

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ДИНОЦИСТАМ ПАЛЕОГЕНА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРИКАСПИЯ (ЭЛЬТОНСКАЯ ОПОРНАЯ СКВАЖИНА)

О. Н. Васильева

Палеогеновые отложения широко распространены на территории Прикаспийской впадины и были вскрыты разрезами многих скважин, пробуренных в 50–70-х годах XX века. К настоящему времени мы располагаем двумя скважинами, керн которых сохранен и пригоден к исследованию. Новоузенская опорная скважина № 1 наиболее полно представляет разрез морского палеогена в северной части Прикаспийской синеклизы, вблизи северной границы бортового уступа. Эльтонской (Арало-Сорской) опорной скважиной № 1 пройдена толща палеогеновых отложений в центральном междуречье Волги и Урала. Скважины отдалены друг от друга в меридиональном направлении на расстояние около 150 км. Эльтонский разрез характеризуется более открытую и глубоководную часть эпиконтинентального бассейна Северного Перитетиса. Обе скважины были изучены и послойно опробованы на диноцисты в 2006 г. Новоузенским разрезом вскрыта 526-метровая толща палеогена, начиная от дания, до нижнего лютета. Результаты совместно-

го изучения диноцист, наннопланктона и зонального расчленения Новоузенской опорной скважины представлены ранее [2, 3]. Новые данные по изучению диноцист в Эльтонской опорной скважине впервые изложены в настоящей работе.

Эльтонская (Арало-Сорская) опорная скважина расположена между озерами Эльтон и Аралсор, в 50 км к востоку от оз. Эльтон (Казахстан) (рис. 1). Скважиной представлены отложения дания – нижнего ипра мощностью 165 м. Нами изучены диноцисты в 69 образцах из этого разреза, выполнено зональное расчленение и прямое сопоставление с наннопланктонной шкалой, разработанной В.А. Мусатовым [4]. В основу зонального расчленения разреза по наннопланктону положена шкала Мартини [8], по диноцистам – стандартная зональная шкала палеогена [7], а также использована схема Дж. Пауэла для Западной Европы [10]. В результате палинологического изучения в разрезе выделено девять стандартных зон и слоев с диноцистами.

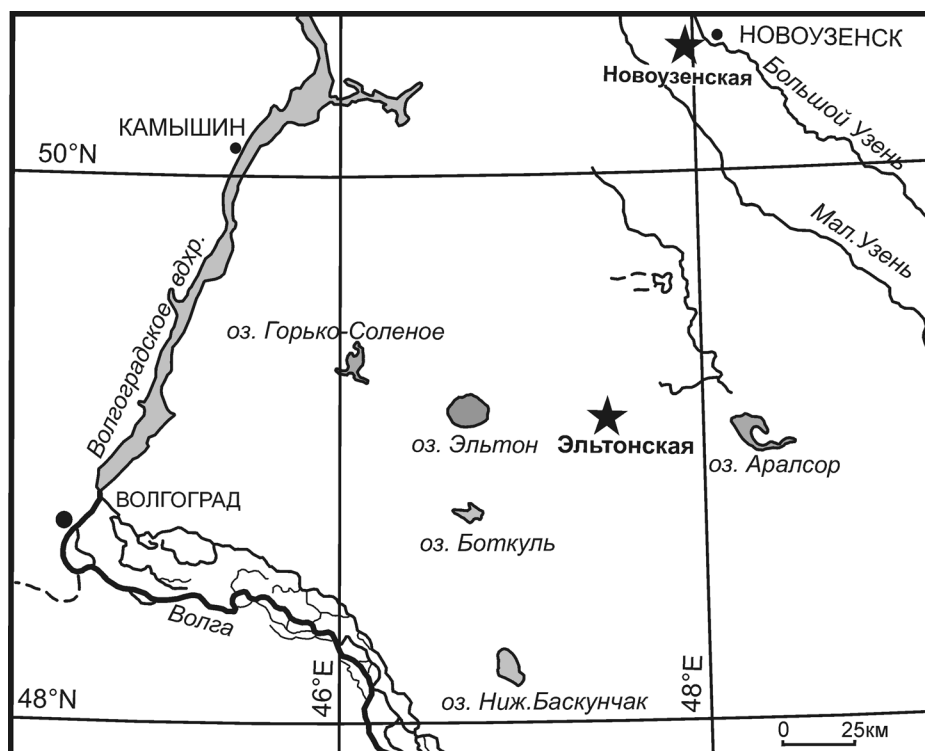


Рис. 1. Карта-схема расположения опорных скважин Новоузенская и Эльтонская в Северном Прикаспии (местоположение разрезов показано звездочками).

СТРОЕНИЕ РАЗРЕЗА

Краткое описание литологического состава свит и толщ Эльтонской скважины следующее (снизу вверх).

Верхний мел. Маастрихт

785.0–839.0 м – мергели светло-серые, пелитоморфные, слабо слюдистые, плотные.

Палеоцен. Даний. Цыгановская свита

749.0–785.0 м – глины серые, светло-серые, известковистые, участками песчанистые, слоистые, биотурбированные, с остатками макрофауны и чешуей рыб. В верхней части глины содержат прослой мергелей.

Зеландий. Сызранская свита. Нижнесызранская подсвита

711.0–749.0 м – глины темно-серые, плотные, опоковидные, алевритистые, слюдистые, участками слабо известковистые, в верхней части интенсивно биотурбированные, с микрофауной, чешуей и костями рыб. Карбонатность и песчаность пород усиливается в нижних интервалах свиты.

Танет. Казталовская толща

690.0–711.0 м – в основании интервала глины темно-серые, опоковидные, слабо известковистые. В верхней половине интервала (с гл. 695.0 м) – мергели с прослоями песка и песчаника кварцевоглауконитового, плотного, глинистого. Прослой глины содержат растительные остатки, чешую рыб.

Ипр. Бостандыкская свита

669.0–690.0 м – глины темно-серые, черные, плотные, слоистые, участками известковистые, слюдистые, песчанистые, содержат растительный детрит, микрофауну, остатки макрофауны и чешую рыб.

620.0–669.0 м – глины темно-серые, черные, плотные, слюдистые, песчанистые, участками известковистые, тонкослоистые, с линзами и гнездами песчано-алевритистого материала. Встречаются микрофауна, детрит макрофауны и чешуя рыб.

ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ

В результате изучения состава органикостенного микрофитопланктона в разрезе Эльтонской опорной скважины установлены следующие зоны (рис. 2). В мергелях верхнего мела (интервал 827.0–839.0 м) установлен комплекс диноцист, отвечающий подзоне *Cannosphaeropsis utinensis* зоны *Triblastula utinensis* раннего маастрихта Дании [12] по совместному распространению видов *Triblastula utinensis* O. Wetz., *Isabelidium cooksoniae* (Alb.), *Cerodinium diebelii* (Alb.). Комплекс в разрезе Эльтонской скважины датируется началом раннего маастрихта и отвечает белемнитовой зоне *Belemnitella junior*.

В основании разреза палеогена, в низах цыгановской свиты (интервал 776.0–785.0 м) установлена зона диноцист D2a *Spiniferites cryptovesiculatus*

[7] по присутствию зонального вида и отсутствию *Senoniasphaera inornata* Drugg (Stov. et Evitt). Этот биостратон впервые был выделен Дж. Хансеном в качестве верхней подзоны зоны *Danea mutabilis* в стратотипе дания [5]. В стандартной шкале палеогена зона *Spiniferites cryptovesiculatus* отвечает кровле наннопланктонной зоны NP3 – части зоны NP4. В разрезе Эльтонской опорной скважины зона совпадает с распространением наннопланктонной зоны NP4 *Coccolithus robustus* [4]. Комплекс диноцист объединяет более 30 таксонов, в том числе *Xenicodinium lubricum* Morg., *X. reticulatum* Hans., *Tectatodinium rugulatum* (Hans.) McMinn, *Hafniasphaera graciosa* Hans., *Palaeocystodinium australium* (Cooks.) Lent. et Will., *P. benjaminii* Drugg.

В верхней части цыгановской свиты (интервал 749.0–776.0 м) выявлена зона D2b *Palaeocystodinium bulliforme* стандартной зональной шкалы [7], которая соответствует части наннопланктонной зоны NP4. Зона выделена по появлению вида-индекса, включает таксоны *Alisocysta reticulata* Damassa, *Cerodinium striatum* (Drugg) Lent. et Will., *C. kangliense* Nohr-Nans. et Heilm.-Claus., *Senegalinium iteraense* Nohr-Nans. et Heilm.-Claus., *Damassadinium californicum* Drugg, *Hystrichokolpoma bulbosa* (Ehren.) Morg., *Senegalinium* sp. В прикаспийском разрезе данная ассоциация фитопланктона встречается совместно с наннопланктоном зоны NP4 *Coccolithus robustus* [4]. Таким образом, в Северном Прикаспии, в Эльтонском разрезе интервалу зоны NP4 соответствуют диноцистовые зоны D2a *Spiniferites cryptovesiculatus*, D2b *Palaeocystodinium bulliforme*, которые характеризуют первую половину наннопланктонной зоны NP4. В схеме зонального расчленения палеогена южных регионов России [1] интервалу наннопланктонной зоны *Cruciplacolithus tenuis* s.l. отвечают диноцистовые зоны *Carpatella cornuta* и *Cerodinium speciosum*. Зона *Carpatella cornuta* соответствует всему раннему данию. Безусловно, эта шкала требует детализации и уточнения в свете современных знаний по диноцистам. В пределах позднего дания в Северном Прикаспии могут быть выделены зоны по диноцистам: D2a *Hafniasphaera cryptovesiculata*, D2b *Palaeocystodinium bulliforme*, D3a *Alterbidinium circulum*, которые соответствуют наннопланктонной зоне NP4 *Coccolithus robustus* [7].

Нижнесызранская подсвита (интервал 711.0–749.0 м) содержит комплекс микрофитопланктона, принадлежащий зоне D3b *Cerodinium depressum* стандартной шкалы палеогена, и датируется ранним зеландием. Ассоциация микрофитопланктона обедненная (10–15 таксонов, изредка до 35), насыщена акритархами и зелеными водорослями, содержание которых возрастает вверх по разрезу от 30 до 70 процентов в кровле подсвиты. В составе зонального комплекса участвуют *Cerodinium depressum* (Morg.) Lent. et Will., *C. speciosum* (Alb.) Lent. et Will., *C. striatum* (Drugg) Lent. et Will., *Palaeocys-*

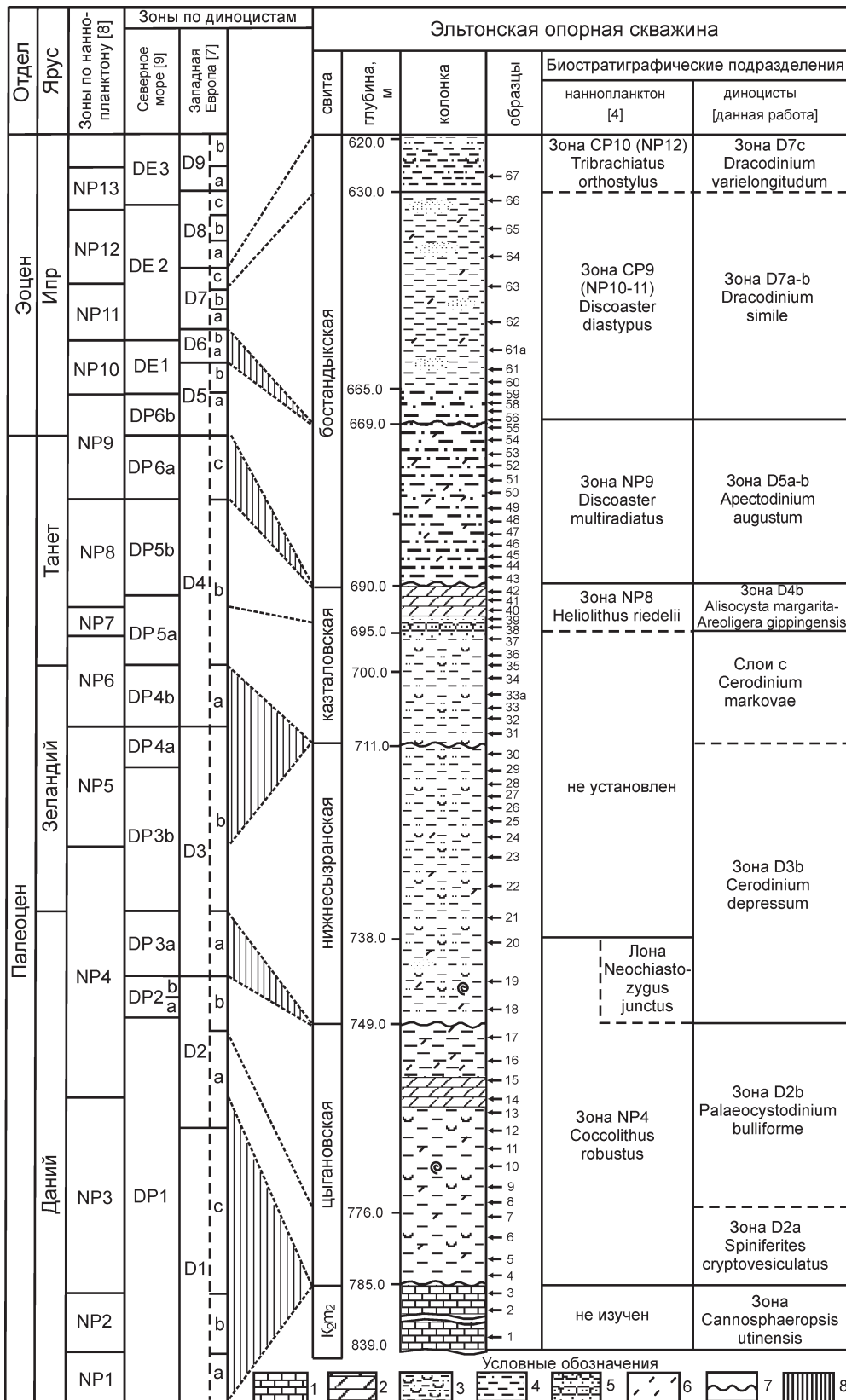


Рис. 2. Схема литологического строения и зонального расчленения по диноцистам Эльтонской опорной скважины.

1 – мел; 2 – мергель; 3 – опоквидная глина; 4 – песчанистая глина; 5 – песчаник; 6 – известковистость пород; 7 – стратиграфический перерыв; 8 – интервалы общей шкалы, отсутствующие в разрезе.

todinium australinum (Cooks.) Lent. et Will., *Thalassiphora delicata* Will. et Down., *Palaeotetradinium minusculum* (Alb.) Stov. et Evitt, *Florentinia ferox* (Defl.) Duxbury, *Fibradinium annetorpense* Morg. В кровле подсвиты наблюдается абсолютное доминирование акритарх *Fromea ?laevigata* (Drugg) Stov. et Evitt, пыльцы и спор наземных растений. В составе комплекса отсутствуют представители рода *Spinidinium*, *Senegalinium iterlaaense* Nøhr-Hans. et Heilm.-Claus., характерные для самой нижней части зеландия в стратотипе [6]. Это позволяет с основанием предположить, что зона представлена не в полном объеме. В стандартной зональной шкале зона D3b *Cerodinium depressum* соответствует кровле наннопланктонной зоны NP4 и зоне NP5. В разрезе Эльтонской скважины зональная ассоциация диноцист *Cerodinium depressum* встречается (от основания свиты до гл. 738.0 м) вместе с наннопланктоном зоны NP4 *Coccolithus robustus* [4]. Таким образом, отложения нижнесызранской подсвиты в этом разрезе датируются нижним зеландием, исключая его нижние интервалы.

В отложениях нижней части казталовской свиты (интервал 698.0–711.0 м) установлен комплекс микрофитопланктона, соответствующий слоям с *Cerodinium markovae*, ранее выделенным в новозузенской свите в разрезе Новоуззенской опорной скважины [2]. Состав микрофитопланктона еще более обеднен, чем в осадках нижнесызранской подсвиты, не превышает 27 таксонов. В ассоциации участвуют сибирские эндемики *Cerodinium markovae* (Vozzh.) Lent. et Will., *C. leptodermum* (Vozzh.) Lent. et Will., *C. sibiricum* (Vozzh.) Lent. et Will., значительное количество акритарх, включая *Fromea ?laevigata*, *Paucilobimorpha apiculata* (Cooks. et Eis.) Prössl. Отсутствие видов-индексов заставляет выделить эту ассоциацию в ранге слоев. Интервал нижней части новозузенской свиты представлен в Эльтонском разрезе некарбонатными осадками, кокколидофориды в них не обнаружены. В разрезе Новоуззенской скважины диноцисты слоев с *Cerodinium markovae* распространены совместно с наннопланктоном зоны NP6 *Heliolithus kleinPELLI* [2]. На этом основании возраст биохрона *Cerodinium markovae* принят как ранний танет.

Появление в верхнем интервале казталовской свиты (690.0–698.0 м) ассоциации микрофитопланктона с участием зональных видов танета *Alisocysta margarita* Harl., *Areoligera gippingensis* Joll. позволяет сопоставлять ее с зоной D4b *Areoligera gippingensis* стандартной зональной шкалы палеогена. Ее объем соответствует наннопланктонным зонам NP6 (часть зоны)-NP8 и отвечает раннему танету [7]. В Эльтонском разрезе слабо известковистые породы верхнего интервала казталовской свиты содержат наннопланктон зоны NP8 *Heliolithus riedelii*, что отвечает зоне D4b *Areoligera gippingensis* в стандартной шкале. Следует подчеркнуть синхрон-

ность выделенной в Эльтонском разрезе зоны D4b *Alisocysta margarita* – *Areoligera gippingensis* и зоны *Alisocysta margarita* (=NP8) зональной схемы палеогена Западной Европы Дж. Пауэла [10]. Стратиграфическая позиция казталовской свиты в Эльтонской опорной скважине, последовательно охарактеризованной слоями с диноцистами *Cerodinium markovae*, зоной *Alisocysta margarita*, а также наннопланктоном зоны NP8 *Heliolithus riedelii* (в верхней части свиты) определена как нижний танет.

В бостандыкской свите, в интервале 669.0–690.0 м выделена зона D5a *Apectodinium augustum* [7] по FAD (первому появлению) *Apectodinium augustum*, акме рода *Apectodinium*. В составе зонального комплекса доминирует *Apectodinium homomorphum* (Defl. et Cooks.) Lent. et Will., участвуют *A. hyperacanthum* (Cooks. et Eis.) Lent. et Will., *A. parvum* (Alb.) Lent. et Will., *A. quinquelatum* (Will. et Down.) Costa et Down., *A. paniculatum* (Costa et Down.) Lent. et Will., *Wilsonidium pechoricum* Iakov. et Heilm.-Claus., *Fibrocysta lappacea* (Drugg) Stov. et Evitt, *Deflandrea granulata* Mened. Содержание видов *Apectodinium* достигает 70%. В мацератах отмечается высокое содержание аморфной органики. Возраст зоны в соответствии с зональной шкалой – ранний ипр [7]. Диноцистовой зоне D5a *Apectodinium augustum* отвечает в разрезе наннопланктонная зона NP9 *Discoaster multiradiatus* [4].

Выше по разрезу бостандыкской свиты (интервал 669.0–669.0 м) выявлен обедненный комплекс микрофитопланктона плохой сохранности с участием большинства видов *Apectodinium* предыдущего интервала – *A. homomorphum*, *A. augustum*, *A. hyperacanthum*, *A. parvum*. Однако они представлены единичными экземплярами. В комплексе установлено LAD (последнее появление) *Cerodinium wardenense* (Will. et Down.) Lent. et Will., *C. speciosum glabrum* (Gocht) Lent. et Will., *Phelodinium magnificum* (Stanley) Stover et Evitt. Участвуют *Deflandrea andromiensis* Vozzh., *D. oebisfeldensis* Alb., *Cerodinium depressum* Morg. Lent. et Will., *C. sibiricum* (Vozzh.) Lent. et Will. Акме *Deflandrea oebisfeldensis* не наблюдается. В этом интервале может быть выделена зона D5b *Phelodinium magnificum*, при этом основание зоны определяется резким сокращением содержания рода *Apectodinium*, а ее кровля – LAD (последним появлением) *Phelodinium magnificum* [7]. В палинологических мацератах отмечается высокое содержание аморфного органического вещества, мелкого углистого дегриса. Наземные палиноморфы единичны или отсутствуют. Комплекс диноцист зоны D5b *Phelodinium magnificum* встречается в разрезе вместе с кокколидофоридами зоны NP9 *Discoaster multiradiatus* [4].

В верхней части бостандыкской свиты (интервал 630.0–669.0 м) установлена зона D7a *Dracodinium simile* по FAD зонального вида [7]. Участвуют *Deflandrea phosphoritica* Eis., *D. oebisfeldensis* Alb.,

Hystrichosphaeridium tubiferum (Ehren.) Defl., *Kallosphaeridium bravibarbatum* De Con., *D. andromienensis* Vozzh., единичные *Apectodinium*. Ассоциация фитопланктона небогатая (10–15 таксонов), кроме комплекса в обр. 60а, 65; диноцисты характеризуются плохой сохранностью (до 80 процентов от общего количества), нарушенной структурой перифрагмы. Состав комплекса и сохранность динофлагеллат свидетельствуют о неблагоприятных условиях осадконакопления, вероятно, связанных со стагнацией. Зональный комплекс диноцист D7a-b *Dracodinium simile* встречается в разрезе с наннопланктоном зон NP10–11 (CP9) *Discoaster diastypus* [4] и датируется ранним ипром [7].

В кровле разреза бостандыкской свиты (интервал 620.0–630.0 м) выявлена диноцистовая зона D7c *Dracodinium varielongitudum* [7] по FAD вида индекса. Ассоциация может быть охарактеризована как обедненная с участием хоратных морфотипов, дефландровых и ветцелиелл. Принадлежит той же зоне по наннопланктону и датируется ранним ипром [7]. Выше по разрезу, в неогеновых отложениях, диноцисты не изучались.

КОРРЕЛЯЦИЯ

Наиболее актуальна корреляция отложений Эльтонского разреза с Новоузенской опорной скважиной [2], расположенной в северной части Прикаспийской впадины (рис. 3).

Верхний даний. Черные известковистые глины цыгановской свиты охарактеризованы в обоих разрезах наннопланктоном зоны NP4 (CP3) *Coccolithus robustus* (часть зоны). В Эльтонском разрезе свита представлена последовательными диноцистовыми зонами D2a *Spiniferites cryptovesiculatus* и D2b *Palaeocystodinium bulliforme*. В Новоузенском разрезе, где удалось опробовать на диноцисты только верхи цыгановской свиты, установлена зона D3a *Alterbidinium circulum*. Таким образом, в соответствии со стандартной зональной шкалой палеогена и с учетом рекомендаций по корреляции границы дания и зеландия в новом стратотипе этой границы в Испании (разрез Зумайя) [11], нижней половине зоны NP4 (поздний даний) отвечают три последовательные зоны по диноцистам: D2a, D2b и D3a [7]. В Эльтонском разрезе отсутствует кровля датских отложений, отвечающих диноцистовой зоне D3a *Alterbidinium circulum* [7].

Зеландий. Слабо известковистые породы нижнесызранской подсвиты охарактеризованы в обеих скважинах наннопланктоном верхней части зоны NP4 *Coccolithus robustus* (лона *Neochiasmozigus junctus*) [4] и диноцистовой зоной D3b *Cerodinium depressum* [4]. Нижнесызранская подсвита датируется нижним зеландием. Однако в Эльтонской скважине не представлена нижняя часть зоны D3b *Cerodinium depressum* – интервал зонального комплекса

динофлагеллат с высоким содержанием *Spinidinium* [6]. Таким образом, в этом разрезе на границе дания и зеландия наблюдается стратиграфический перерыв в объеме зоны D3a *Alterbidinium circulum* (данний) и нижней части зоны D3b *Cerodinium depressum* (нижняя часть зеландия). Этот перерыв имеет признаки субглобального. В Эльтонском разрезе отсутствуют отложения позднего зеландия, который представлен в Новоузенской скважине образованиями верхнесызранской подсвиты, охарактеризованной наннопланктоном зоны NP5 *Fasciculithus tympaniformis* и диноцистами верхней части зоны D3b *Isabelidinium? viborgense* (рис. 3).

Танет. Танет представлен в обеих скважинах. В Новоузенском разрезе – это темно-серые известковистые песчаные глины с растительными остатками (новоузенская свита), в Эльтонском – темно-серые опоковидные слабо известковистые глины, верхние интервалы включают прослои мергелей и песчаников (казталовская свита). В обоих разрезах началу формирования этих осадков отвечают диноцистовые слои с *Cerodinium markovae*, датированные в Новоузенском разрезе наннопланктоном зоны NP6 *Heliolithus kleinpelli*. В Эльтонском разрезе ранний танет завершается образованием карбонатных осадков, включающих наннопланктон зоны NP8 *Heliolithus riedelii* и диноцисты зоны D4b *Alisocysta margarita-Areoligera gippingensis*. Таким образом, хронологический диапазон слоев с *Cerodinium markovae* в изученной скважине не составляет объем наннопланктонных зон NP6–NP7. Возраст казталовской свиты в Эльтонской скважине оценивается как ранний танет. Образования верхнего танета отсутствуют в этом разрезе, но представлены осадками верхней части новоузенской свиты в Новоузенской опорной скважине. Отложения танета в обеих скважинах начинаются после значительного перерыва, охватывающего часть позднего зеландия в Новоузенской скважине (кровля зоны D3b и зона D4a) и практически весь поздний зеландий в Эльтонском разрезе. Вероятно, этот перерыв имеет статус регионального.

Ипр. Ранний ипр в обоих разрезах начинается с зоны диноцист D5a *Apectodinium augustum*, представленной в Эльтонской скважине бостандыкской свитой с наннопланктоном зоны NP9 *Discoaster multiradiatus*. В Новоузенской скважине этому интервалу отвечает кровля некарбонатных осадков, отнесенных к новоузенской свите. Следует отметить, что зона D5a *Apectodinium augustum* принята в качестве репера начального ипра в стандартной зональной шкале. Однако региональный перерыв в основании классического ипра отчетливо выражен как в Новоузенском, так и в Эльтонском разрезе. В первом он охватывает диапазон диноцистовых зон D6–D7a-b, во втором – чуть меньший – объем зоны D6 [7]. Наиболее полно зональные последовательности среднего ипра представлены в Ново-

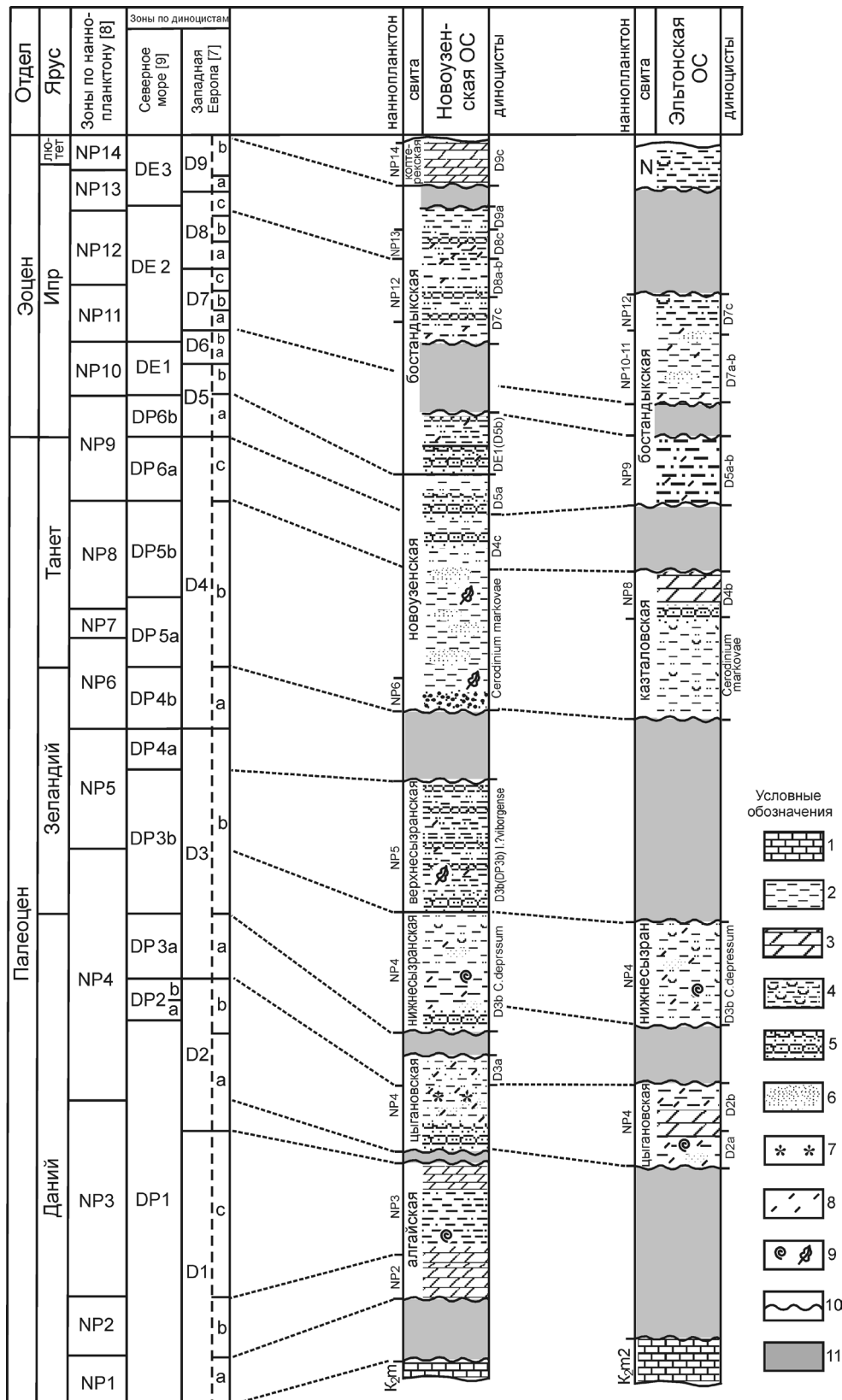


Рис. 3. Схема корреляции отложений палеогена Новоузенской и Эльтонской опорных скважин по диноцистам и наннопланктону.

1 – мел, 2 – глина, 3 – мергель, 4 – опоковидная глина, 5 – песчаник, 6 – прослои и линзы песка, 7 – глауконит, 8 – известковистость, 9 – органические остатки в породе, 10 – поверхности размыва, 11 – перерыв.

узенской скважине. В Эльтонском разрезе средний ипр характеризуется условиями стагнации и слабо представлен видами-индексами диноцист и наннопланктоном зон NP10–11 *Discoaster diastypus*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Зональное расчленение разреза по диноцистам и прямая корреляция с наннопланктоной шкалой позволяет датировать палеогеновые отложения Эльтонской опорной скважины следующим образом. Цыгановская свита, охарактеризованная диноцистами последовательных зон **D2a *Spiniferites cryptovesiculatus***, **D2b *Palaeocystodinium bulliforme*** и наннопланктоном зоны NP4 ***Coccolithus robustus***, датируется верхним данием. Нижнесызранская свита представлена диноцистами зоны **D3b *Cerodinium depressum***, **наннопланктоном зоны NP4 *Coccolithus robustus*** (лона *Neochiastozygus junctus*) и датируется нижним зеландием. На границе дания и зеландия проявился перерыв, имеющий признаки субглобального. Отложения верхнего зеландия в Эльтонском разрезе не представлены.

Казталовская свита охарактеризована последовательно слоями с *Cerodinium markovae*, зоной D4b *Alisocysta margarita* – *Areoligera gippingensis* по диноцистам, а также зоной NP8 *Heliolithus riedelii* по наннопланкtonу и датируется нижним танетом. Отложения верхнего танета отсутствуют в Эльтонской опорной скважине.

В Эльтонском разрезе ранний ипр представлен диноцистами последовательных зон **D5a *Apectodinium augustum*** и **D5b *Phelodinium magnificum*** и наннопланктоном зоны NP9 ***Discoaster multiradiatus***, характеризующими отложения бостандыкской свиты. Следует отметить, что зона **D5a-b *Apectodinium augustum*** принята в качестве глобального репера начального ипра [7] и хорошо прослеживается в обоих разрезах. Региональный перерыв отчетливо выражен в основании классического ипра. В Новоузенской скважине он охватывает диапазон диноцистовых зон D6–D7a-b, а в Эльтонской – чуть меньший – зону D6. В последней скважине средний ипр (бостантыкская свита) характеризуется условиями стагнации (интервал зон D7 по диноцистам и NP10–11 по наннопланкtonу) и плохо представлен зональными видами фитопланктона.

Результаты комплексного изучения диноцист и наннопланктона в отложениях палеогена Северного Прикаспия показывают высокий корреляционный статус обеих групп и позволяют существенно детализировать зональную шкалу по диноцистам для южных регионов России [1] в интервале дания, зеландия, танета и ипра. Изучение цист динофлагеллат из наиболее полных разрезов Северного Прикаспия, прямая корреляция зон по диноцистам и наннопланкtonу предоставляют возмож-

ность существенно уточнить стратиграфическую схему палеогена Поволжско-Прикаспийского региона, а также стратиграфическую позицию биохронов по диноцистам, выделяемых в Западной Сибири.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андреева-Григорович А.С.* Зональная стратиграфия палеогена юга СССР по фитопланкtonу. Дис. ... докт. геол.-мин. наук. Киев. 1991. 47 с.
2. *Васильева О.Н., Мусатов В.А.* Биостратиграфическое расчленение разреза палеогена Новоузенской скважины (северный борт Прикаспийской впадины) по диноцистам и наннопланкtonу: предварительные результаты // *Новости стратиграфии и палеонтологии. Приложение к журналу "Геология и геофизика"* / *Материалы микропалеонтологического совещания*. 2008. С. 321–324.
3. *Васильева О.Н., Мусатов В.А.* Биостратиграфия палеогена Северного Прикаспия по диноцистам и наннопланкtonу (Новоузенская опорная скважина). Статья 1. Обоснование возраста и корреляции // *Стратиграфия. Геол. корреляция* (в печати).
4. *Мусатов В.А.* Биостратиграфия палеогеновых отложений Нижнего Поволжья по известковому наннопланкtonу. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Саратов: НВНИИГГ, 1996. 25 с.
5. *Hansen J.M.* Dinoflagellate stratigraphy and echinoid distribution in the Upper Maastrichtian and Danian deposits from Denmark // *Bull. Geol. Soc. Denmark*, 1977. V. 26. P. 1–26.
6. *Heilmann-Clausen C.* Dinoflagellate stratigraphy of the uppermost Danian to Ypresian in the Viborg 1 borehole, central Jylland, Denmark // *Danmarks Geologiske Undersøgelse*. 1985. S. A. № 7. P. 1–69.
7. *Luterbacher H.P., Ali J.R., Brinkhuis H., Gradstein F.M., Hooker J.J., Monechi S., Ogg J.G., Powell J., Rohl U., Sanfilippo A., Schmitz.* The Paleogene Period // *A Geological Time Scale*. Eds. F.M. Gradstein et al. Cambridge University Press. 2004. P. 384–408.
8. *Martini E.* Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation // *Farinacci A. (ed.) Proceeding of the Second Planktonic Conference, Roma, 1970 / Roma, Tecnoscienza*. 1971. V. 2. P. 739–785.
9. *Mudge D.C., Bujak J.P.* Biostratigraphic evidence for evolving palaeoenvironments in the Lower Paleogene of the Faeroe-Shetland Basin // *Marine and Petroleum Geology*. 2001. V. 18. P. 577–590.
10. *Powell A.J.* Dinoflagellate cysts of the Tertiary System // *A stratigraphic Index of Dinoflagellate cysts*. Powell A.J. (ed.) / London: British Micropaleontological Society series. 1992. P. 155–251.
11. Proposal Global Stratotype Sections and Points for the bases of Selandian and Thanetian stages (Paleocene Series) // Prepared for International Subcommission on Paleogene Stratigraphy by Paleocene Working Group. 2007 / International Subcommission on Stratigraphic Classification ISSC. Newsletter № 13. <http://user.unimi.it/issc>
12. *Schöller P., Wilson G.J.* Maastrichtian dinoflagellate zonation in the Dan Field, Danish North Sea // *Review of Palaeobot. and Palynol.* 1993. V. 78. P. 321–351.