

УДК 551.73:553.98:552.54(574.11)

А. П. ПРОНИН<sup>1</sup>, С. А. ҚАЛМУРАТОВА<sup>2</sup>, Н. В. МИЛЬКИНА<sup>3</sup>

## ГЛУБОКОВОДНЫЕ АНАЛОГИ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ПАЛЕОЗОЙСКИХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Долин УГС-3 құбыры бойынша жер қиығын литология-стратиграфиялық зерттеу нәтижесінде жоғары девонның тайызсу шельфтік карбонатты қабаттар және төменгі карбон-төменгі пермнің терригенді-карбонатты бассейндік қабаттар анықталды. Долин УГС-3 құбыры үстінде Қарашығанақ кенорны орналасқан төменгі перм және төменгі карбон мұнайлы қабаттары жатқан беткейлік және терең суда тұнған платформалық карбонатты қабаттарды (қалыңдығы бірнеше жүз метр) тесіп өтті. Онымен қатар бұл құбыр Қарашығанақ кенорнының бірталай қашықтықта орналасқандықтан Прикаспий ойпатының Қарашығанақ кіретін солтүстік жағында биогермді құрылымдар белдеуі жатқандығын аңғартады.

В результате литолого-стратиграфических исследований в разрезе скважины Долинская УГС-3 установлены мелководно-шельфовые карбонатные отложения верхнего девона и терригенно-карбонатные бассейновые отложения нижнего карбона и нижней перми. Скважина вскрыла склоновые и глубоководные аналоги (толщиной первые сотни метров) отложений карбонатных платформ, на которых сформировались продуктивные отложения нижней перми и нижнего карбона Карачаганакского месторождения. В то же время она расположена на значительном расстоянии от Карачаганакского месторождения, что позволяет предполагать наличие тренда (пояса) биогермных построек на севере Прикаспийской впадины, частью которого является Карачаганак.

Shallow — water shelf carbonate deposits of Upper Devonian and siliciclastic — carbonate basinal deposits of Lower Carboniferous and Lower Permian were identified in the Dolinskaya UGS-3 well as the result of the lithological and stratigraphical investigations. The Dooinskaya UGS-3 well have discovered deep — water slope deposits (some hundred meters thick), which are contemporaneous with carbonate edeposits of carbonate platforms, which were substrate for productive deposits of Lower carboniferous and Lower Permian at the Karachaganak deposit. As the Dolinskaya UGS-3 well is located far from the Karachaganak deposit it is possible to suggest that the belt of bioherm buildups exists in the north part of the Pricaspian basin. Karachaganak belongs to this belt.

Реконструкции фаціальних обстановок каменноугольных и нижнепермских карбонатных отложений северной части Прикаспийской впадины в целях прогноза нефтегазоносности проводились с начала геолого-поисковых работ. Долгое время считалось, что глубоководные аналоги карбонатных отложений среднего и верхнего карбона, нижней перми общей толщиной 17 м вскрыты скважиной Ветелкинская П-8, кроме того, глубоководные аналоги этих образований имеют толщину не более 100 м, а зона перехода от мелководных фаций к глубоководным занимает ограниченную территорию шириной 1—2 км. По последним данным установлены принадлежность подсолевых отложений, вскрытых скважиной Ветелкинская П-8, к ассельскому (верхняя зона) — сакмарскому ярусам и наличие крупного стратиграфического несогласия в зоне развития карбонатных каменноугольных отложений. Глубоководные

<sup>1,2,3</sup> Казахстан, 465050, Атырау, ул.Айтеке би, 43, Казахский научно-исследовательский геологоразведочный институт.

аналоги нижнего карбона предполагались в периферийных частях Карачаганакского поднятия, которое считалось отдельной карбонатной постройкой, окруженной глубокой водой. Однако по результатам бурения скважин Карачаганак 49, 34, Д-2 и Аксай П-2 фациальных изменений от центральных к периферийным частям не наблюдается.

В статье приводится литолого-стратиграфическая характеристика скважины Долинская УГС-3, которая, по мнению авторов, характеризует строение внутренней части севера Прикаспийской впадины (рис. 1).



Рис. 1. Обзорная карта северной части Прикаспийской впадины

Эта скважина вскрыла подсолевые отложения в верхнем девоне — ранней перми на глубине 6300—7006 м, что достаточно полно освещено керном (из подсолевой части разреза скважины отобрано 97,4 м керна из 23 интервалов) (рис. 2).

В основании разреза (6972—7006 м) залегают фаменские отложения, которые по данным изучения керна (6998—7006 м) представлены известняком (грейнстоуном) оолитовым, светло-серым, мелко-среднекристаллическим, участками косослоистым, состоящим (на 60—70%) из оолитов и ооидов размером до 1 мм, с единичными криноидеями, сцементированными светло-серым кальцитом (спаритом). Тип цемента поровый. По результатам каротажа (ГК, НГК) эти отложения характеризуются однородным составом, совпадающим с характеристикой мелководно-шельфовых пород, освещенных керновым материалом. Возраст (фаменский ярус верхнего девона — верхняя зона *Rhomboidea*) определен С. А. Калмуратовой по наличию конодонт *Palmatolepis cf. gracilis* Branson et Mehl и *Polygnathus uralbaiensis* Voganтова.

На глубинах 6927—6972 м установлены отложения турнейского яруса нижнего карбона. Они характеризуются чередованием, редко тонким переслаиванием пластов известняков и аргиллитов карбонатных. Известняки представлены грейнстоуном пеллоидным, опору которого составляют оолиты и пеллоиды с реликтами оолитового нарастания, с единичными спикулами губок, карбонатизированными, цемент кальцитовый раскристаллизованный. Также встречен известковистый гравелит, сложенный хорошо окатанными обломками (0,2—0,3 см) светло-серого микрозернистого известняка, сцементированный темно-серым глинисто-известковистым материалом, тип цемента базальный. Аргиллиты темно-серые, алевритистые, волнисто-косослоистые (45—60° к оси керна), тонкоплитчатые, в разной степени карбонатные, с многочисленными поверхностями скольжения, редкими включениями скелетных зерен. На глубинах 6969—6975 м Н. В. Милькиной обнаружен бедный

Долинская УГС-3

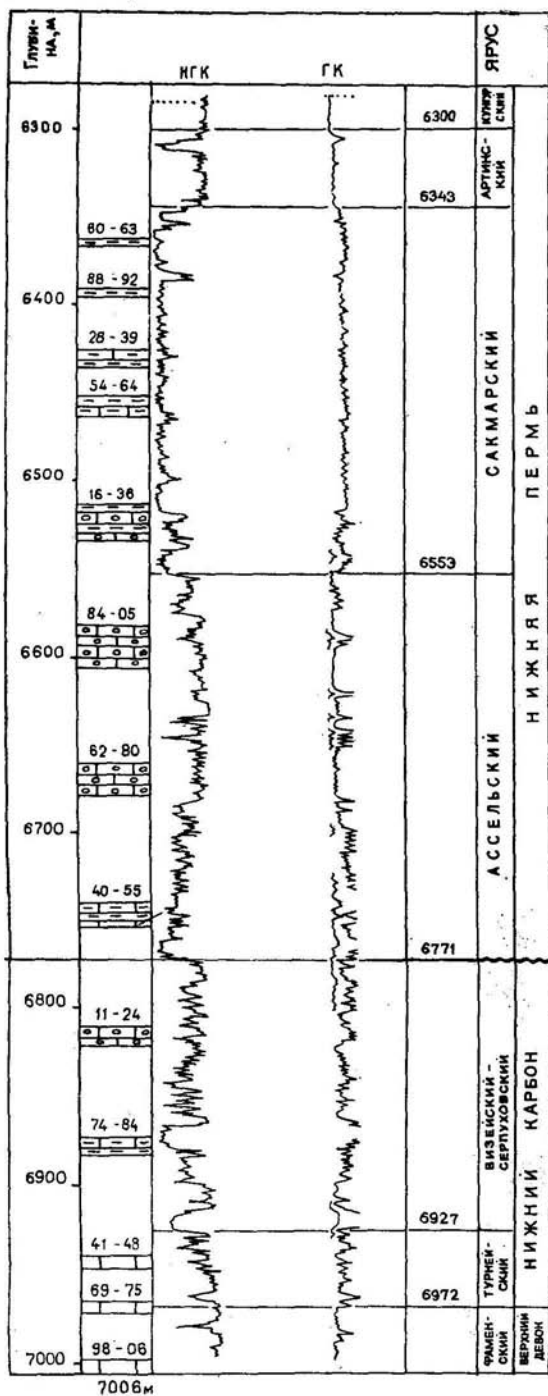


Рис. 2. Разрез подсолевых отложений скв. Долинская УГС-3

комплекс фораминифер как в родовом, так и в видовом составе, представленный: *Ammabaculites cf. multicameratus* Cushman, *Brunsunna* sp., *Septabrunsunna (Rectoseptabrunsunna) Postchusovensis* Lipina, являющихся характерными видами для турнейского яруса, а также *Septaclomosperanella* sp., распространенной от среднего девона до турнейского яруса нижнего карбона, и *Septatournayella* sp., *Endothyra* sp.; широко развитыми от верхнего девона до переходных слоев от турнейского яруса до визейского.

Таким образом, геологический возраст можно датировать как нижний карбон, турнейский ярус. Турнейский возраст (зона *Crenulata*) описанных отложений также определен С. А. Калмуратовой по наличию комплекса конодонт, включающего виды: *Polygnathus cf. bischoffi* Rhodes, Austin et Druse, *Siphonodella cf. obsoleta* Hass., *S. cf. corinthaca* Schonlaub., *S. cf. cooperi* Hass., *S. cf. crenulata* Cooper, *S. isosticha* Cooper, *S. sp.*, *Pseudopolygnadus cf. nodomarginatus*. На глубинах 6941—6948 м выявлены комплексы платформенных конодонт: *Scaliognathodus cf. anchoralis* Branson et Mehl., *Polygnathus cf. bischoffi* Rhodes, Austin et Druse, встречающиеся в турнейском ярусе нижнего карбона (зона *Anchoralis*). Здесь же выделен комплекс мелких фораминифер небогатого родового состава, представленный редкими *Tournayella moelleri* Mal., *Tournayella* sp., *Septatournayella* sp., *Paracoligella* sp., *Paratikhinella* sp., *Endothyra* sp., широко вертикально распространенными от верхнего девона до переходных слоев турнейского и визейского ярусов, отмечаются также редкие *Ammodiscus* sp., *Earlandia* sp., *Ammobaculites* sp., *Glodoendothyra* sp., встречающиеся в турнейском и визейском ярусах нижнего карбона.

Турнейские породы перекрываются нерасчлененными серпуховско-визейскими отложениями (6771—6927 м), представленными в основном чередованием слоев известняков (пакстоунов) биокластовых, опору которых составляют скелетные зерна (криноиден, брахиоподы, кораллы), и аргиллитов серых, светло- и коричневато-серых, толщиной 1—3 до 5 м. В основании известняков залегает флуаустоун (известняковый гравелит), состоящий из скатанных обломков известняков (литокластов) размером 3—15 мм, сцементированных микритом с примесью скелетных зерен. Также встречены прослой (10—20 до 50 см) песчаников мелкозернистых полимиктового состава и алевролитов темно-серой окраски. Серпуховско-визейский возраст отложений определен по данным Л. Н. Ивановой, которая на глубинах 6811—6817 м выявила комплекс фораминифер верхней части серпуховского яруса нижнего карбона: *Endothyra similis* Raus., *Endothyra bowmani* Phill., *Endothyra* sp., *Endotaxis* sp., *Eostaffella ex. gr. mosquensis* Viss., *Eostaffella ex. gr. ikensis* Viss., *Tetrataxis* sp., *Archaediscus ex. gr. moelleri* Raus. В этом же интервале С. А. Калмуратова установила платформенные конодонты *Gnathodus bilineatus bilineatus* Roundy, характерные для визейского яруса нижнего карбона. Аналогичная стратификация установлена на глубинах 6817—6824 м. Здесь Л. Н. Ивановой выделен комплекс фораминифер: *Glomospira* sp., *Eudothyranopsis* sp., *Archaediscus* sp., *Bradyina cribrosfomata* Raus., *Bradyina* sp., *Archaediscus* sp.,

*Palaeotextularia* sp., *Eolasiodiscus* sp., а С. А. Калмуратовой — платформенные конодонты *Gnathodus bilineatus* Roundy, а также *Lochrea* sp.

Возраст этих отложений подтверждается палинокомплексом визейского яруса нижнего карбона, выделенного Павленко на глубинах 6874—6879 м и представленного *Dtnsosporites variabilis* (Waltz), *Cingulizonates bialatus* (Waltz), *Knoxisporites triradiatus* Hofm., *Cincturasporites literatus* (Waltz), *Crassispora trivialis* (Net). На глубине 6771 м по нижней части гамма-активной пачки проведена подошва ассельских отложений. Нижележащие отложения по данным каротажа отнесены к отложениям нижнего карбона. Таким образом, в разрезе этой скважины предполагаются несогласное залегание на нижнем карбоне отложений нижней перми в объеме ассельского, сакмарского и артинского ярусов и выпадение из него отложений среднего — верхнего карбона, что связано с крупным эвстатическим понижением уровня моря. Возможно, отложения среднего — верхнего карбона будут развиты несколько южнее скважины Долинская УГС-3.

Ассельские отложения (6553—6771 м) выполнены чередованием обломочных известняков (флаутстоунов), представленных по данным изучения керна от гравелитов до конгломератов с прослоями известняков глинистых и аргиллитов темно-серого цвета. В строении ассельских отложений встречена следующая ритмичность: в основании залегает глыбовый конгломерат толщиной 0,1—0,5 м (6662—6672 м), который состоит из обломков (литокластов) известняков, в основном мад- и вакстоунов, реже оолитовых грейнстоунов и крупных фрагментов криноидей, мшанок и кораллов. Конгломерат постепенно переходит в вакстоун-пакстоун (толщиной 2—3 м), включающий в основном скелетные остатки: фузулинид, криноидей, мшанок, реже желваков тубифитесов, остракод и брахиопод, сцементированных тонкозернистым микритом. Для вакстоун-пакстоуна в нижней части характерна массивная текстура с элементами оползания, выше — горизонтальная. Верхняя часть ритма представлена слоями (1—2 м) аргиллитов темно-серых до черных, часто с включениями радиолярий 10—30%, неравномерно чередующихся с (1—3 мм) мадстоунами серыми, горизонтальной текстурой (60—70° к оси керна).

На глубинах 6740—6748 м Л. Н. Иванова выделила комплекс мелких фораминифер: *Tuberitina maijavkini* Mikh, *Glomospira* sp., *Tolyrammina* sp., *Archaeodiscus* sp., которые свойственны серпуховско-башкирским отложениям, но, по ее мнению, являются перетолженными. Выше (6662—6667 м) она выделила комплекс мелких фораминифер: *Tuberitina* sp., *Tetrataxis* sp., *Geihitrina* sp., *Nodosaria* sp., *Globivalvulina* sp., который указывает на нижнепермский возраст отложений. На глубинах 6584—6593 м Н. В. Милькиной определен комплекс фузулинид: *Triticites cf. elongatissimus* Ros., *Pseudofusulina ex gr. correpta* Kog., *Occidentoschwagerina sp-f. juv.*, который устанавливает возраст отложений — верхняя часть ассельского яруса — сакмарский ярус нижней перми.

Сакмарский ярус (6343—6553 м) сложен в основном аргиллитами с редкими прослоями (2—5 м) темно-серых слоистых известняков. В основании толщи (6553—6520 м) отмечено наличие обломочных известняков, чередующихся с темно-серыми аргиллитами. На глубинах 6526—6536 м Н. В. Милькиной выделен комплекс фузулинид, характерных для

ассельского и сакмарского ярусов нижней перми: *Pugosofusulina* sp.-f. *jux.*, *Guasufusulina longissima* Moell., *Pseudofusulina? patracovkensis* Конов., *Pseudofusulina* aff. *tschernyschewi* Schel., *Pseudofusulina* ex. gr. *tschernyschewi* Schel., *Pseudofusulina* ex. gr. *patracovkensis* Конов., *Pseudofusulina* aff. *subnaehorsti* Lee., *Pseudofusulina conspi-quis* Schell., *Pseudofusulina* aff. *arlarovi* Raus., *Pseudofusulina ellipsoides afghanensis* Lev., *Pseudofusulina-dualis* Moros. et Ogn., *Pseudofusulina tshornyschewi tschernyschewi* Schell., *Fusulinella* sp., *Climacamma gigas* Sul., *Kndothyra* sp., *Homigordis* sp., *Bradyina* sp., *Ammodiscus* sp., *Clomospira* sp., *Hodosaria* sp., *Palacotextularia* sp., *Pseudostaffella* sp., *Textularia* sp. В этом же интервале И. А. Черновой выделены фузулиниды: *forakerensis* (Skin), *Ps. cf. paracoucessa* *Pseudofusulina* ex. gr. Raus., *Ps. solida* (Scheliw) и мелкие фораминиферы, определенные до рода: *Tetrataxis*, *Bradyina*, *Gentalina?*, *Geinitzina*, *Pseudoendothyra*, *Globivalvulina*, *Sphaerulina?*, которые, по ее мнению, указывают на артинский возраст отложений.

На глубинах 6392—6401 м Г. С. Дедович встречен палинокомплекс, который представляет сакмарскую флору ранней перми. Это практически единственные формы спор на фоне преобладающей массы раннепермских пыльцевых группировок. Раннепермские *Disaccites* (сериатные и естриатные) *Monoletes*: (*Dotoniesporites*) и *Florinites* обладают необычно крупным размером. Определены: *Disaccites striatiti* (до 20%), *Striatohaploxypmus vulgaris*, *Striatopicepiceltes* sp., *Striatohaploxypinus vulgaris*, *Striatodiploxypinus striatus*, *Striatohaploxypinus giganteus* и др. Пыльца *Disaccites* не столь многочисленна (до 10%), но тоже «гигантских» размеров: *Haploxypinus* и *Diploxylinus*, *Protopodocarpus* и *Idmitisporites*. В составе комплекса найдены появляющиеся только в пермской флоре пыльцевые формы типа *Azonaletes*: *Pseudocircella*, *Circelliella*, *Iunctella* и, конечно же, пыльца *Vittatina* L u b. (25%) в довольно большом количестве с видами раннепермской флоры. Это светло-желтые, с частыми узкими ребрами, поперечными тяжами и решетчатым строением: *Vittatina subsaccata*, *V. vittifer*, *V. striata*, *V. duplicata*, *V. cincinnata* и др. Для этого палинокомплекса характерно то, что на фоне корродированных и перемятых нижнепермских миоспор контрастно выделяются переотложенные раннекаменноугольные миоспоры прекрасной сохранности насыщенного ярко-оранжевого цвета. Они представлены крупными формами (40—70 мкм) с прихотливыми скульптурными элементами экзины, являющимися в палинокомплексах карбона чаще всего видами-индексами: *Euryzonotriletes neqalothells*, *E. grastipterus*, *E. eilliatimarginatus*, *E. subcrenatus*, *Dictyotriletes literatus*, *Lophosono-triletes necrotelis*, *Trenatosonotriletes connutatus*, *Diatomosonotriletes* и ряд других менее выразительных форм. По мнению Г. С. Дедович, количество переотложенных спор достигает максимума в сакмарских палинокомплексах. На глубинах 6388—6392, 6428—6439 м Л. В. Кухтиной выделены палинокомплексы: *Entylissa caperata* (L u b.), *Entylissa glaber* (L u b.), *Entylissa* sp., *Azonaletes* sp., *Vittatina vittifer* L u b., *Striatohaploxypinus verus* Efr., *Striatohaplopmites*, а на глубинах

6454—6464 м — *Vittatina vittifer* Lub., *Gingulizonates*, *Vittatina vittifer* Lub. f. *minor* Sam., *Vittatina costabilis* Wils., *Florinites luberae* Sam., *Hamiapollenites bullaeformis* (Sam.) Jans., которые указывают, по ее мнению, на артинский возраст отложений.

Артинский ярус (6300—6343 м) слагают известняки (мадстоуны) микрзернистые, глинистые и светло-серые мелкозернистые. На глубинах 6322—6330 м С. Ю. Крашениниковой определен комплекс фораминифер артинского яруса нижней перми: *Dentalina bradyi* Spandel, *D. ectosolenta* Raus., *Nodosaria netschajewi* Tscherd. var. *Subquadrata* Lip., *Geinitzina spandeli* Tsherd. var. *plana*, *Syzrania samarensis* Raus., *Hyperamminoides samarensis* Raus.

#### ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ЗОНЫ

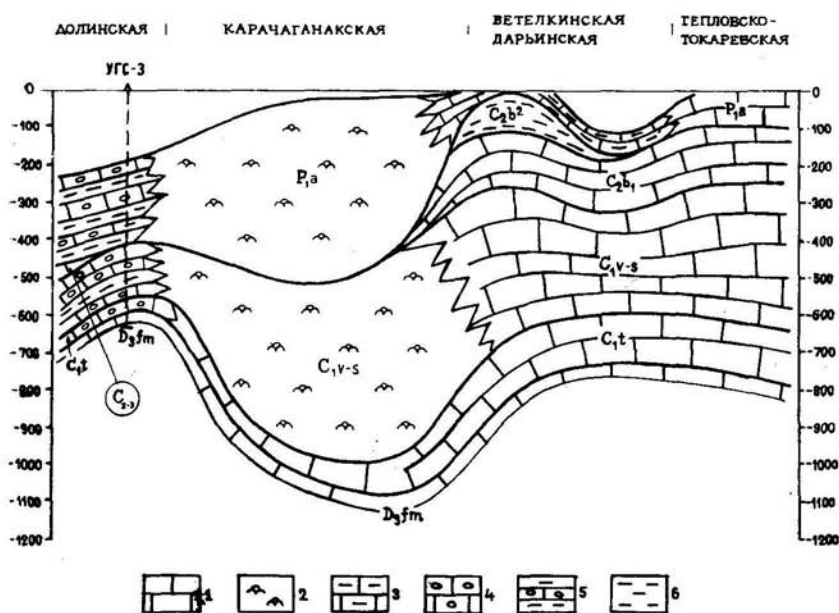


Рис. 3. Литолого-фациальный разрез северной части Прикаспийской впадины в конце ассельского века: 1 — известняки; 2 — известняки биогермные; 3 — известняки глинистые; 4 — известняки обломочные; 5 — чередование аргиллитов и обломочных известняков; 6 — аргиллиты

Важным результатом проведенных литолого-стратиграфических исследований является установление мелководно-шельфового характера отложений верхнего девона, вскрытых скважиной Долинская УГС-3, которые в вертикальной проекции находятся в зоне развития склоновых и бассейновых фаций нижнекаменноугольных и нижнепермских отложений (рис. 3). Очевидно, верхнедевонские отложения относятся к другому седиментационному циклу, в котором мелководно-шельфовые отложения занимают более значительные территории, чем это предполагалось ранее.

Литологические исследования кернового материала показали, что нижнекаменноугольные и нижнепермские отложения характеризуются в основном грубообломочным карбонатным составом и включают по всему разрезу глыбовые слои, гравитационные осыпи с текстурами оползания осадков. Это дает основание предполагать, что на протяжении раннего карбона и ранней перми в районе скважины Долинская УГС-3 накапливались осадки, соответствующие бассейновым фациям или подножию континентального склона. Следовательно, эта скважина вскрыла склоновые и глубоководные аналоги (толщиной первые сотни метров) отложений карбонатных платформ, на которых сформировались продуктивные отложения нижней перми и нижнего карбона Карачаганакского месторождения. В то же время она расположена на значительном расстоянии от Карачаганакского месторождения, что позволяет предполагать наличие тренда (пояса) биогермных построек в северной части Прикаспийской впадины, частью которого является Карачаганак.