моря (Köthe, 2012), а также подзоне E2a шкалы Северного моря (Mudge, Vujak, 1996). Возраст зоны: ранний ипр (~54,8–53,4 млн лет, часть Хрона C24).

### 5. Зона *Dracodinium simile*

Основание зоны проводится по первому появлению *Dracodinium simile*, верхняя граница – по первому появлению *Eatonicysta ursulae*. Внутри зоны появляется (LO) *Epelidinium?* (= *Rhombodinium*) *translucidum* и исчезает (НО) *Alisocysta* sp. 2 sensu Heilmann-Clausen (1985).

Местоположение стратотипа: бахчисарайская свита (интервал 4,0–5,0 м), разрез Сувлу-Кая (King et al., 2017). Зона установлена также в алашенской свите разреза Актулагай в Прикаспии (King et al., 2013), а также в мергелистой толще разреза Леваши в Дагестане (Щербинина и др., 2014).

Калибровки: интервал зоны *Dr. simile* соответствует части наннопланктонных зон NP11 (Martini, 1971) и CP9b (Okada, Bukry, 1980). LO *Dr. simile* почти совпадает с НО *Discoaster multiradiatus* и *N. junctus*, а также (и в Крыму, и на Устюрте) LO *Dr. simile* установлено стратиграфически ниже LO *Blackites truncatus* и *Chiasmolithus calathus* (середина зоны NP11).

В Восточном Перитетисе зона *Dracodinium simile* известна также в манявской свите Карпат (Андреева-Григорович, 1991) и байлисалийской свите Восточного Прикаспия (скв. СП-1, Андреева-Григорович, 1991).

Установленная в Восточном Перитетисе зона *Dracodinium simile* является эквивалентом одноименной зоны из компиляционной шкалы Северо-Западной Европы (Powell, 1992), соответствует подзоне D7a компиляционной шкалы северо-западной Европы (Costa, Manum, 1988) и частично соответствует зоне *Dracodinium simile* в шкале Бельгийского

бассейна (De Coninck, 1991). Возраст зоны *Dracodinium simile*: часть раннего ипра (~53,4–52,9 млн лет, часть Хрона C24).

### 6. Зона *Eatonicysta ursulae*

Основание зоны проводится по первому появлению *Eatonicysta ursulae*, верхняя граница – по первому появлению *Dracodinium varielongitudum*. Внутри зоны появляются *Diphyes ficusoides* и aff. *Heslertonia heslertonensis*.

Зона *Eatonicysta ursulae* установлена в алашенской свите разреза Актулагай (интервал ~4,6–6,89 м) в Прикаспии (King et al., 2013).

Калибровки: средняя часть наннопланктонной зоны NP11, несколько выше LOs *Ch. calathus* и *D. pacificus*.

Установленная впервые в Восточном Перитетисе зона *Eatonicysta ursulae* соответствует части зоны LC-2 (LO *E. ursulae* – основание зоны LC-2) в лондонских глинах на юге Англии (Bujak et al., 1980) и части зоны D7a Северо-Западной Германии (Heilmann-Clausen, Costa, 1989). Возраст зоны *Eatonicysta ursulae*: средний ипр (~52,9–52,7 млн лет, часть Хрона C24n).

### 7. Зона *Dracodinium varielongitudum*

Основание зоны проводится по первому появлению *Dracodinium varielongitudum*, верхняя граница – по первому появлению *Charlesdowniea coleothrypta*.

В основании зоны появляются *Pentadinium laticinctum*, *Wilsonidium tabulatum*, *Axioidinium prearticulatum*. Внутри зоны последовательно появляются *Dolichodinium?* (= *Wetzeliella*) *unicaudale*, *Petalodinium robertknoxii*, *Diphyes pseudoficusoides*, *Membranilarnacia compressa*, *Membranophoridium perforatum*, в верхах зоны – *Rhadinodinium* (= *Rhombodinium?*) *glabrum*. Внутри зоны исчезают *Dracodinium astra* и *Dracodinium lobiscum*.

Местоположение стратотипа: алашенская свита (интервал ~6,89–13,25 м), разрез Актулагай (King et al., 2013). Зона установлена также в бахчисарайской свите разреза Сувлу-Кая (King et al., 2017), абазинской свите разреза Хеу (Яковлева, 2017), а также в мергелистой толще разреза Леваша (Щербинина и др., 2014).

Калибровки: LO *Dr. varielongitudum* очень близко основанию наннопланктонной зоны NP12 (~2 м ниже LO *D. lodoensis* и НО *Ellipsolithus macellus*). LOs *Petalodinium robertknoxii*, *Dolichodinium?* *unicaudale* и *D. pseudofocusoides* совпадают с LO *D. lodoensis*. LO *Rh. glabrum* – немного выше первого массового *D. lodoensis*.

В Восточном Перитетисе зона *Dr. varielongitudum* известна также в Карпатах в манявской свите (Андреева-Григорович, 1991), в Восточном Прикаспии в байлисалийской свите (скв. СП-1, Андреева-Григорович, 1991; Васильева, 2013б) и бостандыкской свите в Центральном Прикаспии (скв. Новоузен-

ская, Элтонская; Васильева, Мусатов, 2010; Vasilieva, Musatov, 2012).

Установленная в Восточном Перитетисе зона *Dr. varielongitudum* является аналогом одноименной зоны из компиляционной шкалы Западной Европы (Powell, 1992), подзоны D7b из компиляционной шкалы Costa, Manum (1988) и шкалы немецкого сектора бассейна Северного моря (Köthe, 2012), частично соответствует зоне *Dr. varielongitudum* в Бельгийском бассейне (De Coninck, 1991), а также частично зоне LC-2 в Англии (Bujak et al., 1980). Возраст зоны *Dr. varielongitudum*: средний ипр в пределах части Хронов C24n–C23г (~52,9–51,7 млн лет).

### 8. Зона *Charlesdowniea coleothrypta*

Основание зоны проводится по первому появлению *Charlesdowniea coleothrypta*, верхняя граница – по первому появлению *Ochetodinium romanum*.

В основании зоны, помимо вида-индекса, появляются также *Sophismatia?* (= *Kisselovia*) *insolens* и *Petalodinium* (= *Dracodinium*) *condylos*. Внутри зоны появляются *Diphyes brevispinum*, *Corrudinium incompositum*, *Rhadinodinium* (= *Dracodinium*) *politum*. Внутри зоны исчезает (НО) *Deflandrea oebisfeldensis*.

Местоположение стратотипа: кулсаринская свита (интервал 13,25–16,27 м), разрез Актулагай (King et al., 2013). Зона *Ch. coleothrypta* установлена также в бахчисарайской свите разреза Сувлу-Кая (King et al., 2017), а также в мергелистой толще разреза Леваша (Дагестан) (Щербинина и др., 2014).

Калибровки: LO *Ch. coleothrypta* приблизительно соответствует середине наннопланктонной зоны NP12 – немного выше LOs *Microcantholithus mirabilis* и *Chiphragmalithus barbatus* и совпадает с НО *Pontosphaera exilis* и LO *Lopholithus reinformis*. LO *Rh. politum* совпадает с LO *Helicosphaera seminulum*.

В Восточном Перитетисе зона *Ch. coleothrypta*, установленная зачастую внутри гораздо более широкого стратиграфического интервала, известна также в манявской свите Карпат (Андреева-Григорович, 1991), георгиевском горизонте Северного Кавказа (Андреева-Григорович, 1991), севанской свите Армении (Андреева-Григорович, 1991), шолаксайской свите Восточного Прикаспия (Андреева-Григорович, 1991), бостандыкской свите Северного Прикаспия (Васильева, Мусатов, 2010), тасаранской свите Южного Тургая (Васильева, 2014а), качарской толще Тургая (Васильева, Левина, 2010).

Установленная в Восточном Перитетисе зона *Ch. coleothrypta* является аналогом одноименной зоны из компиляционной шкалы Западной Европы (Powell, 1992) и шкалы Датского бассейна (Heilmann-Clausen, Costa, 1989), части зоны D8 компиляционной шкалы Северо-Западной Европы (Costa, Manum, 1988). Возраст зоны *Ch. coleothrypta*: средний ипр (~51,7–51,3 млн лет, часть Хронов C23г–C23n).



### 9. Зона *Ochetodinium romanum*/*Samlandia chlamydophora*

Основание зоны проводится по первому появлению *Ochetodinium romanum*, верхняя граница — по первому появлению *Areosphaeridium diktyoplokum*.

Внутри зоны последовательно появляются стратиграфически важные виды *Piladinium* (= *Charlesdownia*) *columna* и *Samlandia chlamydophora*. В кровле зоны появляется *Thalassiphora dominiquei*. Внутри зоны исчезает (НО) *Sophismatia* (= *Charlesdownia*) *crassiramosa*.

Местоположение стратотипа: черкесская свита (интервал обр. 745В-20), разрез Хеу (Яковлева, 2017). Зона *Ochetodinium romanum*/*Samlandia chlamydophora* установлена также в симферопольской свите разреза Сувлу-Кая (King et al., 2017), кулсаринской свите разреза Актулагай (King et al., 2013).

Калибровки: интервал зоны NP12. LO *Ochetodinium romanum* расположено стратиграфически несколько ниже LO *Blackites creber*.

Отложения, соответствующие части зоны *Ochetodinium romanum*/*Samlandia chlamydophora*, по присутствию *Piladinium columna*, скорее всего, представлены в верхней части пролейской свиты на юго-западе Волгоградской обл. (скв. 13; Александрова и др., 2011), а также в тасаранской свите Южного Тургая (Васильева, 2014а).

Установленная впервые в Восточном Перитетисе зона *Ochetodinium romanum*/*Samlandia chlamydophora* соответствует одноименной зоне в Западной Сибири (Яковлева, Александрова, 2013), объему двух зон Бельгийского бассейна (De Coninck, 1991): *Ochetodinium romanum* и *Kisselovia* aff. *clathrata*, а также подзонам D8b-с Северо-Западной Европы (Costa, Manum, 1988). Стратиграфический интервал зоны *Ochetodinium romanum*/*Samlandia chlamydophora*: средний ипр (~51,3–50,8 млн лет, Хрон C23r).

### 10. Зона *Areosphaeridium diktyoplokum*

Основание зоны проводится по первому появлению *Areosphaeridium diktyoplokum*, верхняя граница — по первому появлению *Dracodinium eocaenicum*.

В низах зоны последовательно появляются *Areosphaeridium michoudii*, *Dracodinium coronatum*, *Rhombodinium pentagonum* и *Dracodinium?* *brevicornutum*. Внутри интервала зоны исчезают (НОs) *Deflandrea denticulata* и *Apertodinium homomorphum*. В верхах зоны появляются *Huysrichosphaeropsis costae* и *Duosphaeridium nudum*.

Местоположение стратотипа: черкесская свита (обр. 21–41), разрез Хеу (Яковлева, 2017). Зона *Ag. diktyoplokum* установлена также в симферопольской свите разреза Сувлу-Кая (King et al., 2017), кулсаринской — в низах толагайсорской свиты разреза Актулагай (King et al., 2013), шолаксайской свите Восточного Прикаспия (скв. 57) (Орешкина и др., 2015), тасаранской свите в Северном Приаралье (разрез Тас-Аран) (Iakovleva, 2000).

Калибровки: первое появление *Areosphaeridium diktyoplokum* практически совпадает с НО *Tribra-chiatus orthostylus*, которое определяет границу наннопланктонных зон NP12/NP13. Интервал зоны *Ag. diktyoplokum* соответствует интервалу наннопланктонной зоны NP13 (Martini, 1971) и CP11 (Okada, Bukry, 1980).

В Восточном Перитетисе в частичном виде интервал зоны *Ag. diktyoplokum* известен также в царьцынской свите Волгоградской обл. (Александрова и др., 2011), тасаранской свите Южного Тургая (Васильева, 2014а), шолаксайской свите Восточного Прикаспия (Васильева, 2013) и бостандыкской свите Северного Прикаспия (Васильева, Мусатов, 2010).

Установленная в Восточном Перитетисе зона *Ag. diktyoplokum* соответствует одноименной зоне шкал Датского бассейна и Северной Германии (Heilmann-Clausen, Costa, 1989), а в Бельгийском бассейне соответствует общему объему трех зон (одноименной зоны *Ag. diktyoplokum* и зон *Paucilibimorpha triradiata* и *Lithosphaeridium?* *mamellatum*; De Coninck, 1991), части зоны D9 в компиляционной шкале Северо-Западной Европы (Costa, Manum, 1988), части подзоны E2c в Северном море (Mudge, Vujak, 1994) и части зоны В-2 на юге Англии (Vujak et al., 1980). Возраст зоны *Ag. diktyoplokum*: поздний ипр (~50,8–49,1 млн лет; часть Хрона C22).

### 11. Зона *Dracodinium eocaenicum*

Основание зоны проводится по первому появлению *Dracodinium eocaenicum*, верхняя граница — по последнему присутствию (исчезновению) *Dracodinium eocaenicum*.

Внутри интервала зоны появляются *Hemiplacophora semilunifera* и *Areosphaeridium ebdonii*, исчезает *Huysrichosphaeridium tubiferum*.

Местоположение стратотипа: толагайсорская свита (интервал 55,5–56,5 м), разрез Актулагай (King et al., 2013). Зона *Dracodinium eocaenicum* установлена также в шолаксайской свите — низах булдурутинской свиты Восточного Прикаспия (скв. 57) (Орешкина и др., 2015).

Калибровки: LO *Dr. eocaenicum* находится стратиграфически несколько выше LOs *Discoaster sub-lodoensis* и *Nannotetrina cristata*, первый из которых определяет основание наннопланктонной подзоны NP14a.

В Восточном Перитетисе в частичном виде интервал зоны *Dr. eocaenicum* известен также в царьцынской свите Волгоградской обл. (Александрова и др., 2011), верхах тасаранской — низах саксаульской свиты Южного Тургая и Приаралья (Васильева, 1994, 2014а), шолаксайской свите Восточного Прикаспия (Васильева, 2013).

Установленная в Восточном Перитетисе зона *Dracodinium eocaenicum* является аналогом зоны *Dracodinium pachydermum* (= *Dr. eocaenicum*) Датского бассейна и Северной Германии (Heilmann-Clausen, Costa, 1989), соответствует части зоны D9

компиляционной шкалы Северо-Западной Европы (Costa, Manum, 1988), зоне E4a в Северном море (Bujak, Mudge, 1994). Возраст зоны *Dracodinium eosaepticum*: терминальный ипр (~49,1–47,8 млн лет).

### 12. Зона *Enneadocysta arcuata*

Основание зоны проводится по первому появлению *Enneadocysta arcuata*, верхняя граница — по первому появлению *Constacysta bucina*. Внутри зоны исчезают *P. robertknoxii*, *Ch. coleothrypta*, *P. columna*, *E. ursulae*.

Зона *Enneadocysta arcuata* установлена в черкесской свите (интервал обр. 101–107) в разрезе Хеу (Яковлева, 2017).

Калибровки: интервал наннопланктонных подзон NP14b (Martini, 1971) и CP12b (Okada, Bukry, 1980). LO *E. arcuata* установлено стратиграфически ниже LO *Nannotetrina quadrata*, т.е. ниже основания наннопланктонных зон NP15–NP16 и CP13a.

Исходя из таксономического состава комплекса диноцист, отложения, соответствующие интервалу зоны *Enneadocysta arcuata*, установлены внутри самбийской свиты в Калининградской обл. (Александрова, Запорожец, 2008). Зона *E. arcuata*, указанная в статье Г.Н. Александровой и др. (2011), выявлена по первой фактической находке *E. arcuata* в разрезе скв. 13 Волгоградской обл. внутри интервала наннопланктонной зоны NP16, что, вероятнее всего, указывает на отсутствие в разрезе действительного LAD (lowermost appearance datum) *Enneadocysta arcuata*.

Установленная впервые в Восточном Перитетисе зона *E. arcuata* частично соответствует зоне В-4 на юге Англии (Bujak et al., 1980). Согласно К. Кингу (King, 2016), в Хэмпширском бассейне первое появление *E. arcuata* наблюдается внутри Хрона C21n, возможно, близко к границе зон NP14/ NP15. В Дании (Heilmann-Clausen, Van Simaeys, 2005) LO *E. arcuata* выявлено внутри интервала зоны NP14, что согласуется с данными по Восточному Перитетису. Возраст зоны *Enneadocysta arcuata* в Восточном Перитетисе: часть лютета (~47,8–47,0 млн лет, часть Хрона C21n).

### 13. Зона *Costacysta bucina*

Основание зоны проводится по первому появлению *Costacysta bucina*, верхняя граница — по первому появлению *Enneadocysta pectiniformis*.

В низах зоны появляются стратиграфически важные виды *Wetzelia ovalis*, *Castellodinium compactum*, *Vallodinium? echinosuturatum*, спорадически присутствует *Heteraulacacysta porosa*; внутри зоны появляется *Cordosphaeridium cantharellus* и исчезают (НОs) *Och. romanum* и *Duosphaeridium nudum*.

Местоположение стратотипа: пачка А (интервал обр. 77–48), разрез Актумсук (Яковлева, 2017). Зона *Costacysta bucina* установлена также в верхах черкесской свиты в разрезе Хеу (Яковлева, 2017) и

в бучакской свите Днепровско-Донецкой впадины (скв. 230) (Iakovleva, 2015).

Калибровки: интервал наннопланктонных подзон NP14b (верхи) — NP15–NP16 (низы) (Martini, 1971) и CP12b (верхи) — CP13a (Okada, Bukry, 1980).

Зона *Costacysta bucina* выявлена в Восточном Перитетисе впервые. Исходя из состава диноцистового комплекса, отложения, соответствующие интервалу зоны *Costacysta bucina*, возможно, выделены в качестве слоев с *C. bucina*–*Rh. magnum* на юге Тургайского прогиба (Васильева, 2014а).

Стратиграфический интервал распространения вида *Costacysta bucina*, описанного в Дании (верхи Lillebælt Clay Formation и низы Søvind Marl Formation; Heilmann-Clausen, Van Simaeys, 2005), соответствует лютету, этот вид известен также из лютетских отложений Северного моря и шельфа Фарерских островов (Waagstein, Heilmann-Clausen, 1995). Интервал зоны *Costacysta bucina* в восточном Перитетисе охватывает часть лютета (~47,0–44,3 млн лет, Хроны C21n (часть) — C20г).

### 14. Зона *Enneadocysta pectiniformis*

Основание зоны — первое появление вида *Enneadocysta pectiniformis*, верхняя граница проводится по первому появлению *Rhombodinium draco*.

В основании зоны, помимо зонального вида, появляются также *Enneadocysta partridgei* и *Enneadocysta robusta*. Внутри зоны последовательно появляются *Rhombodinium? aidae*, *Charlesdownia? rotundata*, обильный *Heteraulacacysta porosa* (LCO).

Местоположение стратотипа: пачка А (интервал обр. 48–34), разрез Актумсук (Яковлева, 2017). Зона *Enneadocysta pectiniformis* установлена также в керестинской свите разреза Хеу (Кабардино-Балкария) (Яковлева, 2017).

Калибровки: интервал наннопланктонных зон NP15–NP16 (часть) (Martini, 1971) и CP13–CP13c (Okada, Bukry, 1980).

Исходя из состава комплекса диноцист в тишкинской свите Волгоградской обл. (Александрова и др., 2011), интервал, отнесенный авторами к слоям с *Deflandrea* sp. — *Paucilibimorpha triradiata*, может соответствовать части интервала установленной в Восточном Перитетисе зоны *Enneadocysta pectiniformis*.

Установленная впервые в Восточном Перитетисе зона *E. pectiniformis* соответствует части зоны D10 немецкого сектора бассейна Северного моря (Köthe, 2012). Стратиграфический интервал зоны *Enneadocysta pectiniformis* в Восточном Перитетисе — вторая половина лютета (~44,3–41,5 млн лет; Хроны C20г (верхи) — C19).

### 15. Зона *Rhombodinium draco*

Основание зоны проводится по первому появлению *Rhombodinium draco*, верхняя граница — по первому появлению *Rhombodinium porosum*.

Внутри зоны последовательно появляются стратиграфически важные виды *Petalodinium rhomboideum*, *Enneadocysta fenestrata*, *Homotryblium floripes*, *Distatodinium biffii*, *Thalassiphora fenestrata*. Внутри зоны последовательно исчезают *Diphyes ficusoides* и *Diphyes pseudoficusoides*.

Местоположение стратотипа: кумская свита (интервал обр. 136–144), разрез Хеу (Яковлева, 2017). Зона *Rhombodinium draco* установлена также в бучакской свите Днепровско-Донецкой впадины (скв. 230) (Iakovleva, 2015), верхах саксаульской – низах чеганской свиты в Приаралье (разрез Сары-Оба) (Яковлева, 1998; Iakovleva, 2000), шубарсайской свите в Восточном Прикаспии (скв. 57) (Орешкина и др., 2015) и азатекской свите Армении (Щербинина и др., 2017).

Калибровки: общий интервал зоны – верхи NP15–NP16 – низы NP17 (или CP14a – низы CP14b). Первое появление *Rhombodinium draco* в кумской и бучакской свитах, согласно калибровкам с наннопланктоном, выявлено в интервале верхней части зон NP15 – NP16 и CP14a. LO *Distatodinium biffii* находится стратиграфически несколько ниже НО *Chiasmolithus solitus* и *Discoaster bifax*.

В Восточном Перитетисе отложения, соответствующие интервалу зоны *Rh. draco*, известны также в чеганской свите Северного Приаралья и Северного Устюрта (Аристова, 1973), Южного Тургая (Васильева, 2014а), шубарсайской свите Восточного Прикаспия (скв. СП-1; Васильева, 2013), тишкинской свите Волгоградской обл. (указана как зона *Rhombodinium rhomboideum*; Александрова и др., 2011), быстрицкой свите Карпат (Андреева-Григорович, 1991).

Установленная в Восточном Перитетисе зона *Rhombodinium draco* является аналогом одноименной зоны компиляционной шкалы Западной Европы (Powell, 1992) и зональной шкалы Украины Андреевой-Григорович и др. (2011), соответствует зоне D10a компиляционной шкалы Северо-Западной Европы (Costa, Manum, 1988) и зоне BAR-1 (*Heteraulacacysta porosa* assemblage Zone) на юге Англии (Bujak et al., 1980). Следует отметить, что в схеме (Vandenberghe et al., 2012) и некоторых других компиляционных работах первое появление *Rhombodinium draco* ошибочно указывается в начале наннопланктонной зоны NP17. Однако в Южной Англии первое появление этого вида происходит в зоне BAR-1 (Bujak et al., 1980) в слоях, отнесенных М.П. Обри (Aubry, 1983) к зоне NP16. Согласно результатам изучения диноцист из украинских разрезов, выполненного А.С. Андреевой-Григорович (устное сообщение), и представленным здесь данным автора, первое появление *Rh. draco* в Перитетисе отмечается в зоне NP16, что совпадает с современными представлениями по Северо-Западной Европе, где первое появление *Rh. draco* отмечается в верхней части зоны NP16 (Heilmann-Clausen, Van Simaey, 2005). Таким образом, возраст зоны *Rhombodinium draco* – поздний лютет – на-

чало бартона (~41,5–39,5 млн лет, часть Хронов C19n–C18r).

### 16. Зона *Rhombodinium porosum*

Основание зоны проводится по первому появлению *Rhombodinium porosum*, верхняя граница – по первому появлению *Reticulosphaera actinocornata*.

В основании зоны, помимо зонального вида, также появляется *Lentinia serrata*. Внутри зоны последовательно появляются *Hapsocysta kysingensis*, *Rhombodinium? freienwaldense*, *Cooksonidium capricornum*, *Enneadocysta deconinckii*, *Enneadocysta inessae* и *Wetzeliella simplex*.

Зона *Rhombodinium porosum* установлена в чеганской свите разреза Сары-Оба (стратотип зоны) (интервал ~31,5–39 м) (Казахстан, Приаралье) (Яковлева, 1998; Iakovleva, 2000) и азатекской свите Армении (Щербинина и др., 2017).

Калибровки: интервал наннопланктонных зон NP17 (Martini, 1971) и CP14b (Okada, Bukry, 1980).

В Восточном Перитетисе зона *Rh. porosum*, устанавливавшаяся в несколько ином стратиграфическом диапазоне (между LOs *Rh. porosum* и *Rh. perforatum*), известна в быстрицкой и попельской свитах Карпат (Андреева-Григорович, 1991), кумской свите Северного Кавказа (Андреева-Григорович, 1991; Запорожец, 2001) и Северного Причерноморья (Андреева-Григорович, 1991), киевской свите Северной Украины (Андреева-Григорович и др., 2011), чеганской свите Северного Приаралья, Устюрта и юга Тургая (Ахметьев, Запорожец, 1992а; Васильева, 1994, 2014б).

Установленная в Восточном Перитетисе зона *Rhombodinium porosum* частично соответствует одноименной зоне из компиляционной шкалы Западной Европы (Powell, 1992), зоне D11 из шкал Северо-Западной Европы (Costa, Manum, 1988) и немецкого сектора бассейна Северного моря (Köthe, 2012). Стратиграфический интервал зоны *Rhombodinium porosum* – бартон (~39,5–37,6 млн лет, часть Хронов C18n–C17n).

### 17. Зона *Reticulosphaera actinocornata*

Основание зоны проводится по первому появлению вида *Reticulosphaera actinocornata*, верхняя граница – по первому появлению *Rhombodinium perforatum*.

Зона *Reticulosphaera actinocornata* установлена в белоглинской свите разреза Хеу (стратотип зоны; обр.146–147) (Яковлева, 2017), чиманкендской свите Армении (Щербинина и др., 2017) и шубарсайской свите Восточного Прикаспия (скв. 57) (Орешкина и др., 2015).

И в Кабардино-Балкарии, и в Армении первое появление *Reticulosphaera actinocornata* установлено стратиграфически несколько выше первого появления *Chiasmolithus oamaruensis*, которое фиксирует основание наннопланктонных зон NP18 (Martini, 1971) и CP15a (Okada, Bukry, 1980) приар-

бона. Следует отметить, что, согласно новым данным автора, полученным при изучении диноцист разреза Алано ди Пьяве на севере Италии (кандидат в стратотипы границы бартона и приабона), LO *Reticulosphaera actinocornata* в Тетической области также близко к границе бартона и приабона, что говорит о его достаточно изохронном характере и в дальнейшем может использоваться в качестве важного диноцистового события. В разрезе Хеу LO *Reticulosphaera actinocornata* находится немного ниже LO *Isthmolithus recurvus*, определяющего основание наннопланктонных зон NP19–NP20 (Martini, 1971) и CP15b (Okada, Bukry, 1980). Таким образом, стратиграфический интервал впервые установленной в Восточном Перитетисе зоны *Reticulosphaera actinocornata* соответствует интервалу наннопланктонных зон NP18 (Martini, 1971) и CP15a (Okada, Bukry, 1980); возраст – ранний приабон (~37,6–36,8 млн лет, часть Хрона C17n).

### 18. Зона *Rhombodinium perforatum*

Основание зоны проводится по первому появлению *Rhombodinium perforatum*, верхняя граница – первое появление *Talladinium? angulosum*. В основании зоны исчезает *Melitasphaeridium pseudorecurvatum*.

Зона *Rhombodinium perforatum* установлена в разрезе Актумсук (стратотип зоны: пачка В, интервал обр. 12–10) (Яковлева, 2017) и в шубарсайской свите Восточного Прикаспия (скв. 57) (Орешкина и др., 2015).

Калибровки: в разрезе Актумсук LO *Rhombodinium perforatum* выявлено в интервале зон NP19 – NP20 (Martini, 1971) и CP15b (Okada, Bukry, 1980) приабона.

В Восточном Перитетисе зона *Rh. perforatum* известна также в шубарсайской свите Прикаспия (скв. СП-1; Васильева, 2014б), чеганской свите Северного Устюрта (Ахметьев, Запорожец, 1992а, б) и юга Тургая (Васильева, 2014а), а в качестве слоев – в прусской свите Самбийского полуострова (скв. 1П; Александрова, Запорожец, 2008). На Украине (попельская свита Карпат, обуховская свита Северной Украины) установлена объединенная зона *Ch. Clathrata angulosa/Rh. perforatum* (Андреева-Григорович и др., 2011). Ранее зона *Rh. perforatum* была выявлена Н.И. Запорожец в среднеэоценовых отложениях кумской свиты разреза по р. Белой (Адыгея, Северный Кавказ), что, возможно, требует дополнительных уточнений.

Установленная в Восточном Перитетисе зона *Rh. perforatum* частично соответствует интервалу одноименной зоны в компиляционной шкале А. Пауэлла (Powell, 1992), а также части интервала зоны D12 немецкого сектора бассейна Северного моря (Köthe, 2012). Первое появление *Rh. perforatum* используется в качестве датированного уровня в Хэмпширском бассейне (Bujak, Mudge, 1994) для основания зоны *Rhombodinium perforatum*, первоначально установленной (Costa, Downie, 1976) как зона *Wetzeliella perforata*. Нынешний стратиграфи-

ческий интервал зоны *Rh. perforatum* в Восточном Перитетисе – часть приабона (~36,8–36,4 млн лет, ~ конец Хрона C17n – Хрон C16r).

### 19. Зона *Talladinium? angulosum*

Основание зоны проводится по первому появлению *Talladinium? angulosum* (= *Charlesdowniea clathrata* subsp. *angulosa*), верхняя граница – по первому появлению вида *Thalassiphora reticulata*. Внутри зоны появляется *Rhombodinium longimanum*.

Зона установлена в белоглинской свите (стратотип зоны) разреза Хеу (интервал обр. 147 и следующие три метра) (Яковлева, 2017), обуховской свите Днепровско-Донецкой впадины (Iakovleva, 2015) и чеганской свите Приаралья (разрез Сары-Оба) (Iakovleva, 2000).

Калибровки: LO *Talladinium? angulosum* выявлено внутри интервала зон NP19 – NP 20 (Martini, 1971) и CP15b (Okada, Bukry, 1980) приабона.

В Восточном Перитетисе отложения, соответствующие более широкому интервалу внутри приабона зоны *Talladinium? angulosum* (= *Charlesdowniea clathrata angulosa*), известны на Северном Кавказе (кумская свита, разрез по р. Белая; Запорожец, 2001), на юго-западе Волгоградской обл. (касыновская свита: Александрова и др., 2011), на Самбийском полуострове (скв. 1П, прусская свита; Александрова, Запорожец, 2008), в Карпатах (быстрицкая, попельская свиты; Андреева-Григорович и др., 2011), Северной Украине (Андреева-Григорович и др., 2011), в Крыму (альминский горизонт, Андреева-Григорович, 1991), в так называемой «песчано-глинистой» свите Армении (Андреева-Григорович, 1991).

Установленная зона *Talladinium? angulosum* частично соответствует зоне *Charlesdowniea clathrata angulosa* из шкал Парижского бассейна (*Château-neuf*, Gruas-Cavagnetto, 1978), юга бывшего СССР (Андреева-Григорович, 1991), Украины (Андреева-Григорович и др., 2011) и юга России (Запорожец, 1999), где она занимала весь интервал приабона. Исходя из новых данных изучения диноцист, интервал зоны *Talladinium? angulosum* датируется частью приабона (~36,4–35,6 млн лет, Хрон C16n).

### 20. Зона *Thalassiphora reticulata*

Основание зоны проводится по первому появлению вида *Thalassiphora reticulata*, верхняя граница – по основанию зоны *Wetzeliella gochtii* нижнего олигоцена. Внутри интервала зоны появляется *Distatodinium paradoxum*.

Зона *Thalassiphora reticulata* установлена в пачке В разреза Актумсук (интервал обр. 9–2) на Южном Устюрте (Яковлева, 2017).

Калибровки: внутри интервала зон NP19 – NP20 (Martini, 1971) и CP16a (Okada, Bukry, 1980) приабона.

Установленная впервые в Восточном Перитетисе зона *Thalassiphora reticulata* соответствует од-

ноименной зоне Датского (Heilmann-Clausen, 1988) и Западно-Сибирского бассейнов и части зоны D12 немецкого сектора бассейна Северного моря (Köthe, 2012). В Северо-Западной Европе первое появление (LO) *Thalassiphora reticulata* происходит внутри нанопланктонной зоны NP19/NP20 (Köthe, 1990; Heilmann-Clausen, Van Simaey, 2005). Интервал зоны *Thalassiphora reticulata*: часть приабона (~35,6–35,1 млн лет, Хрон C15 – часть C13r).

### Заключение

Предлагаемый вариант эоценовой зональной шкалы по диноцистам для Восточного Перитетиса отличается от предыдущих существенной детализацией и уточнением возраста диноцистовых зон на основе их калибровок с известковым наннопланктоном. Большая часть диноцистовых зон пред-

ставляет собой аналоги зон из западноевропейских шкал, другие являются впервые установленными зонами; при этом калибровки с известковым наннопланктоном свидетельствуют о большом количестве достаточно изохронных диноцистовых событий (особенно в ипре) в средних широтах Евразии, что подтверждает значение диноцист как одной из ведущих стратиграфических групп для межрегиональных корреляций эоценовых отложений.

Автор статьи выражает глубокую благодарность коллегам-специалистам по известковому наннопланктону за многолетнее сотрудничество в изучении эоценовых отложений Восточного Перитетиса: Е.А. Щербининой и Н.Г. Музылеву (ГИН РАН, Москва), Э. Стербо (Е. Steurbaut, Бельгия), А.С. Андреевой-Григорович и Д. Ваге (Украина).

Работа выполнена в рамках темы Гос. задания 0135-2016-0001 Геологического института РАН.

### СПИСОК ТАКСОНОВ ДИНОЦИСТ

- Apectodinium homomorphum* (Deflandre et Cookson, 1955) Lentin et Williams, 1977  
*Apectodinium paniculatum* (Costa et Downie, 1976) Lentin et Williams, 1977  
*Apectodinium parvum* (Alberti, 1961) Lentin et Williams, 1977  
*Apectodinium quinquelatum* (Williams et Downie, 1966) Costa et Downie, 1979  
*Apectodinium summissum* (Harland, 1979) Lentin et Williams, 1981  
*Areosphaeridium diktyoplokum* (Klumpp, 1953) Eaton, 1971  
*Areosphaeridium ebdonii* Bujak, 1994  
*Areosphaeridium michoudii* Bujak, 1994  
*Axiodinium augustum* (Harland, 1979) Williams et al., 2015  
*Axiodinium lunare* (Gocht, 1969) Williams et al., 2015  
*Axiodinium prearticulatum* Fensome et al., 2009  
*Biconidinium longissimum* Islam, 1983  
*Castellodinium compactum* (Michoux, 1988) Williams et al., 2015  
*Charlesdowniea coleothrypta* (Williams et Downie, 1966) Lentin et Vozzhennikova, 1989  
*Charlesdowniea? rotundata* (Châteauneuf et Gruas-Cavagnetto, 1978) Williams et al., 2015  
*Cleistosphaeridium polypetellum* (Davey et al., 1966) Islam, 1993  
*Cooksonidium capricornum* (Cookson et Eisenack, 1965) Stover et Williams, 1995  
*Cordosphaeridium cantharellus* (Brosius, 1963) Gocht, 1969  
*Corrudinium incompositum* (Drugg, 1970) Stover et Evitt, 1978  
*Corrudinium obscurum* Wilson, 1988  
*Costacyta bucina* Heilmann-Clausen et Van Simaey, 2005  
*Deflandrea denticulata* Alberti, 1959  
*Deflandrea eocenica* (Balteş, 1969) Lentin et Williams, 1973  
*Deflandrea phosphoritica* Eisenack, 1938  
*Deflandrea truncata* Stover, 1974  
*Diphyes brevispinum* Bujak, 1994  
*Diphyes ficusoides* Islam, 1983  
*Diphyes pseudoficusoides* Bujak, 1994  
*Distatodinium biffii* Brinkhuis et al., 1992  
*Distatodinium paradoxum* (Brosius, 1963) Eaton, 1976  
*Dolichodinium uncinatum* (Michoux, 1988) Williams et al., 2015  
*Dolichodinium? unicaudale* (Caro, 1973) Williams et al., 2015  
*Dracodinium astra* (Costa et al., 1978) Williams et al., 2015  
*Dracodinium? brevicornutum* (Heilmann-Clausen et Costa, 1989) Williams et al., 2015  
*Dracodinium coronatum* Vozzhennikova, 1967  
*Dracodinium eocaenicum* (Agelopoulos, 1967) Williams et al., 2015  
*Dracodinium lobiscum* (Williams et Downie, 1966) Williams et al., 2015  
*Dracodinium simile* (Eisenack, 1954) Costa et Downie, 1979  
*Dracodinium varielongitudum* (Williams et Downie, 1966) Costa et Downie, 1979  
*Deflandrea denticulata* Alberti, 1959  
*Deflandrea oebisfeldensis* Alberti, 1959  
*Deflandrea phosphoritica* Eisenack, 1938  
*Duosphaeridium nudum* (Cookson, 1965) Loeblich et Loeblich, 1968  
*Eatonicyta ursulae* (Morgenroth, 1966) Stover et Evitt, 1978  
*Enneadocysta arcuata* (Eaton, 1971) Stover et Williams, 1995  
*Enneadocysta deconinckii* Stover et Williams, 1995  
*Enneadocysta inessae* Iakovleva, 2015  
*Enneadocysta partridgei* Stover et Williams, 1995  
*Enneadocysta pectiniformis* (Gerlach, 1961) Stover et Williams, 1995  
*Enneadocysta robusta* Stover et Williams, 1995  
*Epelidinium brinkhuisii* Iakovleva, 2016  
*Epelidinium pechoricum* (Iakovleva et Heilmann-Clausen, 2007) Williams et al., 2015  
*Epelidinium? translucidum* (Michoux, 1988) Williams et al., 2015  
*Hapsocysta kysingensis* Heilmann-Clausen et Van Simaey, 2005  
*Hemiplacophora semilunifera* Cookson et Eisenack, 1965  
*Heteraulacacysta porosa* Bujak in Bujak et al., 1980  
*Homotryblum floripes* (Deflandre et Cookson, 1955) Stover, 1975

- Homotryblium tasmaniense* Cookson et Eisenack, 1967  
*Homotryblium tenuispinosum* Davey et Williams, 1966  
*Hystrichosphaeridium tubiferum* (Ehrenberg, 1838) Davey et Williams, 1973  
*Hystrichosphaeropsis costae* Bujak, 1994  
*Lentinia serrata* Bujak in Bujak et al., 1980  
*Melitasphaeridium pseudorecurvatum* (Morgenroth, 1966) Bujak et al., 1980  
*Membranilarnacia compressa* Bujak, 1994  
*Membranophoridium perforatum* Wilson, 1988  
*Muratodinium fimbriatum* (Cookson et Eisenack, 1967) Drugg, 1970  
*Ochetodinium romanum* Damassa, 1979  
*Pentadinium laticinctum* Gerlach, 1961  
*Petalodinium condylos* (Williams et Downie, 1966) Williams et al., 2015  
*Petalodinium rhomboideum* (Alberti, 1961) Williams et al., 2015  
*Piladinium columna* (Michoux, 1988) Williams et al., 2015  
*Reticulosphaera actinocoronata* (Benedek, 1972) Bujak et Matsuka, 1986  
*Rhadinodinium glabrum* (Cookson, 1956) Williams et al., 2015  
*Rhadinodinium politum* (Bujak et al., 1980) Williams et al., 2015  
*Rhombodinium? aidae* Iakovleva, 2015  
*Rhombodinium draco* Gocht, 1955  
*Rhombodinium? freienwaldense* (Gocht, 1955) Costa et Downie, 1979  
*Rhombodinium longimanum* Vozzhennikova, 1967  
*Rhombodinium pentagonum* Vozzhennikova, 1967  
*Rhombodinium perforatum* (Jan du Chêne et Châteauneuf, 1975) Lentin et Williams, 1977  
*Rhombodinium porosum* Bujak, 1979  
*Samlandia chlamydochora* Eisenack, 1954  
*Sophismatia crassiramosa* (Williams et Downie, 1966) Williams et al., 2015  
*Sophismatia? insolens* (Eaton, 1976) Williams et al., 2015  
*Stenodinium meckelfeldense* (Gocht, 1969) Williams et al., 2015  
*Talladinium? angulosum* (Châteauneuf et Gruas-Cavagnetto, 1978) Williams et al., 2015  
*Thalassiphora dominiquei* Iakovleva et Heilmann-Clausen, 2010  
*Thalassiphora fenestrata* Liengjærern et al., 1980  
*Thalassiphora reticulata* Morgenroth, 1966  
*Vallodinium? echinosuturatum* (Wilson, 1967) Williams et al., 2015  
*Wetziella gochtii* Costa et Downie, 1976  
*Wetziella ovalis* Eisenack, 1954  
*Wetziella simplex* (Bujak, 1979) Lentin et Vozzhennikova, 1989  
*Wilsonidium tabulatum* (Wilson, 1967) Lentin et Williams, 1976

#### ЛИТЕРАТУРА

- Абузарова Р.Я. Палинологические данные к эоценовой флоре Казахстана // К Первой Международной палинологической конференции (Таксон, США): Докл. советских палинологов. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 120–125.
- Александрова Г.Н., Запорожец Н.И. Палинологическая характеристика верхнемеловых и палеогеновых отложений запада Самбийского полуострова. Статья 1 // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16, № 5. С. 75–96.
- Александрова Г.Н., Щербинина Е.А. Стратиграфия и палеообстановки переходного палеоцен-эоценового интервала Восточного Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19, № 4. С. 62–88.
- Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Запорожец Н.И. и др. Палеоген юго-запада Волгоградской области (скв. 13, Гремячинская площадь). Статья 1. Биостратиграфия // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19, № 3. С. 70–95.
- Андреева-Григорович А.С. Зональная стратиграфия палеогена юга СССР по фитопланктону (диноцисты и наннопланктон): Автореф. дисс. ... докт. геол.-минерал. наук. Киев, 1991. 47 с.
- Андреева-Григорович А.С., Шевченко Т.В. Зональная шкала палеогеновых отложений Украины по диноцистам // Палеонтологічні дослідження в Україні: Зб. наук. праць. Київ: Инст. геол. наук НАН України, 2007. С. 211–214.
- Андреева-Григорович А.С., Олейник Э.С. Новые данные об органикостенном фитопланктоне из керна парастратотипических скважин Бахчисарая // Биостратиграфічні основи побудови стратиграфічних схем України: Зб. наук. праць. Київ: Инст. геол. наук НАН України, 2008. С. 159–164.
- Андреева-Григорович А.С., Зосимович В.Ю., Соколов И.П. Стратиграфическое расчленение киевских отложений в области Киевского Приднепровья по микрофитопланктону // Геол. журн. 1975. Т. 35, № 6. С. 119–123.
- Андреева-Григорович А.С., Запорожец Н.И., Шевченко Т.В. и др. Атлас диноцист палеогена Украины, России и сопредельных стран. Киев: Наукова думка, 2011. 221 с.
- Аристова К.Е. Краткая палинологическая характеристика нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Прикаспия // Геология и нефтегазоносность юго-востока Русской платформы и ее обрамления. Тр. ВНИГРИ. 1971а. Вып. 84. С. 106–110.
- Аристова К.Е. Пыльца и микропланктон пограничных отложений эоцена и олигоцена Северного Приаралья, Устюрта, Крыма и их стратиграфическое значение // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1971б. Т. 46, вып. 2. С. 96–105.
- Аристова К.Е. Аналоги белоглинского и кызылджарского горизонтов палеогена в Северном Приаралье и Северном Устюрте (по пыльце, спорам и микропланктону) // Палинология и стратиграфия палеозоя, мезозоя и палеогена европейской части СССР и Средней Азии. Тр. ВНИГРИ. 1971в. Вып. 106. С. 82–88.
- Аристова К.Е. Палинологическая характеристика верхнеэоценовых и олигоценовых отложений некоторых районов Туранской плиты // Фораминиферы, кониконхи, споры и пыльца ископаемых растений европейской и среднеазиатской частей СССР. Тр. ВНИГРИ. 1972. Вып. 83. С. 179–189.
- Аристова К.Е. Пыльца и микропланктон из пограничных отложений эоцена и олигоцена южной части СССР // Палинология кайнофита. М.: Наука, 1973. С. 117–121.
- Ахметьев М.А., Беньямовский В.Н. Палеоцен и эоцен российской части Западной Евразии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 14. № 1. С. 54–78.

Ахметьев М.А., Запорожец Н.И. Климаты олигоцена востока Крымско-Кавказской области и Казахстана // Изв. АН. Сер. геол. 1992а. № 3. С. 5–23.

Ахметьев М.А., Запорожец Н.И. Пыльца, споры, растительные макрофоссилии и фитопланктон верхнего эоцена и олигоцена в стратотипах чеганской и ашеай-рыкской свит (Северный Устюрт, Казахстан) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1992б. Т. 67, вып. 3. С. 96–105.

Васильева О.Н. Ассоциации микрофитопланктона из эоценовых отложений Северного Приаралья и Устюрта (Казахстан) // Новые данные по стратиграфии верхнего палеозоя – нижнего кайнозоя Урала. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1994. С. 163–172.

Васильева О.Н. Диноцисты Южного Зауралья в отложениях пограничного интервала между палеоценом и эоценом // Ежегодник-1999. Екатеринбург: Ин-т геологии и геохимии УрО РАН, 2000. С. 11–16.

Васильева О.Н. Диноцисты палеогена восточного Прикаспия (скважина Успенская СП-1, Казахстан) // Литосфера. 2013а. № 1. С. 102–127.

Васильева О.Н. Органикостенный планктон среднего эоцена в парастратотипическом разрезе Кереста-1 (Ергени, Ростовская обл.) // Ежегодник-2012. Екатеринбург: Ин-т геологии и геохимии УрО РАН. 2013б. С. 13–21.

Васильева О.Н. Эоценовые последовательности диноцист в Южном Тургае // Ежегодник-2013. Тр. Ин-та геологии и геохимии УрО РАН. 2014а. Вып. 161. С. 15–26.

Васильева О.Н. Зональная последовательность диноцист эоцена южной части Тургайского прогиба (Челкарская впадина, Казахстан) // Литосфера. 2014б. № 6. С. 132–140.

Васильева О.Н., Левина А.П. Палеоценовые-раннеэоценовые палинофлоры Северного Казахстана // Новости палеонтологии и стратиграфии. 2010. Вып. 14. С. 151–166.

Васильева О.Н., Мусатов В.А. Биостратиграфия палеогена Северного Прикаспия по диноцистам и наннопланктону (Новоузенская опорная скважина). Статья 1. Обоснование возраста отложений и корреляции // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18, № 1. С. 88–109.

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. Палинологические комплексы кумского горизонта среднего эоцена Кавказа и его возрастных аналогов в сопредельных регионах // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9, № 6. С. 83–103.

Затула К.Ф. Комплексы гистрихосфер из янтареносных отложений Прибалтики // Докл. АН СССР. 1973. Т. 212, № 3. С. 654–657.

Лейе Я.Б. Флористическое обоснование расчленения палеогеновых и неогеновых отложений Армении (по данным спорово-пыльцевого анализа) // Палеопалинологический метод в стратиграфии / Ред. С.Р. Самойлович. Л.: Недра, 1968. С. 175–186.

Олейник Э.С. Некоторые новые и характерные виды перидиней из исфарино-ханабадских слоев (верхний эоцен) Таджикистана // Вопросы палеонтологии Таджикистана. Душанбе: Дониш, 1975. С. 224–243.

Олейник Э.С. Некоторые новые и малоизученные виды перидиней и зеленых водорослей из палеогеновых отложений Таджикистана // Палеонтол. сб. Львов, 1976. № 13. С. 84–90.

Орешкина Т.В., Яковлева А.И., Щербинина Е.А. Комплексный микропалеонтологический анализ эоценовых отложений восточного Прикаспия (скв. 57, Шубарсай-

ская мульда, Казахстан) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2015. Т. 90, вып. 1. С. 42–80.

Савицька Н.А. Нанопланктон і диноцисти середньо-верхньоеоценових відкладів платформної України: Автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. Киев, 1996. 22 с.

Шарафутдинова Н.Г. Роль ископаемого микрофитопланктона в стратиграфическом расчленении палеогеновых отложений юго-восточной части Тургайского прогиба // Палинологические исследования в Казахстане. Алма-Ата, 1981. С. 44–49.

Шевченко Т.В. Микрофитофоссилии (диноцисты) позднего палеогена Украинского щита и их стратиграфическое значение: Автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. Киев, 2002. 24 с.

Щербинина Е.А., Александрова Г.Н., Яковлева А.И. и др. Микробиота и стратиграфия нижнепалеогеновых отложений Урминского плато центрального Дагестана // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2014. Т. 22, № 1. С. 65–99.

Щербинина Е.А., Яковлева А.И., Закревская Е.Ю. Наннопланктон и палиноморфы среднего эоцена-раннего олигоцена разреза Ланджар Южной Армении: зональная стратиграфия и палеоэкология // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2017. Т. 25, № 5. С. 84–108.

Яковлева А.И. Эоценовые микрофоссилии из разреза Сары-Оба (Северное Приаралье) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1998. Т. 73, вып. 3. С. 51–55.

Яковлева А.И. Диноцисты позднепалеоценовых и эоценовых морских бассейнов Евразии: систематика, детальная биостратиграфия и реконструкция палеообстановки: Автореф. дисс. ... докт. геол.-минерал. наук. М., 2017. 48 с.

Яковлева А.И., Александрова Г.Н. К вопросу об уточнении зонального деления по диноцистам палеоэоценовых отложений Западной Сибири // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2013. Т. 88, вып. 1. С. 59–82.

Agnini C., Fornaciari E., Raffi I. et al. Biozonation and biochronology of Paleogene calcareous nannofossils from low and middle latitudes // Newsletters on Stratigraphy. 2014. Vol. 47, N 2. P. 131–181.

Aleksandrova G.N., Radionova E.P. On the late Paleocene stratigraphy of the Saratov Volga Region: Micropaleontological characteristics of the Kamyshin Formation, Dyupa Gully section // Paleontol. J. 2006. Vol. 40, N 5. P. 543–557.

Aubry M.-P. Biostratigraphie du Paléogène epicontinental de l'Europe du Nord-Ouest. Etude fondée sur les nannofossiles calcaires // Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon. 1983. T. 89. P. 1–317.

Berggren W.A. Cenozoic timescale. Some implications for regional geology and paleobiogeography // Lethaia. 1972. N 5. P. 195–213.

Bijl P.K., Sluijs A., Brinkhuis H. A magneto- and chemostratigraphically calibrated dinoflagellate cyst zonation of the early Palaeogene South Pacific Ocean // Earth-Sci. Rev. 2013. Vol. 124. P. 1–31.

Bujak J.P., Downie D., Eaton G.L., Williams G.L. Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Eocene of southern England // Spec. Pap. Palaeontol. 1980. N 24. 100 p.

Bujak J.P., Mudge D. A high-resolution North Sea Eocene dinocyst zonation // J. Geol. Soc. London. 1994. Vol. 151. P. 449–462.

Caro Y. Contribution à la connaissance des dinoflagellés du Paléocène-Eocène inférieur des Pyrénées espagnoles // Revista Española de Micropaleontología. 1973. Vol. 5, N 3. P. 329–372.

- Châteauneuf J.J., Gruas-Cavagnetto C.* Les zones de Wetzelellaceae (Dinophyceae) du Bassin de Paris. Comparaison et correlations avec les zones du Paléogène des bassins du Nord-Ouest de l'Europe // Bull. BRGM (2-ème série). Section IV. 1978. N 2. P. 59–93.
- Costa L.I., Downie C.* The distribution of the dinoflagellate *Wetzelella* in the Paleogene of North-Western Europe // Palaeontology. 1976. Vol. 19. P. 591–614.
- Costa L.I., Manum S.B.* The distribution of the interregional zonation of the Paleogene (D1-D15) and the Miocene (D16-D20) // The Northwest European Tertiary Basin. Results of the International Geological Correlation Programme, Project 124 // Geol. Jahrb. Reihe. B. 1988. H. 100. P. 321–330.
- Crouch E.M., Willumsen P.S., Kulhanek D.K., Gibbs S.J.* A revised Paleocene (Teurian) dinoflagellate cyst zonation from eastern New Zealand // Rev. Palaeobot. Palynol. 2014. Vol. 202. P. 47–79.
- De Coninck J.* Ypresian organic-walled phytoplankton in the Belgian Basin and adjacent areas // Bull. Soc. belge Géol., Paléontol., Hydrol. 1991. Vol. 97. P. 287–319.
- Eldrett J.S., Harding I.C., Firth J.V., Roberts A.P.* Magnetostratigraphic calibration of Eocene-Oligocene dinoflagellate cyst biostratigraphy from the Norwegian, Greenland Sea // Mar. Geol. 2004. Vol. 204. P. 91–127.
- Gedl P.* Dinoflagellate cysts from the Šambron beds (Central Carpathian Paleogene) in Slovak Orava // Studia Geologica Polonica. 2004. Vol. 123. P. 223–243.
- Gedl P.* Late Eocene – early Oligocene organic-walled dinoflagellate cysts from Folsz, Magura Nappe, Polish Carpathians // Acta Palaeobotanica. 2005. Vol. 45, N 1. P. 27–83.
- Gedl P.* Eocene dinoflagellate cysts from the Popiele beds at Koniusza (Skole Nappe, Flysch Carpathians, Poland): taxonomy, biostratigraphy, and palaeoenvironmental reconstruction of a marginal marine basin // Studia Geologica Polonica. 2013. Vol. 136. P. 5–197.
- Heilmann-Clausen C.* Dinoflagellate stratigraphy of the uppermost Danian to Ypresian in the Viborg 1 borehole, central Jylland, Denmark // Danmarks Geologiske Undersøgelse. Serie A. 1985. N 7. 69 p.
- Heilmann-Clausen C.* The Danish Subbasin, Paleogene dinoflagellates / The Northwest European Tertiary Basin. Results of the International Geological Correlation Programme, Project 124 // Geol. Jahrb. Reihe B. 1988. Bd. A100. P. 339–343.
- Heilmann-Clausen C., Costa L.I.* Dinoflagellate Zonation of the Uppermost Paleocene? to Lower Miocene in the Wursterheide Research Well, NW Germany // Geol. Jb. 1989. Bd. A 111. P. 431–521.
- Heilmann-Clausen C., Van Simaëys S.* Dinoflagellate cysts from the Middle Eocene to ?lowermost Oligocene succession in the Kysing Research borehole, central Danish Basin // Palynology. 2005. Vol. 29. P. 143–204.
- Iakovleva A.I.* Les Dinoflagellés du Paléocène-Eocène de la Sibérie Occidentale et des régions avoisinantes: application stratigraphique, paléoécologique et paléogéographique (PhD thesis). Université Montpellier II, Montpellier, France. 2000.
- Iakovleva A.I.* Middle-late Eocene dinoflagellate cysts from NE Ukraine (Borehole No. 230, Dnepr-Donets Depression): stratigraphic and paleoenvironmental approach // Acta Palaeobotanica. 2015. Vol. 55, N 1. P. 19–51.
- Iakovleva A.I.* Did the PETM trigger the first important radiation of wetzelelloids? Evidence from France and northern Kazakhstan // Palynology. 2017. Vol. 41, N 3. P. 311–338.
- Iakovleva A.I., Kulkova I.A.* Paleocene-Eocene dinoflagellate cysts and continental palynomorphs of the Pur Downstream Basin (northwestern Siberia): biostratigraphical and paleoenvironmental implication // Revista Española de Micropaleontología. 2001. Vol. 33. P. 1–31.
- Iakovleva A.I., Brinkhuis H., Cavagnetto C.* Late Paleocene-Early Eocene dinoflagellate cysts from the Turgay Passage; correlations across ancient seaways // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2001. Vol. 172. P. 243–268.
- King Ch.* A Revised correlation of Tertiary Rocks in the British Isles and adjacent areas of NW Europe // Geol. Soc. London. Spec. Report. 2016. N 27. 719 p.
- King Ch., Iakovleva A.I., Steurbaut E.* et al. The Aktulagay section, west Kazakhstan: a key site for northern mid-latitude early Eocene stratigraphy // Stratigraphy. 2013. Vol. 10, N 3. P. 171–209.
- King Ch., Iakovleva A.I., Heilmann-Clausen C., Steurbaut E.* Ypresian (early Eocene) stratigraphy of the Suvlu-Kaya reference section in the Bakhchisaray area (Crimea) // Newsletters on Stratigraphy. 2017. DOI: 10.1127/nos/2017/0384.
- Köthe A.* Paleogene Dinoflagellates from Northwest Germany – Biostratigraphy and Paleoenvironment // Geol. Jb. 1990. Bd. A 118. P. 3–111.
- Köthe A.* Dinozysten-Zonierung im Tertiär Norddeutschlands // Revue Palébiol., Genève. 2003. Vol. 22, N 2. P. 895–923.
- Köthe A.* A revised Cenozoic dinoflagellate cyst and calcareous nannoplankton zonation for the German sector of the southeastern North Sea Basin // Newsletters on Stratigraphy. 2012. Vol. 45, N 3. P. 189–220.
- Luterbacher H.P., Ali J.R., Brinkhuis H.* et al. The Paleogene Period // A Geologic Time Scale 2004. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2004. P. 384–408.
- Martini E.* Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation // Proceedings of the II Planktonic Conference, Roma 1970. Edizioni Tecnoscienza, Rome. 1971. Vol. 2. P. 739–785.
- Mudge D.C., Bujak J.P.* Eocene stratigraphy of the North Sea Basin // Mar. Petrol. Geol. 1994. Vol. 11. P. 166–181.
- Mudge D.C., Bujak J.P.* Paleocene biostratigraphy and sequence stratigraphy of the UK central North Sea // Mar. Petrol. Geol. 1996. Vol. 13. P. 295–312.
- Nezhad A.A.J., Ghasemi-Nejad E.* Paleocene-Oligocene dinoflagellate cysts from the Siah Anticline, Zagros Basin, Southwest Iran // Geologia USP. Série Científica. 2016. P. 25–35.
- Nøhr-Hansen H.* Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Paleogene strata from the Hellefisk-1, Ikermiut-1, Kangamiut-1, Nukik-2 and Qulleq-1 wells, offshore West Greenland // Mar. Petrol. Geol. 2003. Vol. 20. P. 987–1016.
- Okada H., Bukry D.* Supplementary modification and introduction of code numbers of the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry 1973, 1975) // Mar. Micro-paleontol. 1980. Vol. 5. P. 321–325.
- Powell A.J.* A Stratigraphic Index of Dinoflagellate cysts // British Micropaleontological Society Publication Series. 1992. 290 p.
- Powell A.J., Brinkhuis H., Bujak J.P.* Upper Paleocene-lower Eocene dinoflagellate cyst sequence biostratigraphy of southeast England // Correlation of the Early Paleogene in Northwest Europe. Geol. Soc. London. Spec. Publ. 1996. Vol. 101. P. 145–183.
- Ramírez R.* Middle to late Eocene Dinoflagellate cysts and fungal spores from the east coast of the Maracaibo Lake, Venezuela: biostratigraphy, palaeoecology and taxonomy. PhD, 2004. Unpublished.
- Shcherbinina E.A., Gavrilov Yu.O., Iakovleva A.I.* et al. Environmental dynamics during the Paleocene-Eocene thermal maximum (PETM) in the northeastern Peri-Tethys revealed



by high-resolution micropalaeontological and geochemical studies of a Caucasian key section // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 2016. Vol. 456. P. 6–81.

*Vandenberghe N., Higen F.J., Speijer R.P.* et al. The Paleogene Period // *The Geologic Time Scale 2012*. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. P. 855–921.

*Vasilyeva O.N., Musatov V.A.* The Paleogene Dinoflagellate cyst and nannoplankton biostratigraphy of the Caspian Depression // *Stratigraphy of layered deposits*. In *Tech.* 2012. P. 16–194.

*Waagstein R., Heilmann-Clausen C.* Petrography and biostratigraphy of Palaeogene volcanoclastic sediments dredged from the Faeroes shelf // *The Tectonics, Sedimentation and Palaeoceanography of the North Atlantic Region*. Geol. Soc. London. Spec. Publ. 1995. Vol. 90. P. 179–197.

*Williams G.L., Damassa S.P., Fensome R.A., Guerstein G.R.* Wetzeliella and its allies – the «hole» story: a taxonomic revision of the Paleogene dinoflagellate subfamily Wetzelielloideae // *Palynology*. 2015. Vol. 39, N 3. P. 289–344.

**Сведения об авторе:** *Яковлева Алина Игоревна* – канд. геол.-минерал. наук, ст. науч. сотр. лаб. палеофлористики ГИН РАН; *e-mail:* alina.iakovleva@gmail.com