

УДК:553.98; 551.734

ПРИКАСПИЙСКАЯ ВПАДИНА: ТЕКТОНИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ И СЕДИМЕНТАЦИЯ НА РУБЕЖЕ РАННЕГО–СРЕДНЕГО КАРБОНА, ФОРМИРОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

© Т.Н. Хераскова*, В.С. Парасына, М.П. Антипов,
В.А. Быкадоров, Р.Б. Сапожников.

Геологический институт РАН, Москва, 119017, Пыжевский пер, д. 7

*e-mail: Kheraskova.tatiana@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.07.2018 г.; после исправления 7.01.2019 г. принята в печать 28.01.2019 г.

Составлена структурно-фациальная карта башкирского яруса Прикаспийской впадины, юго-восточной части Восточно-Европейской платформы и Туранской плиты на основе обобщения данных бурения. Реконструирована последовательность тектонических событий и седиментационных процессов в ранний–поздний башкирский век среднего карбона. Показано, что прекращение рифообразования, возникновение поверхностей размыва и частичное разрушение бортовых уступов Прикаспийской впадины произошло под влиянием варисского орогенеза и глобального падения уровня мирового океана из-за оледенения Палеогондваны на рубеже раннего и среднего карбона. Предполагается, что резервуары нефти и газа в породах визе-башкирского возраста приурочены к крупным телам карбонатно-обломочных пород клиноформного строения, возникших на склонах впадины за счет разрушения ее бортовых уступов.

Ключевые слова: шельф, карбонатное осадконакопление, риф, нефтегазоносность, колебание уровня моря, конус выноса

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0016-853X2019361-78>

ВВЕДЕНИЕ

В юго-восточной части Восточно-Европейской платформы расположена крупнейшая нефтегазоносная провинция Прикаспийской впадины. Возникновение и сохранность углеводородных резервуаров в ее пределах зависит от геологических событий, происходивших на ее территории и в смежных областях, а также влияния колебаний уровня мирового океана. Наиболее чутко реагируют на изменения обстановок осадконакопления бортовые уступы Прикаспийской впадины, приуроченные к зоне перехода мелководного шельфа Восточно-Европейской платформы к более глубоководному бассейну Прикаспийской впадины. Зона перегиба трассируется полосой развития карбонатных рифовых построек, девонско-раннекаменноугольного возраста. Именно в зоне перехода, включающей внутренние прибортовые части, сосредоточены основные запасы углеводородов [37, 46, 50]. Изучению строения бортовой и внутренней прибортовой зон в последние годы уделяется большое внимание. Пробурено значительное количество глубоких (6–8 км) скважин, проведены масштабные стратиграфические и сейсмические исследования для выявления перспективных на нефть объектов.

Башкирский век (323.2–315.2 млн лет) характеризует границу раннего и среднего карбона или миссисипской и пенсильванской подсистем [20]. Он разделен на два подъяруса и пять горизонтов. Нижнебашкирский подъярус составляют краснополянский, северокельтменский и прикамский горизонты. Верхнебашкирский – черемшанский и мелекесский горизонты [2]. Этот период богат геологическими и биотическими событиями глобального масштаба, которые, несомненно, должны были оказать влияние на особенности развития Прикаспийской впадины, ее бортовых уступов и седиментацию в их пределах. В это время происходили процессы орогенеза в вариссидах Западной Европы, Кавказа и Урала [7, 71]. В начале башкирского века в Центральной зоне Кавказа зарождались палеоподнятия, с которых сносился грубообломочный материал, в пределах Тырныауз-Пшекишской, Лабино-Малкинской зон Северокавказского прогиба в грабен-синклиналях и наложенных мульдах формировались угленосные терригенные формации [6]. В Каспийском регионе сохранялись морские обстановки, но структурообразование и осадконакопление находилось под влиянием заложения и развития Предуральского краевого прогиба и коллизии

на Урале [53, 54, 57]. Из-за этих процессов Прикаспийская впадина в этот период превратилась из окраинного бассейна, имеющего связь с Уральским палеоокеаном, в полуизолированный внутриконтинентальный бассейн [56, 63].

Изменения обстановок осадконакопления и климата на рубеже раннего и среднего карбона могли быть вызваны эвстатическими падениями уровня моря в этот период из-за оледенения в Гондване [66, 69, 70]. При этом масштаб оледенения неоднократно менялся, вызывая колебания и падения уровня Мирового океана до 200 м.

В истории развития центральной части Восточно-Европейской платформы нижнекаменноугольный и среднекаменноугольный (московский ярус) – верхнекаменноугольный – верхнекаменноугольный этапы, разделены длительным перерывом в осадконакоплении, продолжавшимся в течение почти всего башкирского века [39, 40]. В башкирский век платформа испытала поднятие. Ее северо-западная часть осушилась и подверглась процессам эрозии, карстообразования и выветривания.

Целью статьи является обобщение имеющихся данных бурения в Прикаспийской впадине, юго-восточной части Восточно-Европейской платформы и Туранской плите, составление фациальной карты башкирского яруса Прикаспийской впадины и сопредельных районов, анализ эволюции строения бортовой зоны Прикаспийской впадины в течение башкирского века.

Башкирский ярус развит почти на всей рассматриваемой территории и содержит значительные запасы нефти и газа (рис. 1, рис. 2). Однако для отложений характерна невыдержанность пластов как по латерали, так и по разрезу, что создает сложные условия как для добычи нефти, так и поиска новых залежей. Особенности отдельных разрезов являются их непостоянная мощность, разнообразие структурно-генетических типов известняков и парагенезов пород, а также неравномерная примесь терригенного и глинистого материала (см. рис. 1). Фациальное разнообразие обусловлено обстановками седиментации карбонатов в различных участках морского бассейна и в различных структурных зонах рассматриваемой территории.

ЮЖНОЕ ОБРАМЛЕНИЕ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Южное обрамление Прикаспийской впадины составляет комплекс разнообразных структур: зоны Предкавказья Скифской плиты, Донбасс-Туаркырский прогиб пострифтового погружения, шельф Северного Устья Туранской плиты. Структурные преобразования в их пределах на рубеже раннего и среднего карбона, по всей вероятности, оказали наибольшее влияние на состав отложений Прикаспийской впадины, особенно ее Южной части, представленной Астраханско-Актюбинской системой поднятий краевой части шель-

фа Северного Устья [4]. В средне-верхнепалеозойской структуре Астраханско-Актюбинская система поднятий трассируется цепочкой карбонатных нефтегазоносных массивов девонско-раннепермского возраста (см. рис. 2).

Терригенные и карбонатно-терригенные фации

Предкавказье и прилегающая часть Скифской плиты. В Предкавказье и прилегающей части Скифской плиты накоплению отложений башкирского яруса предшествовало складкообразование в Центральной зоне Кавказа, сопровождавшееся интенсивным выносом терригенной кластики. В периферийных частях палеоподнятий Урупского, Зеленчукского (Кяфарского, Постуховского) развит горизонт, представленный фациальным комплексом русел, пойм, аллювиальных долин и пойменных озер. Севернее преобладали прибрежно-континентальные угленосные фации и мелководно-морские [6], указывающие на перекompенсацию прогибания осадконакоплением. Примером могут служить также разрезы скважин Достлукская, Каясулинская, Акчикулакская [29], где башкирский ярус сложен чередованием песчаников и алевролитов с пачками глин или глинистых сланцев, содержащих линзы глинистых микрозернистых известняков. Песчаники представляют собой кварцевые граувакки, в которых 40% составляют обломки пород, роговая обманка и слюды (см. рис. 1, рис. 2).

Донбасс-Туаркырская рифтовая система. Эта структура в рельефе кровли фундамента выражена в виде узкого асимметричного желоба, с максимумом погружения (до 20 км) на юге. Она возникла в начале девона за счет деструкции края эпикадомского Восточно-Европейского континента во время заложения океана Палеотетис [8]. В каменноугольное время над девонской рифтовой системой возник более широкий прогиб пострифтового погружения (краевой прогиб Кавказского орогена) [8, 48, 49], где башкирские отложения достигают наибольшей мощности. Краснополянский горизонт основания башкирского яруса здесь несогласно со значительным размывом залегает на различных горизонтах серпуховского яруса. В северо-западной обнаженной части Донбасс-Туаркырского прогиба [68, 17] нижнебашкирский подъярус представлен аргиллитами, алевролитами, песчаниками и известняками органогенно-детритовыми с прослоями глин и углей — их мощность достигает 510 м.

В верхнебашкирском подъярусе увеличивается количество песчаных накоплений, мощность возрастает до 1.9 км и наблюдается циклическое переслаивание темно-серых песчаников, алевролитов, аргиллитов и глинистых известняков с пластами угля. Нижняя часть разреза башкирского яруса в восточном направлении замещается более глубоководной алевролито-аргиллитовой флишоидной толщей мощностью до 1.1 км. Далее на юго-вос-

ток на прилегающей территории Скифской плиты (скв. Екатерининская 2) верхнебашкирский подъярус (черемшанский горизонт) представлен относительно глубоководными углеродистыми алевролитами, тонкозернистыми известняками, слюдистыми песчаниками.

Карбонатные и терригенно-карбонатные фации

Шельф Северного Устьярта. Шельф Северного Устьярта (см. рис. 2) [67] в девоне-карбоне развивался как область разгрузки кластического материала, сносимого с варисцид. Часть этого материала через каналы Маткен-Ушмолинской зоны, разделяющие Жарокамысско-Темирскую и Каратон-Тенгиз-Кашаганскую карбонатные платформы, поступала в глубоководную часть Прикаспийской впадины, в пределах которой в подсолевом разрезе верхнего палеозоя развиты относительно глубоководные алевроитово-известково-глинистые отложения, обогащенные обуглившимся растительным атритом. В прибортовой зоне шельфа Северного Устьярта преобладали карбонатно-обломочные накопления. Существенное значение для осадконакопления имели течения, создававшие условия для взламывания и переотложения полуконсолидированных карбонатных осадков и водорослевых корок. Карбонатно-обломочные осадки шельфа служили источником обломочного материала на склонах и подножии, особенно в периоды понижения уровня моря.

К бортовой зоне шельфа Северного Устьярта (Южно-Эмбинском поднятии) [1, 45, 56] приурочена цепочка карбонатных биогермов. Органогенно-обломочный материал слагает банки и уплощенные холмы. Поступающий периодически терригенный материал сносился по сохранившимся подводно-русловым системам в пониженные участки дна бассейна. Это обусловило возникновение участков накопления карбонатных и карбонатно-терригенных осадков. Осадки склонового типа развиты вдоль борта Южно-Эмбинского поднятия и в зоне распространения подводно-русловых отложений. Они характеризуются наличием карбонатов осыпного типа в разрезах площадей Южно-Молодежная, Южно-Эмбинская, Тортай (скважина Г-23, Г-12), Бекболат Г-5. В скв. Тортай-23 башкирские отложения характеризуются толщинами до 500 м и представлены конгломератами и гравелитами, переслаивающимися с пластами по 20–40 м песчаников и алевролитов. В нижней части толщи встречаются глинистые известняки, чередующиеся с аргиллитами толщиной 50–120 м [56] (см. рис.1). Обломочный материал грубообломочных пород плохо сортирован и слабо окатан, состоит из обломков кремнистых и яшмовидных пород, реже песчаных и глинистых, в разной степени сцементированных глинистым и карбонатным цементом, с редкими включениями органических остатков

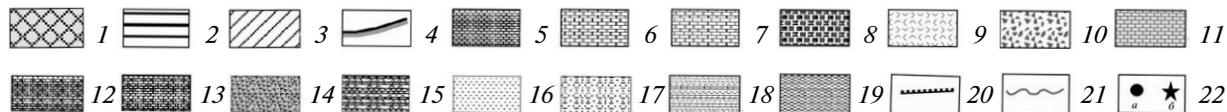
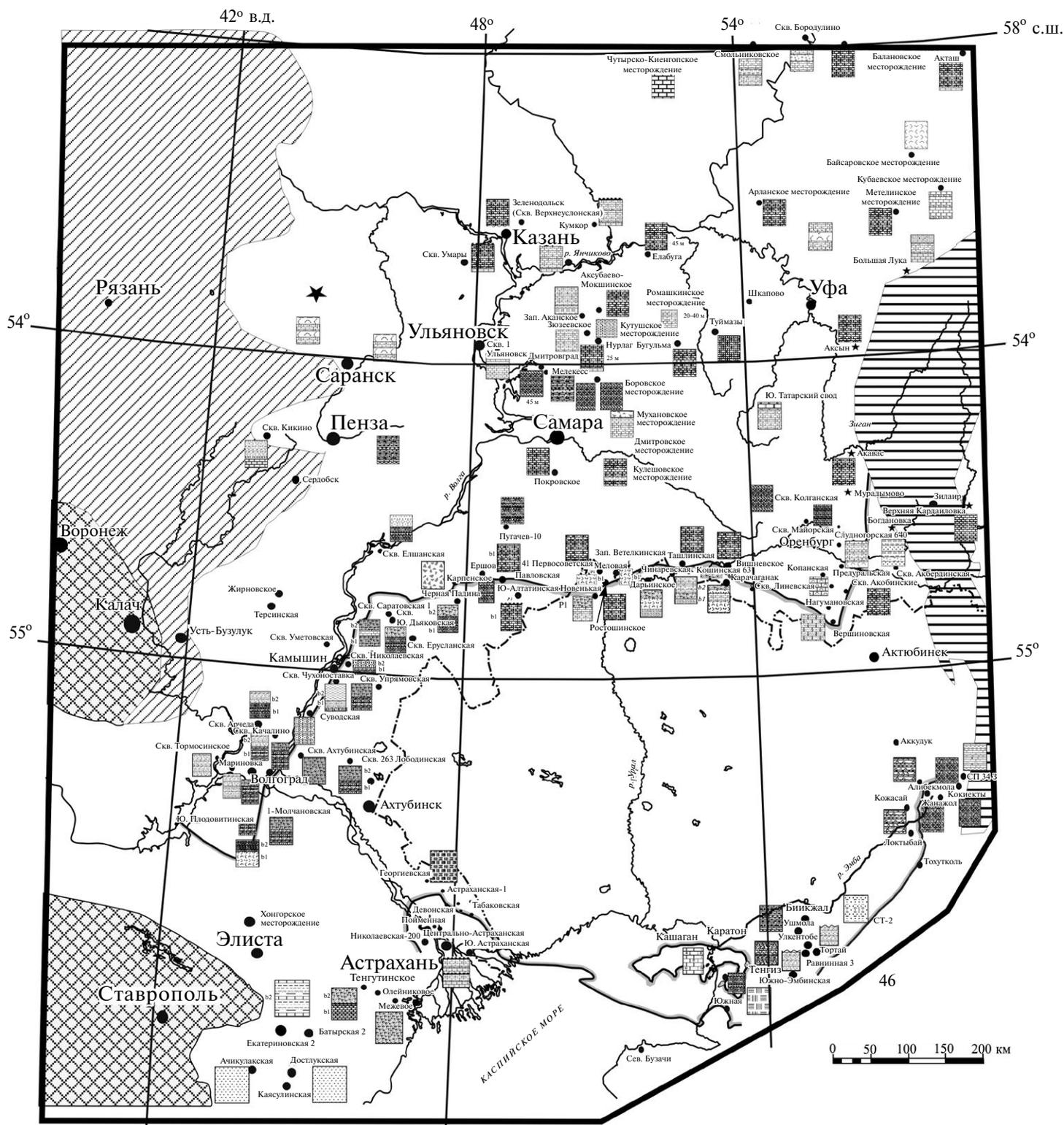
[9]. Формирование грубообломочных отложений с позднебашкирской фауной свидетельствует о продолжении падения уровня моря во второй половине башкирского века и полном обмелении Южно-Эмбинского поднятия. В более глубоководной части бассейна, примыкающей к центральной котловине, осадки имеют терригенный состав с редкими прослоями известняков и доломитов [30, 32].

Судя по волновой картине на разрезах МОГТ, в течение карбона – начала перми на склоне и подножье шельфа Северного Устьярта формировалась толща бокового заполнения из клиноформ карбонатно-терригенного состава, переходящая севернее в депрессионные глинистые отложения.

Астраханско-Актюбинская система поднятий. Данная система поднятий краевой части шельфа Северного Устьярта девонско-раннекаменноугольного возраста протягивается более чем на 600 км и ее западная часть обрамляет с севера Донбасс-Туаркырский бассейн, отделяя его от глубоководной котловины внутриконтинентального бассейна Прикаспийской впадины [8]. В современной структуре цепь карбонатных массивов этой системы погребена под соленосной толщей кунгура и представляет собой ряд гигантских резервуаров, с которыми связаны уникальные по масштабам месторождения углеводородов. Эта зона поднятий включает Астраханский, Жамбайский, Кашаганский, Каратонский, Тенгизский и Южный карбонатные массивы.

Астраханская карбонатная платформа является наиболее западной и наиболее крупной в единой системе карбонатных построек. Она вытянута в субширотном направлении на расстоянии более 140 км при ширине 65–70 км и лучше всего изучена бурением. Изогипса 4.5 км на северо-востоке и юго-западе совпадает с высокоамплитудным карбонатным уступом. На северо-восточном склоне уступ Астраханской карбонатной платформы по башкирским отложениям постепенно смещается в северном и северо-западном направлениях с глубины 4.5 до 5 км и далее до 6 км. Башкирский ярус в пределах этой структуры развит в неполном объеме, т.к. из разреза частично или полностью выпадает верхний подъярус, иногда верхние горизонты нижнего подъяруса, что связано с регрессией, падением уровня моря и размывом в предмосковское и предпермское время. Лишь в районе скважин Табаковская и Еленовские сохранилось от полной эрозии останцовое поднятие. Здесь обнаружены признаки распространения наиболее верхних горизонтов карбона.

Столообразная поверхность Астраханской платформы осложнена отдельными поднятиями и вершинами, высота которых не превышает 200–300 м. Северо-северо-западный склон платформы имеет ступенчатое строение. Более пологий южный склон в среднем карбоне увеличил свой наклон из-за погружения части шельфа Северного



Устюрта, прилегающей к Донбасс-Туаркырскому пострифтовому прогибу, а также усилившегося прогибания под влиянием веса осадков Сарпинского прогиба.

Башкирский ярус в пределах Астраханского карбонатного массива в своей сводовой части, к которой приурочены скопления углеводородов, представлен карбонатными мелководными фашиями с остатками фораминифер и известковых водорослей. В центральной части и на юге развиты относительно мощные органогенно-обломочные отложения. Примером может служить разрез скважины Николаевская-200 [22], где в нижней части башкирского яруса распространены известняки водорослево-криноидные, водорослево-криноидно-фораминиферовые и микросгустковые, а в верхней части известняки органогенно-детритовые. Разрез, вскрытый скважиной Центрально-Астраханская 2 (см. рис 1), имеет ритмичное строение. Выявлено пять ритмов мощностью от 13 до 29 м. Каждый ритм начинается с обломочных разнородных полидетритовых известняков оползневого происхождения. Выше следует чередование органогенно-детритовых водорослевых, фораминиферо-водорослевых или криноидно-водорослевых известняков, включающих водорослевые биостромы и калиптры. В верхней части ритма появляются брекчиевидные текстуры в органогенно-детритовых и водорослевых известняках, а также проявлено метасоматическое окремнение. Процесс окремнения, вероятно, связан с осушениями отдельных участков и развитием карста. Такое предположение объясняет появление выше зон окремнения признаков несогласия и размыва и последующее отложение карбонатно-обломочных пород, включающих обломки окварцованных пород и имеющих признаки оползания и перемещения.

На северо-восточном склоне Астраханской карбонатной платформы в зоне максимальных мощностей башкирских отложений присутствуют биостромы фораминиферо-водорослевого состава мелководного шельфа. Они чередуются с органогенно-детритовыми и брекчиевыми разностями, содержащими остатки рифостроящих ор-

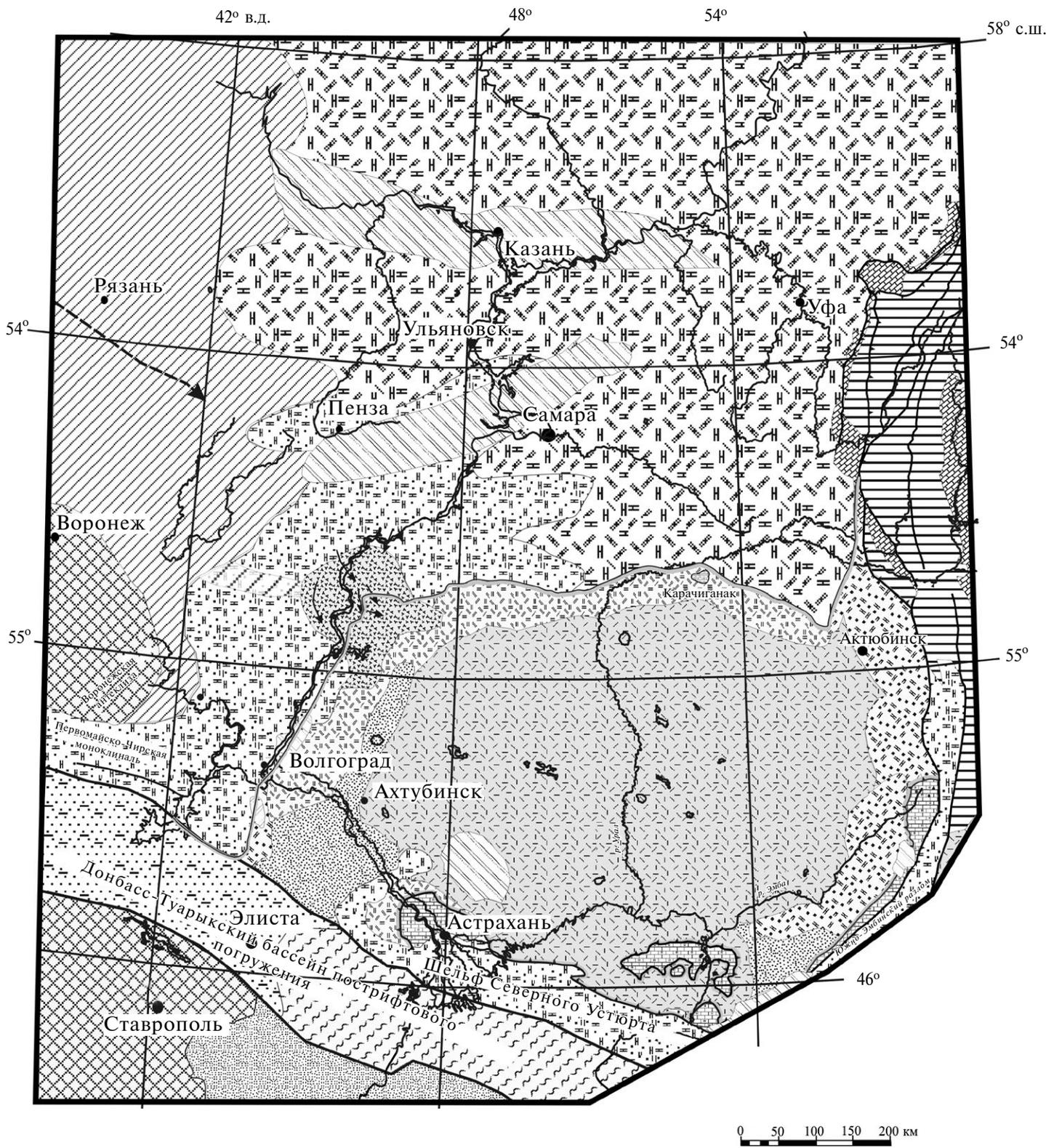
ганизмов — кораллов и мшанок и различных водорослей. Из-за падения уровня моря в башкирский век в составе осадков увеличилась, по сравнению с нижележащими отложениями, роль глинистой составляющей. Так скважиной Георгиевская-2 вскрыты мелкозернистые калькарениты и криптозернистые известняки, кальцилотиты, в различной степени кремнистые, с остатками мелких криноидей и детрита (менее 0.5 мм). Встречаются редкие прослои углеродистых глинистых пород. Для склоновых фаций характерны текстуры течений и оползания полуконсолидированных осадков. Карбонатно-обломочные породы возникли за счет разрушения собственно краевого рифа после падения уровня моря в последней трети башкирского века на 200 м [66], а карбонатные пески хаотичного строения слагают конусы выноса обломочного материала и заполняют эрозионные врезы, сформировавшиеся при падении уровня.

В более восточной части Астраханско-Актюбинской системы поднятий башкирские отложения выделены по комплексам конодонтов и фораминифер в объеме нижней части башкирского яруса в разрезах скважин Тортай-7, 12, 23, Тенгиз-16, Королевская-12, и Мунайбай-10 Южно-Эмбинская-9, 13, Южно-Молодежная П-1, Уртатау-Сарыбулак-3, Южное Сазтобе-П-1, 1, 3, Сазтобе-П-2, Бекбулат-1, Караой-П-2, Аиршагыл-2, Равнинная-8, ЮЗ Улькентобе 8 [25].

Каратон-Тенгиз-Кашаганская карбонатная платформа. На Каратон-Тенгиз-Кашаганской карбонатной платформе на границе серпуховского и башкирского веков фиксируется перерыв, обмеление и прекращение рифообразования [5, 45]. В раннебашкирский век (с краснополянского до прикамского времени включительно) формировались биокластические банки, отмели и подводные валы. Характерна небольшая высота банок и частые поверхности перерывов. Преобладают органогенно-обломочные (грейнстоуны и пакстоуны), криноидно-водорослевые, пелитоморфные разности, с которыми связана большая часть запасов Тенгизского, Кашаганского месторождений [25]. Падение уровня моря во второй половине башкирского века привело здесь к осушению

Рис. 1. Карта местоположения скважин и разрезов башкирского яруса.

1 — суша; 2 — территория, не содержащая каменноугольных отложений (возможно, они позднее были размывты или здесь была суша в каменноугольное время и осадки не образовывались); 3 — зона осушения и размыва отложений башкирского яруса при падениях уровня моря; 4 — бортовые уступы Прикаспийской впадины визе-башкирского возраста; 5–21 — разрезы скважин: 5 — известняки, 6 — доломиты, 7 — переслаивание известняков и доломитов, 8 — известняки пелитоморфные и глинистые, 9 — известняки органогенные в прослоях органогенно-обломочные, 10 — известняки литокластовые, карбонатные брекчии, 11 — калькарениты, 12 — известняки органогенно-обломочные, биокластовые, литокластовые, оолитовые, 13 — известняки органогенно-обломочные и литокластовые в различной степени доломитизированные, 14 — углеродистые аргиллиты с прослоями алевролитов, иногда песчаников и пелитоморфных известняков, 15 — органогенные известняки с прослоями мергелей и глин, 16 — песчаники, 17 — переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов 18 — переслаивание известняков, аргиллитов и глин, 19 — глины и аргиллиты, 20 — окремнение, 21 — следы осушения и размыва; 22 — разрезы: а — по скважинам, б — естественные обнажения



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

сводовой части платформы. Периферийные части свода и склоны сложены карбонатно-глинистыми относительно глубоководными фациями. Тектурные особенности карбонатов свидетельствуют о крайне мелководных обстановках их седиментации с активным гидродинамическим режимом. В прослоях гравелитов, конгломератов и алевро-песчаного материала присутствуют обломки известняков [25], содержащие позднебашкирские, серпуховские и даже визейские органические остатки, что свидетельствует о продолжении падения уровня моря во второй половине башкирского века и об осушении Южно-Эмбинской карбонатной платформы и южнее расположенного поднятия Устюрта и частичном их размыве (см. рис. 1, см. рис. 2).

ЗАПАДНОЕ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОБРАМЛЕНИЯ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

На большей части Воронежской антеклизы, Центральных частях Восточно-Европейской платформы отложения башкирского яруса отсутствуют. Вероятно, эти регионы являлись областями размыва и источниками обломочного материала, так как к ним прилегают фации, содержащие в значительном количестве примесь терригенного материала, особенно в разрезах верхнебашкирского подъяруса. На северо-восточном склоне Воронежской антеклизы И. В. Хворовой в 1951 г. в бассейне р. Азы [59, 64] были выделены палеоаллювиальные образования азовской свиты мощностью до 31 м верхов башкирского яруса. Они представлены песчано-глинистыми отложениями, выполняющими домосковскую погребенную речную долину, протянувшуюся с северо-запада на юго-восток примерно по линии Серебряные Пруды-Пропек-Шацк, в направлении Рязано-Саратовского прогиба. Относительная глубина вреза 120 м (см. рис. 2). Привнос терригенного материала оказал влия-

ние на осадконакопление всего Западного и Северо-западного секторов обрамления Прикаспийской впадины.

Терригенные и карбонатно-терригенные фации

Воронежская антеклиза. На южном склоне Воронежской антеклизы в Преддонецкой надвиговой зоне Первомайско-Чирской моноклинали отложения башкирского яруса, по данным [13, 68], имеют переходный характер от платформенных разрезов к пострифтогенным донбасским. В северной части Первомайско-Чирской моноклинали преобладают мелководные, иногда прибрежно-морские и лагунные фации. Южнее развита ритмично построенная толща пород, где известняки чередуются с мелководными, а в верхней части разреза с лагунными терригенными отложениями.

На восточном склоне Воронежской антеклизы нижнебашкирский подъярус представлен известняками микро- и тонкозернистыми с прослоями детритовых, мелкокомковатых, брекчиевидных, иногда оолитовых или стигмариевых разностей, частично окремненных. В основании залегают известковистые глины, содержащие обломки известняков и кремней. По направлению на север повышается глинистость известняков, появляются прослои алевролитов и аргиллитов. Мощность на северных участках — 36 м, на юге Первомайско-Чирской моноклинали — достигает 60 м. Черемшанский горизонт основания верхнебашкирского подъяруса представлен двумя пачками нижней — карбонатной и верхней — терригенной. Общая их мощность изменяется от 248 м на востоке до 802 м на западе (скв. Кружиловская). Терригенные породы верхней пачки включают маломощные прослои и линзы известняков и углей. Мелекесский горизонт образован глинами и алевролитами с прослоями и пачками полевошпатово-кварцевых песчаников и известняков. Песчаники сосредоточены главным образом в верхней половине разреза.

Рис. 2. Структурно-фациальная карта башкирского яруса Прикаспийской впадины и сопредельных районов. 1 — суша; 2 — докаменноугольные отложения; 3 — зона осушения и размыва отложений башкирского яруса из-за падений уровня моря; 4 — отложения башкирского яруса в Западном Приуралье (площадь распространения опорных разрезов башкирского яруса); 5–8 — континентальный шельф: 5 — песчано-глинистые аллювиально-дельтовые, авандельтовые отложения зон компенсированного осадконакопления прибрежно-континентальные и мелководно-морские, 6 — терригенно-карбонатные отложения (алевро-глинистые и карбонатно-обломочные отложения зон компенсации: мелководно-морские и прибрежно-морские, 7 — мелководно-морские карбонатные отложения преимущественно органогенно-детритовые, водорослевые, форамениферо-водорослевые, 8 — мелководно-морские карбонатные отложения карбонатных платформ водорослевые, форамениферо-водорослевые, биогермные и биостромовые, органогенно-детритовые); 9–12 — склоны и подножье Прикаспийской впадины, подводные конусы выноса клиноформного строения: 9 — углеродисто-карбонатно-глинистые, 10 — карбонатно-терригенные, 11 — карбонатно-обломочные, 12 — песчано-глинистые; 13 — глубоководные углеродисто-карбонатно-глинистые отложения центральной части Прикаспийской впадины; 14–15 — Донбасс-Туаркырский бассейн пострифтового погружения: 14 — континентальные и прибрежно-континентальные аллювиально-дельтовые отложения, угленосные терригенные и карбонатно-терригенные, 15 — отложения зоны некомпенсированного прогибания углеродисто-алевроглинистого, карбонатно-глинистого состава; 16 — эрозийные врезы и подводные русла; 17 — бортовые уступы Прикаспийской впадины визе-башкирского возраста; 18 — сокращенные из-за осушения и подводных размывов разрезы башкирского яруса; 19 — разрывные нарушения: а — надвиги, б — прочие разломы

Мощность горизонта изменяется от 325 м на западе до 218 м на востоке. Таким образом, верхнебашкирский подъярус в Преддонецкой зоне, Первомайско-Чирской моноклинали, на восточном склоне Воронежской антеклизы представляет собой типичную регрессивную серию.

Приволжская моноклираль. Восточнее на Приволжской моноклинали черемшанский горизонт основания верхнебашкирского подъяруса несогласно перекрывает прикамские отложения. К этому горизонту отнесена толща терригенных пород, залегающая на размытой поверхности прикамских известняков. В ней преобладают темно-серые глины, местами алевритистые, иногда известковистые с многочисленными обуглившимися растительными остатками, желваками сидерита и вкраплениями пирита. В глинах имеются подчиненные прослои алевролитов, полимиктовых известковистых песчаников, реже глинистых известняков. Мощность горизонта изменяется от 10–15 м на западе до 40–70 м на юго-востоке. Черемшанские отложения содержат фауну фораминифер позднебашкирского возраста.

Мелекесский горизонт согласно залегает на черемшанском и сложен ритмично переслаивающимися аргиллитами, часто известковистыми и обогащенными органическим веществом, алевролитами, полимиктовыми песчаниками, глинистыми известняками. Известняки и аргиллиты содержат комплекс спор, типичный для верхнебашкирских отложений. Мощность горизонта достигает 137 м на востоке Приволжской моноклинали.

Западный и северо-западный бортовой уступ. В западной части этой зоны, прилегающей к Приволжской моноклинали, развит карбонатно-терригенный тип разреза башкирского яруса (см. рис. 1) [14, 41, 44]. Примером могут служить разрезы скважин Тормосинской, Терсинской, Уметовской, Николаевской. В разрезе скважин Тормосинская краснополянский горизонт основания башкирского яруса со значительным размывом залегает на различных горизонтах серпуховского яруса. Его основание фиксирует слой каолиновой глины с включениями многочисленных обломков известняков. Выше следуют мелководно-морские детритовые известняки, ступково-микрокомковатые, органогенно-обломочные, редко микрозернистые или оолитовые, неравномерно перекристаллизованные, местами доломитизированные. Комплекс фораминифер характерен для краснополянского горизонта.

По данным Е.Л. Зайцевой и Л.Н. Клеининой [22], во многих разрезах западного и северо-западного сектора бортовой зоны Прикаспийской впадины на границе серпуховского и башкирского ярусов отмечен перерыв в осадконакоплении, амплитуда которого колеблется от вознесенского времени серпуховского века до позднесерпуховского времени и башкирского века. Наибольшая продолжительность перерыва Е.Л. Зайцевой и Л.Н. Клеининой

[22] установлена на Южно-Плодовитенской площади юго-западного сектора прибортовой зоны, где в отложениях башкирского яруса развиты две толщи, имеющие разный литологический состав. Нижнебашкирские отложения представлены мелководными известняками. Верхнебашкирские сложены преимущественно терригенными породами. Известняки в верхнебашкирском подъярусе присутствуют в виде прослоев. Развиты кальциолиты, иногда детритовые или органогенно-обломочные, частично глинистые или алевритистые. Они часто включают мелкий обуглившийся растительный атрит, свидетельствующий о крайней мелководности отложений. В зоне Западного бортового уступа мощность башкирского яруса невелика. Это связано с сокращением стратиграфического объема башкирского яруса и стратиграфическим несогласием между нижним и верхним подъярусами, выпадением из разреза черемшанского горизонта (скважины Лободинская-262, Ново-Никольская-276, Демидовская-101) [44]. О возможном осушении и размыве отдельных участков Западного бортового уступа в течение башкирского века свидетельствует разрез скважины Мариновка, где в основании крайне мелководных нижнебашкирских отложений залегают конгломераты, состоящие из обломков известняков, сцементированных глинисто-карбонатным материалом. Над ними расположена пачка (мощностью 15–20 м), известняков, отдельные прослои которых обладают брекчевидной или конгломератовидной текстурой, свидетельствующей об осушении полуконсолидированного осадка. Средняя пачка (мощностью до 10 м) представлена тонкозернистыми известняками с прослоями органогенных, микрокомковатых разностей. Завершает разрез органогенно-обломочные и оолитовые известняки. Мощность пачки колеблется от 0 до 10 м. По направлению на запад эта пачка постепенно исчезает из разреза. В комковатых и органогенно-обломочных известняках описан комплекс фораминифер северокельтменского возраста.

По направлению к центру Прикаспийской впадины мощность отложений резко увеличивается.

В более Северной части западной Бортовой зоны в районе Жирновского месторождения в составе нижнебашкирских отложений преобладают мелководные органогенно-обломочные известняки, в то время как верхний башкир представлен лишь мелекесским горизонтом, в составе которого преобладают песчаники. Кроме того, часть Западного бортового уступа в современной структуре не сохранилась из-за его частичного размыва при очередном падении уровня моря в предпермское время.

Рязано-Саратовский прогиб. В северо-западной части на территории Рязано-Саратовского прогиба бортовой уступ почти не проявлен, возможно, размывает, так как по данным [47, 51] здесь наблюдается серия эрозионных врезов (см. рис. 1). Гребень карбонатного уступа в этой зоне был раз-

мыт в предмелекесское время, но сохранил свою морфологическую выраженность [60, 61]. Нижнепермский барьерный риф смещен относительно девонско-визейского трансгрессивно на 5–10 км почти на всем протяжении Северо-Западного борта. Исключение составляет Ровненско-Карпенковский участок борта в Саратовском Заволжье, где он смещен регрессивно, в сторону бассейна из-за того, что на Ровненско-Карпенковском участке борта впадины пьедесталом для нижнепермского уступа служил авандельтовый конус выноса терригенных мелекесско-верейских образований. Башкирские отложения этого конуса вскрыты скважиной Карпенской 7 и представлены оползневыми накоплениями (гравититами) и гемипелагическими карбонатами. Битуминозно-кремнистые породы содержат включения обломков карбонатных пород — продуктами разрушения и переноса. Предполагаемый конус выноса развит также южнее Ершовско-Милорадовского пересечения бортовой зоны в нижней части континентального склона и занимает площадь более 1500 кв. км. Конус образован на продолжении речной системы, заложеной по Рязано-Саратовскому прогибу. М.Д. Федоровой [61] по рисунку изопахит были выделены основные элементы этого конуса.

На восточном крыле Рязано-Саратовского прогиба в разрезе скважины Пугачевская-10 нижнебашкирский подъярус (краснополянский, северокельтменский, прикамский и черемшанский горизонты нерасчлененные) представлен мелкокристаллическими известняками, оолитовыми, с прослоями аргиллитов, глин и песчаников, которые залегают с размывом на отложениях серпуховского яруса. Разрез охарактеризован комплексом фораминифер [15]. В мелекесском горизонте наблюдается чередование темно-серых глин, аргиллитов кварцевых песчаников и известняков.

Внешний склон и подножье Западного и Северо-западного Бортового уступа. В этой зоне предполагается развитие преимущественно глубоководных отложений — гравититов и гемипелагических карбонатов. Битуминозно-кремнистые породы с продуктами разрушения и переноса вскрыты в скв. Карпенской-7 [51]. Чаше в этой части структуры среднекаменноугольные отложения пока не расчленены (скв. Упрямовская-1, Молчановская-1, Ахтубинская-1) и представлены монотонной глубоководной толщей черных битуминозных аргиллитов мощностью до 1000–2000 м, в отдельных прогибах до 3000 м (сейсмические данные) [50, 51]. В ряде скважин Ахтубинской, Заволжской, Упрямовской, Ново-Никольской вскрыты отложения обвальнo-оползневого генезиса, продукты деятельности гравитационных потоков и др. У подножья склона предполагается широкое распространение клиноформ обломочного карбонатного материала [51, 61]. На сейсмическом разрезе 1-ЕВ в этой зоне также хорошо видно клиноформное строение отложений.

В скважине Черная Падина-1 башкирский ярус сложен глинисто-кремнистыми известняками с остатками спикул и радиолярий. В скважине Лободинская-263 [14] нижняя часть разреза представлена темно-серыми неяснослоистыми аргиллитами с примесью слюдястого и углистого материала и прослоями алевролитов и песчаников. В аргиллитах встречаются обломки битуминозных биогермных, органогенно-детритовых, комковато-стустковых известняков с фауной поздневизейско-серпуховского возраста. Вверх по разрезу количество и мощность прослоев алевролитов и песчаников уменьшается. Породы характеризуются линзовидной косою слоистостью, присутствием оползневых текстур. Из аргиллитов выделены спорово-пыльцевые спектры с плохой и удовлетворительной сохранностью форм, позволяющие датировать возраст свиты не точнее, чем среднекаменноугольный.

СЕВЕРНОЕ ОБРАМЛЕНИЕ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Для северного обрамления Прикаспийской впадины характерно преобладание карбонатного осадконакопления, слабый привнос терригенного материала, а также расчлененный рельеф, унаследованный от предвизейского и предбашкирского падений уровня моря. В башкирский век в этой зоне периодически осушались, либо затопливались значительные площади морского шельфа восточного склона Волго-Уральской антеклизы Восточно-Европейской платформы (см. рис. 1, 2). При этом часть разрезов была частично или полностью смыта позднее в предмосковское и в предпермское время [28, 35]. Так, в разрезе скважины Черная Падина-1 (пробурена НК “ЛУКойл”) [60], в низах отложений московско-подольского возраста встречены обломки биогермно-детритовых известняков серпуховского возраста.

При реконструкции башкирского палеорельефа на восточном склоне Южно-Татарского свода и западном склоне Мелекесской впадины установлено, что денудация в верейское время московского века захватила 50% палеорельефа башкирской поверхности. Эрозионные врезы достигают глубины 50 м и выполнены отложениями верейского возраста. Гальки карбонатных пород в глинистой пачке основания верейского горизонта московского яруса свидетельствует о перерыве в осадконакоплении на границе ярусов, о расчлененности палеорельефа в зоне Северного бортового уступа, о развитии здесь эрозионных, оползневых и карстовых процессов [12, 16, 18, 26, 36].

Карбонатные фации

Токмовский свод. На крайнем северо-западе в районе Токмовского свода (см. рис. 1) башкирский ярус имеет преимущественно карбонатный состав. Преобладают органогенные и органогенно-

обломочные известняки, содержащие маломощные прослои гипсов, ангидритов, глин и мергелей. Известняки обычно доломитизированны. Можно предполагать накопление осадков в обстановке прибрежного мелководья с нестабильным солевым режимом.

Северо-Татарский свод. На Северо-Татарском своде [12] (скважины Кукмор-4, Урмары-1, Янтиково-13) — полнота разрезов башкирского яруса сокращена и возраст его кровли определяется как черемшанский. Кроме того, контакт прикамского и черемшанского горизонтов является уровнем регионального перерыва и сопровождается выпадением фораминиферовой зоны. Внутриформационное несогласие и размыв на границе нижне- и верхнебашкирского подъярусов определило фациальные особенности как известняков прикамского, так и черемшанского горизонтов (развитие брекчий, оолитовых и обломочных разностей). На формирование карбонатных толщ оказал влияние и последующий перерыв на границе башкирского и московского веков. Он сопровождался на поднятых участках полным размывом всего мелекесского горизонта или его кровельной части, что выражается непостоянством мощности, окремнением пород и макрофауны. В юго-восточном обрамлении Ромашкинского нефтяного месторождения выявлены поверхности размыва башкирского яруса и локальные карстогенные проседания в виде депрессий площадью до 4 км² в рельефе кровли карбонатных образований башкирского яруса глубиной 30–40 м [58].

Мелекесская впадина и Нижнекамский прогиб. В Мелекесской впадине и Нижнекамском прогибе разрез полнее. Выше черемшанских здесь развиты мелекесские отложения. Мелекесский горизонт представлен органогенными и микрозернистыми известняками с прослоями мергелей и глин. Наблюдается окремнение пород. В фауне фораминифер характерно появление среди башкирских видов, переотложенных из подстилающих толщ. Мощность горизонта составляет не более 10–12 м. В ряде разрезов Мелекесской впадины в основании башкирских образований прослеживается пачка переслаивания глин и глинистых известняков, что увеличивает мощность яруса до 43–45 м против 23–25 м, характерных для большей части территории Татарстана. На восточном склоне Мелекесской впадины (Зюзеевское м-ние Татарстан) распространены известняки биокластовые и пелитоморфные [43].

Южно-Татарский свод. Восточнее на Южно-Татарском своде [12] башкирские отложения стратифицированы по разрезам скв. Акташ-22, Нурлат-5 и др. В основании залегают зеленые слюдистые глины (до 3 м), затем следует пачка органогенно-обломочных, фораминиферовых, часто брекчиевидных, иногда оолитовых известняков с тонкими прослойками мергелей. Близ подошвы встречаются пачки карбонатной гальки серпухов-

ского возраста. По фауне фораминифер возраст базального горизонта башкирского яруса определен как прикамский горизонт (верхи нижнего башкира) мощность которого составляет 13.5 м. Выше лежащая пачка в подошве включает прослой органогенно-обломочных кавернозных известняков. Выше мелкозернистые известняки переслаиваются с органогенно-детритовыми, органогенно-обломочными и глинистыми разностями верхней части прикамского и черемшанского горизонтов. Таким образом, на Южно-Татарском своде и его западном склоне разрез башкирского яруса сокращен и включает лишь прикамский горизонт нижнебашкирского и черемшанский горизонт верхнебашкирского подъярусов.

Бузулукская впадина, Соль-Илецкое поднятие. На территории Бузулукской впадины, Соль-Илецком поднятии [38, 46, 51, 52] разрез башкирских отложений также представлен карбонатными фадами. Преобладают известняки фораминиферово-водорослевые, органогенно-обломочные, органогенно-детритовые, органогенно-комковато-обломочные, оолитовые и биоморфные. Обломочные породы имеются как в основании яруса и отдельных горизонтов, так и внутри. Они свидетельствуют о наличии перерывов и размывов при осадконакоплении. Наиболее значительным был региональный перерыв на границе нижне- и верхнебашкирского подъярусов, регистрируемый повсеместно отсутствием фораминиферовой зоны верхней части прикамского горизонта. В верхнебашкирских отложениях на Оренбургской, Бердянской, Северо-Копанской и Южно-Оренбургской площадях описаны биостромовые разности, чаще криноидно-водорослево-фораминиферовые или водорослевые. Широкое развитие оолитовых, слабо сортированных известняков свидетельствует о крайне мелководных обстановках седиментации в пределах приливно-отливной зоны. В районе Оренбургского поднятия развиты доломитизированные разности и известняковые песчаники типа грейнстоунов с плохой сортировкой криптозернистых обломков. Большая часть обломков имеет органогенную природу, образована в результате преобразования органических остатков. Среди определяемой органики — обломки криноидей, обрывки водорослей, раковины фораминифер. Фораминиферы сильно окатаны, часто гранулированы.

Литолого-фациальная однородность разреза башкирского яруса на огромной территории от Альметьевской вершины Татарского свода до северного борта Прикаспийской впадины и передовых складок Урала включительно показывает, что в башкирское время крупнейшие раннекаменноугольные структуры этой зоны, включая Камско-Кинельскую систему проливов, почти не влияли на осадконакопление, происходившее в условиях открытого палеошельфа карбонатной платформы. По сравнению с более северными

разрезами Татарского и Башкирского сводов, здесь разрезы отличаются большей полнотой. В нижней части разреза скважины Нагумановской-1 описаны шламовые и органогенно-детритовые серые известняки с редкими маломощными прослоями аргиллитов и мергелей. Мощность отложений плавно возрастает с запада на восток по направлению к Предуральскому краевому прогибу от 20–25 м до 120–140 м.

Северная прибортовая и бортовая зоны. Характерной особенностью башкирских разрезов Северной прибортовой и бортовой зон является их различная полнота из-за эрозии в начале пермского времени. Башкирские отложения из каменноугольного разреза почти полностью выпадают на территории Прикаспийской впадины и прилегающей бортовой части Соль-Илецкого поднятия и Бузулукской впадины (см. скважины Кузнецовская, Кошинская, Черноярская, Филипповская, Соль-Илецкая, Усть-Илекская [10]).

Мощность башкирского яруса в изученных скважинах колеблется от 0 до 200 и более метров (283 м в скв. Салмышской-626).

По данным [31] в скважинах Нагумановская-2 и Вершиновская-501 башкирский ярус сложен преимущественно карбонатными песчаниками (водорослево-фораминиферовые грейнстоуны) с фораминиферами краснополянского и северокельтменского возраста. В скважине Копанская-23 в вскрыты известняками водорослево-фораминиферовые и водорослевые (донещелловый бафлстоун) с фораминиферами прикамского-черемшанского возраста и перекрыты с перерывом породами нижней перми.

Западнее, в пределах Федоровского блока [46] положение поздневизейско-башкирского бортового уступа прослежено сейсморазведкой практически в пределах всей Северной Бортовой зоны. На большей ее части бортовой уступ характеризуется проградационным строением со смещением в сторону впадины. Такое смещение обусловлено тем, что нижневизейская терригенная седиментация сформировала мощные клиноформы, фронтальные части которых стали местом зарождения рифовой седиментации во второй половине визейского времени. Однако снижение уровня моря в течение башкирского времени и последовавшая за ним эрозия в значительной степени сnivelировали бортовой уступ. Башкирский ярус представлен органогенно-обломочными известняками. Лишь в нижней части разреза, возможно, развиты локальные органогенные постройки.

Карбонатная постройка Карачанак. Карбонатная постройка Карачанак расположена на выступе фундамента, отделенном от шельфа узким прогибом (см. рис. 1). Амплитуда поднятия достигает 700 м. Согласно сейсмическим данным, кристаллическое основание перекрыто терригенной толщей девона. Выше по разрезу залегают карбонатные отложения позднедевонско-ранне-

пермского возраста общей толщиной до 2.2 км. Мощность этих отложений вне поднятия уменьшается до 600 м. Карбонатные отложения перекрываются карбонатно-сульфатной толщей переменной мощности от 7 до 300 м, экраном является соль. Происхождение карбонатной постройки Карачанак интенсивно дискутируется в геологической литературе. В том числе высказывается предположение о том, что это оползневой фрагмент шельфа прибортовой зоны, соскользнувший на подножье склона Прикаспийской депрессии [2].

По данным В.А. Григорьевой с соавторами [19], разрез башкирских отложений представлен здесь кавернозно-пористыми известняками с обилием органогенных остатков. Породообразующими являются мелкие фораминиферы, криноидеи, багряные и сине-зеленые водоросли, реже мшанки, кораллы, брахиоподы. Верхнебашкирские отложения сложены биоморфными известняками, чаще криноидно-водорослево-фораминиферовыми, водорослевыми с прослоями биостромных разностей. Преобладают известняки фораминиферово-водорослевые, редко органогенно-обломочные, оолитовые и биоморфные. Обломочные породы имеются как в основании яруса и отдельных горизонтов, так и внутри. Они свидетельствуют о наличии перерывов с размывом при осадконакоплении. Наиболее значительным был региональный перерыв на границе серпуховского и башкирского ярусов [22]. Здесь со стратиграфическим перерывом нижнебашкирские (краснополянские) отложения в карбонатных мелководно-шельфовых и склоновых фациях залегают на породах протвинского возраста, сформированных в фациях отмелей волновой зоны, лагунных и органогенных построек. Перерыв охватывает конец позднесерпуховского и начало раннебашкирского времени. Аллохтонные органические остатки и признаки эрозионной поверхности на этой границе обнаружены в разрезах ряда скважин. В микробрекчиевых известняках базальных слоев краснополянского горизонта встречены переотложенные раннекаменноугольные фораминиферы и известковые водоросли [27].

Карбонатно-терригенные фации

Внешний склон и подножие Северной бортовой зоны. На внешнем склоне Северной бортовой зоны верхнебашкирский подъярус в объеме черемшанского и мелекесского горизонтов представлен терригенными отложениями. Основным морфологическим элементом, контролирующим накопление отложений, выступал визейский уступ. В пределах шельфа, ограниченного барьерным уступом, толщины комплекса варьируют от 70 до 100 м. Южнее уступа на склонах и во внутренней части впадины они возрастают до 200–450 м в районе скважин Жаик-1 и Южно-Дарьинские-2. В скважинах Южно-Дарьинских-1 и -2 мелекесский и черемшанский горизонты толщиной

до 300 м представлены относительно глубоководными аргиллитами темно-серыми до черных слоистыми, иногда косослоистыми; алевролитами и песчаниками мелкозернистыми тонкослоистыми известковистыми, слагающими подводный конус выноса. Этот конус обломочного материала возник в период низкого стояния уровня моря, когда раннебашкирские отложения на приподнятых участках подвергались эрозии.

ПРЕДУРАЛЬСКИЙ КРАЕВОЙ ПРОГИБ

Западная бортовая зона. В бортовой зоне Предуральского прогиба восточнее Оренбургского вала характерной особенностью разрезов башкирского яруса является различная степень его более позднего размыва [34, 35]. На крайнем юге Соль-Илецкого поднятия ярус представлен лишь самым нижним краснополянским горизонтом. Последовательное выпадение верхних слоев из разреза башкирского яруса фиксируется от Соль-Илецкого поднятия с запада на восток в сторону восточной бортовой зоны Предуральского прогиба и на юг в сторону Прикаспийской впадины. Мощность башкирского яруса в изученных скважинах колеблется от 0 до 200 и более метров (283 м в скв. 626 Салмышской).

Карбонатные и карбонатно-терригенные фации

К бортовой зоне визе-башкирского возраста Соль-Илецкого выступа и западному борту Предуральского прогиба приурочено Акобинское месторождение. По данным Т.Т. Казанцевой [24], Е.Н. Горожаниной с соавторами [11], Р.М. Ивановой [23], оно расположено на структуре антиклинального типа, зафиксированной по кровле фундамента и вытянутой субмеридионально вдоль западного борта прогиба (Перовско-Корниловский вал). Амплитуда структуры по кровле известняков башкирского яруса составляет около 80 м. На южном окончании этой структуры (скважины № 171 и 174 Акобинские) из разреза выпадают отложения верхней части башкирского яруса (мелекесский, черемшанский и прикамский горизонты), всего московского яруса и верхнего карбона из-за предпермского размыва. В северокельтменском горизонте башкирского яруса развиты известняки оолитовые и биокластические. В разрезе, расположенном несколько южнее (скв. 161 Кзылбинская), сохранился полный разрез башкирского яруса. Наиболее распространены оолитовые известняки, свидетельствующие о крайне мелководной обстановке осадконакопления. Характерны слабосортированные оолитовые разности с мелкоспаритовым цементом и ооидно-биокластовые разности. Формирование пород башкирского яруса по данным Т.Т. Казанцевой [24] происходило в зоне открытого мелководного шельфа с активной циркуляцией воды, с образованием отмелей и намывных валов

при периодическом осушении, вызывающем активное оолитообразование на глубинах от 0 до 10 м. Цикличность карбонатных фаций башкирского яруса проявлена в чередовании крупнооолитовых грейнстоунов, мелкооолитовых пакстоунов и мелкобиокластовых пакстоунов.

Карбонатные фации

Восточная бортовая зона. Вдоль западного склона Южного Урала от западной части Уфимского амфитеатра до южной части восточного борта Предуральского краевого прогиба прослеживаются естественные выходы отложений башкирского яруса, послужившие основой для его выделения. Они слагают западную часть Западно-Уральской внешней зоны и зону складчатости западного склона Южного Урала [21, 54, 55] (см. рис. 2). Стратотипом башкирского яруса является разрез Большая Лука на левом берегу р. Юрюзань. Для зоны стратотипа характерна богатая разнообразная альгофлора, фауна фораминифер, кораллов, брахиопод и конодонтов. На восточном склоне Южного Урала в районе р. Янгелька башкирский ярус сложен органогенными известняками, реже — карбонатно-терригенными породами; мощностью 200–250 м.

Терригенные карбонатно-терригенные фации

На западном склоне Урала в районе рек Зилим и Зиган мощность башкирского яруса достигает 195–275 м. В бассейнах рек Юрюзань и Ай преобладают отложения нижнего подъяруса мощностью 110–210 м. В Зилаирском синклинории нижний подъярус сложен карбонатными породами, верхний — аргиллитами, песчаниками, известняковыми конгломератами, мергелями с прослоями известняков — мощностью 400–500 м [21, 55].

Осевая зона Предуральского прогиба. На территории Бельско-Актюбинской впадины Предуральского прогиба [50] карбонатные отложения фациально замещаются терригенными турбидитами, сформированными за счет кластики, несенной с растущего Уральского орогена. Здесь и прилегающих внутренних частях Прикаспийской впадины распространены подводные конуса выноса клиноформного строения терригенных отложений мелекесского горизонта башкирского яруса.

Севернее, в бассейне р. Уфа, в Уфимском амфитеатре, по данным Г.А. Мизенса [42], низы башкирского яруса представлены известняками, местами известняковыми брекчиями, аргиллитами и алевролитами мощностью в 320 м. Верхнебашкирский подъярус мощностью по разным оценкам 100–600 м сложен чередованием песчаников и аргиллитов, включающих многочисленные линзы полимиктовых конгломератов и карбонатных брекчий. Известняковые гальки и валуны в конгломератах представлены породами серпуховского и визейского ярусов. В виде изолированных

выходов залегают тела массивных известняков визейского возраста, протяженностью многие сотни метров. Тесная их связь с конгломератами, содержащими гальки и валуны тех же известняков, заставляют предполагать их оползневое происхождение.

ВОСТОЧНОЕ ОБРАМЛЕНИЕ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Восточную бортовую зону Прикаспийской впадины образует Жаркамисско-Темирская (Енбекская) зона поднятий (см. рис. 2). По данным Н.А. Кана и Х.Б. Абилхасимова [1,26], формирование карбонатного комплекса башкирского яруса в Восточной бортовой зоне началось, как и в описанных выше Западной и Северной бортовых зонах, в обстановке постепенной регрессии моря.

Карбонатные фации

Карбонатные платформы Жанажол и Тортколь. В Жанажольском и Торткольском секторах накапливались мелководные карбонаты, в которых постепенно возрастала доля образований, характерных для лагун и приливно-отливных отмелей. Лишь при бурении скважины Башенколь-П-6 была обнаружена водорослевая калиптра высотой 80 м. Водорослевые постройки продолжали развиваться и в краевой части палеошельфа. В скважине Жанабулак-Г-2 присутствуют строматолитовые известняки с корковой и микрострустковой структурами. Они содержат стяжения водорослей, а также детрит морских лилий и раковинки фораминифер, что характерно для верхней части карбонатных холмов, формировавшихся в обстановках лагуны или в прибрежной части шельфа. На Алибекмолинском поднятии башкирские известняки также имеют преимущественно водорослевую природу. Биокластовые разности встречаются довольно редко.

Карбонатные фации башкирского возраста слабо сохранились на территории Жаркамисско-Темирской зоны поднятий [1]. Разрезом скважины Кумсай вскрыты известняки органогенно-комковатые, биоморфно-водорослевые, прослоями тонкозернистые глинистые. В разрезе скважин Алибекмола преобладают водорослевые, иногда биокластовые разности карбонатных пород. В Жанажолле развиты известняки темно-серые органогенно-детритовые с прослоями доломитов и редко терригенных пород.

Падение уровня моря во второй половине башкирского века сопровождалось размывом отложений. В это время, по всей вероятности, была размыва южная часть Жаркамисского свода [26]. Так, в скважинах Тохутколь-2 и Тохутколь-3 башкирские отложения полностью отсутствуют. Они появляются к северу от этого поднятия. При этом их мощность постепенно увеличивается до 250–290 м.

П.Д. Кухтинов [34] по полученным палеонтологическим данным подтвердил несогласие на границе башкирского и московского ярусов. По его данным на поднятии Жанажол это несогласие выражено горизонтом ископаемой почвы, залегающим на карбонатах башкира. Почва представлена красноцветной глиной с обломками известняков. В то же время севернее (Алибекмола) установлен верхнебашкирский подъярус. Предполагается, что с востока на запад по линии Жанажол—Кожасай—Кенкияк увеличивается величина предпермского размыва.

Терригенно — карбонатные фации

В более южной части Жаркамисско-Темирской (Енбекской) зоны поднятий на склонах Жанажольского выступа [65] (месторождения Жанажол и Урихтау) и западнее по направлению к центральной части Прикаспийской впадины и к северу (Актюбинскому Приуралью) нижнебашкирские отложения представлены терригенно-карбонатными отложениями. Из их аналогов на месторождениях южной бортовой зоны (Тортай, Равнинное и Улькентюбе) получены промышленные притоки нефти. К кровле нижнебашкирских отложений приурочен отражающий горизонт, являющийся поверхностью крупного перерыва в осадконакоплении. В условиях регрессии моря рост карбонатных построек в башкирское время значительно замедлился, что сказалось на объеме обломочного материала, поступавшего на подводный склон. Лишь в самом конце этого века из-за интенсивного размыва отложений карбонатной платформы здесь стали накапливаться мощные конуса выноса, сложенные разнообразным карбонатным детритом, которые можно отнести к проксимальной фации склона, располагавшегося на крайнем западе Жаркамисского выступа.

Внешний склон и подножие Восточной бортовой зоны. Для склона и подножья Восточной бортовой зоны ее более дистальной части характерны битуминозные отложения глинисто-кремнисто-карбонатного состава. Присутствуют также аргиллиты, обогащенные органическим веществом. Данные образования свидетельствуют об анаэробных условиях, видимо, господствовавших в придонном водном слое Прикаспийской впадины в башкирский век. Эти конденсированные отложения в настоящее время входят в состав нерасчлененной толщи поздневизейско—ассельского возраста.

ПРИКАСПИЙСКАЯ ВПАДИНА

Осадконакопление в бортовых зонах Прикаспийской впадины происходило в башкирский век на фоне общего снижения уровня моря, что определило особенности седиментации и в центральной котловине бассейна. Однако из-за большой глубины залегания отложений и отсутствия дан-

ных бурения об их составе можно судить, преимущественно, на основе анализа осадков подножий бортовых уступов. Предполагается, что к началу позднебашкирского времени большая часть Прикаспийской впадины представляла собой глубоководный бассейн. По сейсмическим данным по направлению к центральной части впадины происходят сокращение мощности комплекса. Разноудаленность источников сноса от ее границ предопределила и особенности строения отложенных комплексов на территории впадины. Предполагается, что для большей части Прикаспийской котловины характерен парагенез маломощных глинисто-карбонатных и кремнисто-глинисто-карбонатных глубоководных отложений. Увеличение доли кремнистых осадков прогнозируется в центральных частях котловины, наиболее удаленных от источников сноса.

В зонах, где в Прикаспийскую котловину поступало значительное количество терригенного материала, формировались подводные долинно-веерные системы подводных конусов выноса обломочного материала, имеющие клиноформное строение. Наиболее представительным примером таких образований является Сарпинский прогиб и юго-восточная часть впадины, прилегающая к Предуральскому прогибу и Южно-Эмбинскому поднятию (см. рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как показал приведенный выше обзор строения различных сегментов обрамления Прикаспийской впадины, в башкирский век начала среднего карбона в Прикаспийском бассейне происходили крупные структурные преобразования на фоне потери его связи с палеоокеанами того времени, превращения во внутриконтинентальный бассейн и общего падения уровня мирового океана. Изменение обстановок осадконакопления отразилось на строении всех структурных зон рассматриваемого региона. Однако в каждом секторе эти изменения имели свою специфику. Бассейн в целом был наклонен в юго-восточном направлении, в сторону зон наибольшего прогибания Предуральского прогиба и юго-восточной части Донбасс-Туаркырского прогиба.

Южная Бортовая зона Прикаспийской впадины находилась под влиянием варисского горообразования на Кавказе, роста Южно-Эмбинского поднятия Устья и интенсивного погружения из-за обильного привноса с гор терригенного материала на шельф Северного Устья и в Донбасс-Туаркырский прогиб. Наибольшее его количество поступало с северо-запада, где периодически возникали обстановки перекompенсации прогиба осадками, что приводило к смене мелководно-морского типа осадконакопления лагунным и континентальным. Поэтому Южная бортовая зона отличается наиболее интенсивным привносом на ее

территорию аллохтонного полимиктового терригенного материала, который частично проникал и в центральную котловину Прикаспийской впадины. В результате в Прикаспийском некомпенсированном бассейне начал формироваться Сарпинский прогиб, положивший начало формированию комплекса заполнения центральной котловины. В ловушку обломочного материала превратился шельф Северного Устья. Южные склоны внутрибассейновой Астраханско-Актюбинской системы карбонатных массивов, были наклонены на юг в сторону погружающегося Донбасс-Туаркырского прогиба. Эти процессы происходили на фоне общего падения уровня моря. В результате на южных склонах Астраханско-Актюбинской системы прекратился рост карбонатных построек, начало преобладать карбонатно-обломочное осадконакопление с периодическим оползанием накопившихся осадков в южном направлении. Сюда течениями периодически привносился глинистый материал из Донбасс-Туаркырского прогиба. В то же время северные края биогермных построек испытали поднятие и размыв, а биогермные фации сместились на север в сторону впадины. Особенно ярко эти закономерности проявились на Астраханском карбонатном массиве.

Для южной Бортовой зоны характерны конуса выноса обломочного материала, различающиеся по составу кластического материала. В зонах, примыкающих к Южно-Эмбинскому поднятию Устья и к северо-западному флангу Донбасс-Туаркырского прогиба, подводные конуса выноса обломочного материала имеют терригенный состав. Конуса выноса, примыкающие к Астраханско-Актюбинской системе карбонатных массивов имеют карбонатно-обломочный состав. Однако чаще всего происходит смешение составов, особенно на северных склонах Южно-Эмбинской карбонатной платформы.

Западная и Северо-Западная бортовые зоны Прикаспийской впадины в течение башкирского века находились под влиянием привноса обломочного материала со стороны Воронежской антеклизы и северо-западной части Восточно-Европейской платформы., осушенные в результате понижения уровня моря. В дистальной части восточного склона Воронежской антеклизы и Западной и юго-западной частях бортового уступа Приволжской моноклинали нижнебашкирский подъярус представлен крайне мелководными карбонатными фациями, среди которых практически отсутствуют биогермные и рифогенные образования. Верхнебашкирские отложения характеризуют ярко выраженную регрессивную серию с признаками размыва нижнебашкирских и более древних отложений. Зернистость терригенных пород возрастает вверх по разрезу вплоть до появления дельтовых фаций, обогащенных растительным атритом, что свидетельствует об отступлении моря в Западной бортовой зоне Прикаспийской впадины из-за

перекомпенсации и резкого увеличения привноса терригенного материала с запада. Эти фациальные особенности хорошо видны на (см. рис. 2).

Со стороны Воронежской антеклизы терригенный материал начал поступать преимущественно только во второй половине башкирского времени. Области сноса сочленены с зонами развития аллювиально-дельтовых и авандельтовых накоплений и подводных конусов выноса. Падение уровня моря во второй половине башкирского века привело в ряде участков в западной и юго-западной частях бортового уступа, а также проксимальной части внешнего склона к осушению и даже частичному размыву. Частично были размывы подстилающие органогенные постройки серпуховского времени. Области преобладающего размыва и транзита по руслам обломочного материала в течение башкирского времени являлись Азская палеорека у северо-восточного подножья Воронежской антеклизы, выделенная И.В. Хворовой [59, 64], а также визейский бортовой уступ и его склон (см. рис. 2). Большое значение имела эрозия в Рязано-Саратовском прогибе, где четко зафиксированы эрозионные врезы и русла в зонах преобладания транзита обломочного материала к подножью в устье прогиба благодаря выпадению отдельных частей разреза и более позднему их заполнению относительно глубоководными углеродистыми осадками. В результате здесь возникла крупная эрозионная котловина (см. рис.2). Область разгрузки и отложения снесенного обломочного материала располагалась в основании склона и на его подножии, в виде оползневых масс, подводных конусов выноса, имеющих проградационное строение. Из этого можно заключить, что в башкирское время цепочка рифовых построек Западного и Северо-западного секторов бортовых уступов девонско-раннекаменноугольного возраста прекратила свое развитие. Часть детритовых известняков образована за счет размыва последних, особенно во второй половине башкирского времени. Наибольшие толщины среднекаменноугольных органогенно-обломочных и терригенных отложений (до 1.2 км) приурочены к среднему вееру конусов выноса. Они могут служить неплохими коллекторами для углеводородных резервуаров.

Северная Бортовая зона отличается тем, что прилегающая с севера территория была защищена от привноса аллохтонного терригенного материала, и здесь на протяжении всего башкирского века преобладало крайне мелководное карбонатонакопление. Лишь на крайнем западе, в окрестностях г. Пензы, на склоне Токмовского поднятия и в районе, примыкающем к зоне осушения в окрестностях Сердобска в верховьях Рязано-Саратовского прогиба прослеживается полоса субширотного простираения, где развиты сокращенные разрезы, иногда с участием глинистых пород (выпадают низы и верхи башкирского яруса). Здесь описаны эрозионные врезы, карстовые депрес-

сии, окремнение карбонатных пород и карбонатные брекчии. Отличительной особенностью этой территории являлся также усиливающийся в течение башкирского века наклон зоны на восток в сторону формирующегося Предуральского краевого прогиба. Поэтому мощность отложений башкирского яруса возрастает с запада на восток. Зона визейского бортового уступа при падении уровня моря также подвергалась размыву и в прибортовой зоне господствовало карбонатно-обломочная седиментация. Однако снос карбонатно-обломочного материала происходил в ограниченном количестве. Поэтому на подножье склона бортового уступа происходило накопление преимущественно глубоководных отложений, среди которых преобладают отложения контурных течений или дистальные фации подводных конусов выноса, представленные темно-серыми, слоистыми, иногда косослоистыми аргиллитами; алевролитами и мелкозернистыми известковистыми песчаниками.

Восточная бортовая зона развивалась под влиянием растущего Уральского орогена и сноса терригенного материала, приносимого из формирующегося Предуральского краевого прогиба. Здесь и в прилегающих внутренних частях Прикаспийской впадины распространены подводные конуса выноса клиноформного строения терригенных отложений мелекесского горизонта башкирского яруса. Карбонатные отложения в этой зоне по латерали фациально замещаются терригенными турбидитами. Карбонатные фации Енбекско-Жаркамысско-Темирской зоны сохранились на достаточно нестабильном поднятии, расположенном между зоной прогибания Предуральского прогиба и депрессией Прикаспийской впадины. Вероятно, поэтому башкирские отложения здесь имеют, с одной стороны, значительную мощность, так как поднятие временами вовлекалось в погружение. С другой стороны, падение уровня моря во второй половине башкирского века сопровождалось в этой зоне размывом отложений. В результате это время, по всей вероятности, была размыва южная часть Жаркамысского свода.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что необходимо переориентировать поиски нефтегазовых резервуаров в отложениях бортового уступа визе-башкирского возраста. Они в течение многих лет были направлены на обнаружение рифовых построек типа Карачаганак. Как было показано, вероятность существования таких построек на визе-башкирском стратиграфическом уровне крайне мала. Значительно более перспективны мощные подводные конусы выноса карбонатно-обломочного материала, имеющие клиноформное строение и приуроченные к средней и нижней частям склонов бортовых уступов, а также крупные врезы и русла, заполненные карбонат-

но-обломочным материалом. Покрышкой могут служить терригенно-глинистые накопления верейского горизонта московского яруса.

Финансирование. Статья написана в рамках выполнения работ по программе Президиума РАН №8п/п “Углеводороды с глубоких горизонтов в “старых” нефтегазодобывающих регионах как новый источник энергоресурсов: теоретические и прикладные аспекты”, а также по теме “Тектоно-седиментационные системы: строение и развитие” (госзадание № 0135-2018-0034).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абилхасимов Х. Б.* Условия формирования природных резервуаров подсольевых отложений прикаспийской впадины и оценка перспектив их нефтегазоносности. Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. М.: ВНИГНИ, 2011. 48 с.
2. *Алексеев А.С., Бурлин Ю.К.* О природе позднепалеозойских “карбонатных платформ” и “атоллов” Прикаспийской впадины в связи с их нефтегазоносностью // Бюлл. МОИПП. Отд. геол. 2011. Т. 86. № 1. С. 3–13.
3. *Алексеев А.С., Олферьев А.Г., Шик С.М.* Специализированные стратиграфические схемы рифея-палеогена центральных районов Русской платформы для геодинамического и геоисторического моделирования осадочных бассейнов // Региональная стратиграфическая комиссия по центру и югу Русской платформы / Шик С.М. (ред.). С.-Пб.: ВСЕГЕИ, 1995. 30 с.
4. Астраханский карбонатный массив. Строение и нефтегазоносность / Ю.А. Волож, В.С. Парасына (ред.). М.: Научный мир, 2011. 221 с.
5. *А.В. Ахияров, К.М. Семёнова* Палеозойские карбонатные платформы Прикаспийской впадины как нефтегазопроисходящие критерии // Вести газовой науки. 2013. Т. 16. № 5. С. 238–252.
6. *Баланчивадзе С.Г.* Эволюция распространения угленосных формаций Кавказа в каменноугольное время // Осадочные процессы: седиментогенез, литогенез, рудогенез / Материалы 4-го Всеросс. литологич. совещания, Москва, 7-9 ноября 2006 г. М.: ГЕОС, 2006. Т. 2. С. 231–233.
7. *Буш В.А., Казьмин В.Г., Филиппова И.Б., Хераскова Т.Н., Диденко А.Н., Калимулин С.М., Суетенко О.Д.* Составление Атласа литолого-палеогеографических и структурных карт центральной части Евразии (Юго-Восток Европейской части России). М.: Аэрогеофизика, 2000. 287 с.
8. *Волож Ю.А., Антипов М.П., Леонов Ю.Г., Морозов А.Ф., Юров Ю.А.* Строение кряжа Карпинского // Геотектоника. 1999. №1. С. 28–43.
9. *Волож Ю.А., Быкадоров В.А., Антипов М.П., Сапожников Р.Б.* Особенности строения палеозойских отложений Тургайско-Сырдарьинского и Устюртского регионов (в связи с перспективами нефтегазоносности глубоких горизонтов осадочного чехла) // Нефтегаз. геология: теория и практика. 2016. Т. 11. Вып. 4. С. 1–45.
10. Геологическое строение и нефтегазоносность Оренбургской области / А.С. Пантелеев, Н.Ф. Козлов (ред.). Оренбург: Оренбургское книжн. изд-во, 1997. 270 с.
11. *Горожанина Е.Н., Горожанин М., Ефимов Л.Г., Побережский С.М., Светлакова Л.Н.* Геологическое строение западной части Предуральяского прогиба на территории Оренбургской области и структурная позиция нефтегазоносных комплексов // Геол. сборник ИГ УНЦ РАН. 2009. №8. С. 221–226.
12. Геология Татарстана / Б.В. Буров (ред.). М.: ГЕОС, 2003. 402 с.
13. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (3-е поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист М-37 — Воронеж / Объяснительная записка. С.-Пб.: ВСЕГЕИ, 2011. 255 с.
14. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист М-38 — Волгоград / Объяснительная записка. С.-Пб.: ВСЕГЕИ, 2009. 399 с.
15. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Средневожская. Лист N-39-XXXI / Объяснительная записка. С.-Пб.: ВСЕГЕИ, 2000. 161 с.
16. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Средневожская. Лист N-39-I (Зеленодольск) / Объяснительная записка. С.-Пб.: ВСЕГЕИ, 2003. 185 с.
17. *Грановский А.Г.* Магматизм и этапы тектонической эволюции Донецкого складчатого сооружения Восточного Донбасса // Геотектоника. 2018. № 4. С. 96–110.
18. *Грачевский М.М., Берлин Ю.М.* О погребенной речной сети в верейском горизонте на востоке Русской платформы // Нефтегаз. геология и геофизика, 1968. № 6. С. 12–15.
19. *Григорьева В.А., Зульпукарова Н.Т., Иванова М.М.* и др. Геологическое строение Карачаганакского месторождения в связи с задачами его освоения // Геология нефти и газа. 1992. № 1. С. 10–14.
20. *Жамойда А. И.* Общая стратиграфическая шкала, принятая в СССР — России. Ее значение, назначение и совершенствование // Всеросс. конф. “Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы ее обустройства” ГИН РАН, Москва 23–25 мая 2013 г. / С.-Пб.: ВСЕГЕИ, 2013. 24 с.
21. *Жерновкова Т.В., Ардисламов Ф.Р.* Разрезы башкирского яруса Большая Лука и Аскын — объекты геологического наследия республики Башкортостан // Вестник БашГУ. 2017. Т. 22. № 3. С. 726–733.
22. *Зайцева Е.Л., Клемина Л.Н.* Пограничные нижне-среднекаменноугольные отложения Прикаспийской впадины // Бюлл. МОИПП. Отд. Геол. 2008. Т. 83. Вып. 3. С. 21–41.
23. *Иванова Р.М.* Зональное расчленение по фораминиферам башкирского яруса юго-востока Русской платформы // Биостратиграфия среднего-верхнего палеозоя Русской платформы и складчатых областей Урала и Тянь-Шаня / Л. Н. Клемина (ред.). М.: ВНИГНИ, 1995. С. 20–29.
24. *Казанцева Т.Т.* К перспективам нефтегазоносности северной части Зилаирского синклинория // Нефтегазовое дело. 2013. № 1. С. 93–113. http://www.ogbus.ru/authors/KazantsevaTT/KazantsevaTT_1.pdf.
25. *Калмуратова С.А., Гайсина С.Б., Сериков Ф.Т., Урестенова Ш.С.* Биостратиграфия и конодонтовые зоны среднего карбона юго-востока Прикаспийской впадины //

Хабарлары. Известия Национальной Академии наук Республики Казахстан. Сер. геол. 2006. № 6. С. 24–30.

26. *Кан А.Н.* Формирование пород-коллекторов визейско-раннемосковского возраста на Жаркамышском своде восточного борта Прикаспийской впадины. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: МГУ, 2006. 23 с.

27. *Кленина Л.Н., Зайцева Е.Л.* Аллохтонные комплексы палеозойских бентогенных фоссилий Прикаспийской синеклизы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4. № 4. С. 15–30.

28. *А.Н. Кольчугин, В.П. Морозов, Э.А. Королев, А.А. Ескин* Типовые разрезы карбонатных пород башкирского яруса юго-востока Республики Татарстан и строение залежей нефти // Нефтяное хозяйство. Геология и геолого-развед. работы. 2013. № 11. С. 84–86.

29. *Конюхов А.И., Яндарбиев Н.Ш.* Литология и обстановки формирования палеозойских отложений в северных районах Скифской плиты // Литология и полезн. ископаемые. 2008. № 1. С. 25–41.

30. *Коробейник Г.С., Обухова М.В., Кузнецова М.П.* Модели миграции и формирования полей углеводородов (с5+с8) в подсолевом комплексе юго-востока Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа. 1992. № 5. С. 28–41.

31. *Кулагина Е.И., Горожанина Е.Н., Кочетова Н.Н., Горожанин В.М., Канипова З.А.* Результаты комплексных литолого-биостратиграфических исследований каменноугольных отложений крайнего юго-востока Восточно-Европейской платформы // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий / В.Н. Пучков (ред.). XI Межрегиональная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию ИГ УНЦ РАН, Уфа, 17–19 мая 2016 года. Уфа: ДизайнПресс, 2016. С. 49–52.

32. *Кунин Н.Я., Будагов А.Г., Лях Л.И.* Строение пермских подсолевых отложений на площади Тортай // Геология Нефти и газа. 1982. № 10. С. 10–17.

33. *Кутеев Ю.М., Силагина Т.В., Тишина В.А.* Акинское месторождение. Уточнение геологической модели по новым результатам геолого-разведочных работ // Нефтепромысловое дело. 2011. №8. С.31–34.

34. *Кухтинов П.Д.* Орогенные и осадочно-олисто-стромовые тороидные комплексы Прикаспийской впадины // Материалы Всеросс. научно-практич. конф. “Геологические науки — 2014” 10–12 апреля 2014 года, Саратов / М.В. Решетников (ред.). Саратов: СО ЕАГО. С. 9–10.

35. *Кухтинов П.Д.* Особенности строения подсолевых нижнепермских отложений прикаспийской впадины в связи с проблемой поиска скоплений углеводородов. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин.наук. Саратов: СГУ, 2016. 157 с.

36. *Ларочкина И.А.* Концепция системного геологического анализа при поисках и разведке месторождений нефти на территории Татарстана. Казань: ФЭН, 2013. 232 с.

37. *Леонов Ю.Г., Волож Ю.А., Антипов М.П., Быкадоров В.А., Хераскова Т.Н.* Консолидированная кора Каспийского региона: опыт районирования. М.: ГЕОС, 2010. 64 с.

38. *Леонов Г.В., Короткова Е.И., Шарова Н.А., Зайченко Л.И.* Перспективы поисков залежей нефти и газа в карбонатных отложениях башкирского яруса Орен-

бургской области // Геология нефти и газа. 1995. № 1. С. 20–24.

39. *Махлина М.Х., Алексеев А.С., Горева Н.В., Исакова Т.Н., Друцкой С.Н.* Средний карбон Московской синеклизы // Стратиграфия / А.С. Алексеев, С.М. Шик (ред.). М.: Наука, 2001. Т. 1. 243 с.

40. *Махлина М.Х., Вдовенко М.В., Алексеев А.С., Бывшева Т.В., Донакова ЛМ., Жулитова В.Е., Кононова Л.И., Умнова Н.И., Шик Е.М.* Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / С.В. Тихомиров (ред.). М.: Наука, 1993. 221 с.

41. *Мельникова А.С., Гогина Е.А., Никитина Г.П., Морозова Р.И.* Стратиграфия и литология каменноугольных отложений Волгоградской области // Геологическое строение и нефтегазоносность Волгоградской области / М.: Гостехиздат, 1962. (Тр. ВНИИНГ. Вып.1. С. 39–90).

42. *Мизенс Г.А.* Седиментационные бассейны и геодинамические обстановки в позднем девоне-ранней перми юга Урала. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. 189 с.

43. *Мисолина Н.А., Насибулин И.М.* Геологические предпосылки выбора и применения методов воздействия на карбонатные коллекторы восточного борта Мелекесской впадины / Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2010. Т. 5. № 1. С. 1–14.

44. *Михалькова В.Н., Бражников О.Г., Берестецкая А.М.* Выбор направлений поиска месторождений нефти и газа в западной части Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа. 1990. № 5. С. 5–11.

45. *Мурзагалиев Д. М.* Геолого-седиментационная модель карбонатных резервуаров юга Прикаспийской впадины // Геология, география и глобальная энергия. 2012. Т. 46. № 3. С. 3–8.

46. Нефтегазоносность палеозойской шельфовой окраины севера Прикаспийской впадины (на примере Федоровского блока) / Б. М. Куандыков, А. Шомфай, Ли Гиан (ред.). Алматы: Урал Ойл энд Газ, 2011. 279 с.

47. *Никишин Ю.И., Яцкевич С.В.* Среднекаменноугольные конуса выноса — перспективное направление геолого-разведочных работ на нефть и газ в пределах северо-западной части Прикаспийской впадины // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений (ВНИИОУЭ). 2013. №11. С.16–20.

48. *Никишин А.М.* Геоисторический и геодинамический анализ осадочных бассейнов. М.: ГЕОКАРТ, 1999. 523 с.

49. *Никишин А.М., Фокин П.А., Тихомиров П.Л., Барабошкин Е.Ю.* 400 миллионов лет геологической истории южной части Восточной Европы / Н.В. Межеловский, А.Ф. Морозов, А.М. Никишин (ред.). М.: ГЕОКАРТ, ГЕОС, 2005. Вып.1. 388с.

50. Оренбургский тектонический узел. Геологическое строение и нефтегазоносность / Ю.А. Волож, В.С. Парасьина (ред.). М.: Научный мир, 2013. 261 с.

51. *Писаренко Ю.А.* Позднепалеозойская тектоно-седиментационная модель Прикаспийского региона и ее значение для определения приоритетных направлений геологоразведочных работ на нефть и газ. Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. СГУ, 2004. 49 с.

52. *Писаренко Ю.А., Иванова Л.Н., Козловская О.В. и др.* Местные стратиграфические подразделения верх-

него девона и нижнего-среднего карбона // Недра Поволжья и Прикаспия. 2000. № 22. С. 3–12.

53. Пучков В.Н. Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: ГИЛЕМ, 2000. 146 с.

54. Пучков В.Н. Геология Урала и Приуралья. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. 280 с.

55. Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала // Южно-уральская экскурсия / Б.И. Чувашов (ред.). Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2002. Ч. 1. 72 с.

56. Рихтер Я. А., Пронин А. П. Раннекаменноугольный вулканизм на юго-востоке Прикаспийской впадины // Известия СГУ. Сер. Науки о Земле. 2015. Т. 15. № 4. С. 55–66.

57. Самыгин С.Г., Буртман В.С. Тектоника Урала: сравнение с Тянь-Шанем // Геотектоника. 2009. № 2. С. 57–77.

58. Смирнов В.Г. О карстогенных локальных проседаниях // Геология нефти и газа. 1991. № 6. С. 11–14.

59. Трегуб А.И. Литологические особенности разрезов палеозоя как отражение структурного каркаса Воронежского кристаллического массива // Вестник ВГУ. Сер. геол. 2014. № 3. С. 74–78.

60. Файницкий С.Б. Некоторые примеры структурно-антологических осложнений строения подсолевого комплекса Прикаспийской впадины по данным сейсмо-разведки // Геология нефти и газа. 2001. № 5. С. 12–20.

61. Федорова М.Д. Условия осадконакопления и прогноз коллекторов подсолесных отложений северозападной части Прикаспийской впадины. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: МГУ, 1995. 46 с.

62. Федорова М.Д., Шебалдина М.Г., Козлов Г.В. Влияние палеогеоморфологических факторов на формирование ловушек нефти и газа позднедевонско-раннекаменноугольного возраста на Лимано-Грачевском участке // Вопросы геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья / Л.А. Анисимов и др. (ред.). Саратов: СГУ, 1990. С. 69–75.

63. Хераскова Т.Н., Волож Ю.А., Антипов М.П.,

Быкадоров В.А., Сапожников Р.Б. Корреляция позднедевонских и палеозойских событий на Восточно-Европейской платформе и в смежных палеоокеанических областях // Геотектоника. 2015. № 1. С. 31–59.

64. Хераскова Т.Н., Волож Ю.А., Заможная Н.Г., Каплан С.А., Сулейманов А.К. Строение и история развития Западной части Восточно-Европейской платформы в рифее-палеозое по данным геотрансекта Ев-1 (Лодейное поле-Воронеж) // Литосфера. 2006. № 2. С. 65–94.

65. Хусаинов Ш.З., Пантюшев Ю.А., Назметдинов А.Ш. Некоторые элементы тектонического строения Актюбинского Приуралья // Геология нефти и газа. 1992. № 4. С. 8–11.

66. Чумаков Н.М. Оледенения Земли: История, стратиграфическое значение и роль в биосфере / М.А. Семихатов (ред.). М.: ГЕОС, 2015 (Тр. ГИН РАН. Вып. 611. 160 с.).

67. Шебалдин В.П., Селенков В.Н., Акимова А.Б. Геологическое строение месторождения Тенгиз по материалам геофизических исследований. // Геология нефти и газа 1988. № 12. С. 12–16.

68. Яриков Г.М., Кононов Н.И. Особенности геологического строения и нефтегазоносность зоны сочленения эпигерцинской и докембрийской платформ // Геологическое строение Ростовской и сопредельных областей / Г.В. Чернявский, И.А. Шамрай (ред.). Ростов-на-Дону: РГУ, 1972. 204 с.

69. Alekseev S.A., Kononova L.I., Nikishin A.M. The Devonian and Carboniferous of the Moscow Syncline (Russian Platform): stratigraphy and sea-level changes // Tectonophysics. 1996. Vol. 268. P. 149–168.

70. Ross J.R.P. Sea-level changes: an integrated approach // Ed. by V.H. Lidz (Tulsa, Oklahoma, USA, Spec. Publ. № 42. 1988). P. 227.

71. The Geologic Time Scale 2012 / Ed. by F. M. Gradstein, J. G. Ogg, M. D. Schmitz, G. M. Ogg. N.Y.: Elsevier, 2012. 1144 с.

The Caspian Sea Basin: Tectonic Events and Sedimentation at the Turn of the Early–Middle Carboniferous and the Formation of Oil and Gas Reservoirs

T.N. Kheraskova*, V.S. Parasyna., M.P. Antipov, V.A. Bykadorov, and R.B. Sapozhnikov

Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119017 Russia

**e-mail: Kheraskova.tatiana@yandex.ru*

Received July 16, 2018; revised January 7, 2019; accepted January 28, 2019

A structural-facies map of the Bashkir stage of the Caspian basin, the southeastern part of the East European platform and the Turan plate is compiled on the basis of drilling data generalization. The sequence of tectonic events and sedimentation processes in the early–late Bashkir century of the middle Carboniferous was reconstructed. It is shown that cessation of reef formation, appearance of erosion surfaces and partial destruction of the side ledges of Caspian depression occurred under the influence of Varis orogenesis and the global fall of the World Ocean level due to the glaciation of the Paleogondwana at the turn of early–middle Carboniferous. It is assumed that oil and gas reservoirs in the rocks of Visé–Bashkir age are confined to large bodies of carbonate-clastic rocks with cliniform structure that arose on the slopes of the depression due to destruction of its side ledges.

Keywords: shelf, carbonate sedimentation, reef, hydrocarbon potential sea level fluctuation, fan cone