



УДК 551.782.2:552.143(470.44/47)

О СВЯЗИ ПЛИОЦЕНОВОГО ОСАДКОАКОПЛЕНИЯ С ГЕОЛОГИЧЕСКИМ СТРОЕНИЕМ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ И НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В.Н. Староверов

Саратовский государственный университет

В статье рассмотрено влияние на осадконакопление региональных и локальных геоструктурных элементов. Установлено, что наиболее существенно зависимость седиментации от структурного плана территории проявилась в бортовой зоне Прикаспийской впадины. Выявлены локальные площади с аномально высокими мощностями плиоценовых отложений, приуроченные к палеодолине р. Волги, бортовой зоне Прикаспийской впадины и крупным межкупольным мульдам в районах развития соляной тектоники.

На обширной территории, занимаемой полуморским бассейном плиоцена, ложе подстилающих пород характеризовалось сложным геологическим строением, так как размыту подвергались породы широкого стратиграфического диапазона и приуроченные к разнорядковым геоструктурным элементам. Одним из самых существенных факторов, влиявшим на процессы осадконакопления, являлся рельеф дна палеобассейна. Наиболее отчетливо на осадконакопление воздействовали неровности дна, обусловленные развитием региональных тектонических элементов, менее контрастно проявилось воздействие локальных структур. Характерно, что и в субазральных условиях седиментация плиоценового этапа также находилась под контролем тектонического строения региона.

Влияние на осадконакопление региональных геоструктурных элементов. Общеизвестно, что ключевым геоструктурным элементом юго-востока Русской плиты, во многом определявшим характер седиментации на протяжении всего фанерозоя, являлась Прикаспийская впадина. Во время плиоценового этапа влияние этой крупной структуры проявилось в целом ряде аспектов, к числу которых относятся распределение мощностей плиоцена, фациальный контроль рассматриваемых отложений, скорость осадконакопления. Значимость тектонического контроля многократно возрастает в связи с тем, что плиоценовый бассейн был в одинаковой степени распространен как в пре-

делах Прикаспийской впадины, так и за ее пределами. Наиболее существенно зависимость седиментации от структурного плана проявилась в бортовой зоне впадины и ее обрамления. Характерно, что величина этой зависимости была максимальной в раннем плиоцене и начале акчагыла, снизилась в среднем и затем вновь возросла в конце акчагыльского времени.

Уже в раннем плиоцене (киммерийский век) начало проявляться в седиментогенезе влияние Прикаспийской впадины. Это отчетливо видно (рис. 1) на примере волжской палеодолины, формирование которой на некоторых участках происходило под контролем тектонического фактора. На протяжении от Самары до широты г. Саратова она имела субмеридиональное направление, а на участке от Ершова до Красного Кута, при пересечении бортовой зоны Прикаспийской впадины, довольно круто поворачивала на юго-запад. Здесь юго-восточное ограничение палеодолины совпадало с Ерусланским тектоническим валом, а также двумя зонами поднятий, Мироновской и Алтатинской. Описанная закономерность характерна и для раннего акчагыла. В среднем акчагыле, когда неотектонические движения стали менее дифференцированы, зона бортового уступа оказалась затопленной водами полуморского бассейна, но в некоторых случаях разделяла участки дна с различными режимами осадконакопления. Так, между Ершовом и Красным Кутом к северо-западу от нее находилась прибрежно-мелководная зона

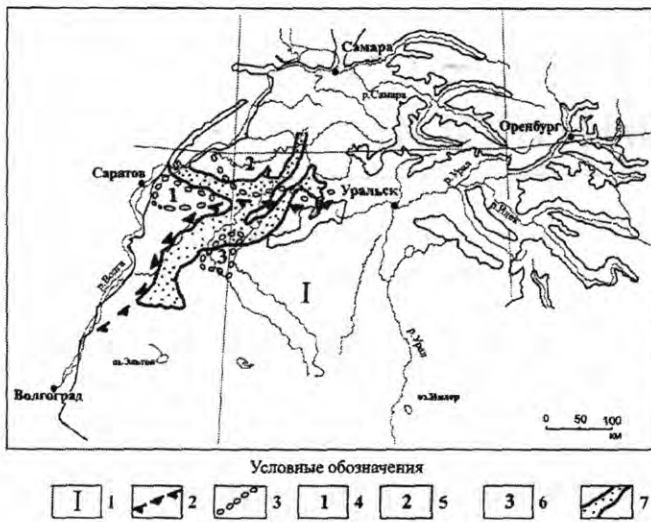


Рис. 1. Схема сопоставления плиоценовой речной сети с геоструктурными элементами Саратовского Заволжья: 1 – Прикаспийская впадина; 2 – бортовая зона Прикаспийской впадины; 3 – контуры мелких тектонических структур; 4 – Степной сложный вал; 5 – Клинцовский выступ; 6 – Мироновская зона поднятий; 7 – русло палео-Волги и ее притоков

бассейна, там накапливались чисто песчаные осадки с редкими прослоями пелитовых илов. Юго-восточнее указанной границы гидродинамический режим был значительно спокойнее, что проявилось в образовании почти чистых пелитовых осадков. В результате регрессии, начавшейся в позднем акчагыле, с описываемым фрагментом бортового уступа совпала древняя береговая линия.

Влияние локальных структур на осадконакопление. Как внутренняя часть Прикаспийской впадины, так и участки земной коры, примыкающие к ней, характеризуются сложным тектоническим строением. В описываемом регионе выделяется большое количество локальных структур различного масштаба, интенсивно проявлены процессы солянокупольного тектогенеза. Некоторые из них были контрастно выражены в доплиоценовом рельефе, а затем играли существенную роль в процессах седиментации. Так, на севере изученной территории естественным ограничением правобережной части волжской палеодолины в течение всего раннего плиоцена являлся восточный склон Жигулевско-Пугачевского купола, который протягивался от г. Самары до г. Пугачева. Далее палеодолина огибала Клинцовский выступ и достигала бортовой зоны Прикаспийской впадины. Такая ситуация сохранялась до конца раннего акчагыла, после чего указанная структурная линия выступала в качестве фациальной границы, разделявшей участки с различным режимом седиментации. К западу от нее, в условиях мелководья и активного гидродинамического режима, накапливались алевропсаммитовые осадки. Восточнее этой границы бассейн был более глубоководным, подвиж-

ность воды в придонных слоях была значительно ниже и формировались, в основном, пелитовые осадки.

Еще одной активно живущей в плиоцене структурой являлся Степновский сложный вал. В раннем плиоцене вдоль его северного склона заложилась долина палео-Терешки, которая прослеживается в широтном направлении более чем на 80 км. В дальнейшем низкое междуречье Степновского сложного вала оказалось затопленным водами среднеакчагыльской трансгрессии, но тектонический контроль за седиментацией по-прежнему сохранялся. Положительная тектоническая структура проявила себя как конседиментационное поднятие, в пределах которого накапливались более грубые осадки.

Следующим примером влияния на осадконакопление конседиментационных структур является зона Астраханских поднятий. Если в раннем акчагыле рассматриваемый участок представлял собой архипелаг среди полуморского бассейна, то в среднем акчагыле там существовала зона мелководий среди относительно глубоководных обстановок. На это указывают высокие значения коэффициента песчаности акчагыльских разрезов того района и развитие среди них таких мелководных литотипов, как известняки-ракушняки.

По данным Ю.А. Улицкого и др. [1], в позднем плиоцене тектоническую активность проявляли некоторые локальные структуры в восточной части вала Карпинского, расположенного на юго-западе изученной территории. В пределах Цубукской и Промысловской зоны поднятий антиклинальные структуры, выделяемые в мезозойских отложениях, находят четкое отражение в структурном плане подошвы акчагыла. Оказалось, что своды новейших поднятий обычно тяготеют к крупным выступам преакчагыльского рельефа в пределах крыльевых участков мезозойских структур.

Одной из существенных особенностей тектонического строения Прикаспийской впадины является широкое распространение солянокупольных структур, связанных с пермской соленосной толщей. В литературе известны многочисленные примеры, в которых описано влияние солянокупольного тектогенеза на плиоценовое осадконакопление. Часть структур, представлявших собой конседиментационные поднятия, значительно осложняли строение дна палеобассейна, самые крупные из них периодически поднимались выше уровня воды и представляли собой локальные источники сноса. Например, соляные купола в районе озер Челкар, Эльтон и Индер возвышались над уровнем моря в течение раннего акчагыла. Затем (среднеакчагыльское время) они были затоплены морскими водами и среди относительно тонких пелитовых илов там формировались оолитовые известняки и разнотельные песчаные породы, описанные нами на южном берегу озера Челкар. В обнажениях четко видны следы размыва подстилающих палеогеновых пород.

Наиболее детально влияние солянокупольной тектоники на плиоценовое осадконакопление прослежено

в работе В.М. Седайкина и А.П. Панова [2], которые тщательно изучили закономерности строения и распространения плиоценовых отложений в окрестностях озера Баскунчак. В настоящее время структурно-геоморфологические черты строения этого района характеризуются ярко выраженной неоднородностью. Котловина самого озера, приуроченного к компенсационной мульде в центральной части солянокупольного массива, окружена высокими возвышенностями Кубатау и Б. Богдо. В раннем плиоцене восходящие движения соли происходили с различной интенсивностью в разных частях массива. На это указывает широкий возрастной диапазон пород надсолевого комплекса, подвергавшихся размыву в раннем плиоцене. Минимальные скорости были характерны для Долбанской впадины, расположенной на западном побережье озера. В ее пределах формировалась палеодолина р. Волги, а древний аллювий, состоящий из песчано-глинистых пород с примесью гравия и гальки кварца и известняков, имеет мощность до 58 м и вскрыт скважинами № 8 и 9 (рис. 2). Восточный берег древней долины, вероятно, имел значительную высоту и был ареной формирования делювиально-пролювиальных образований, представленных песчано-глинистыми породами с гнездо- и линзообразными включениями гравия, обломков уплотненных глин, залегающих в настоящее время на разных глубинах вплоть до поверхности [2]. В ачкагыльское время весь рассматриваемый

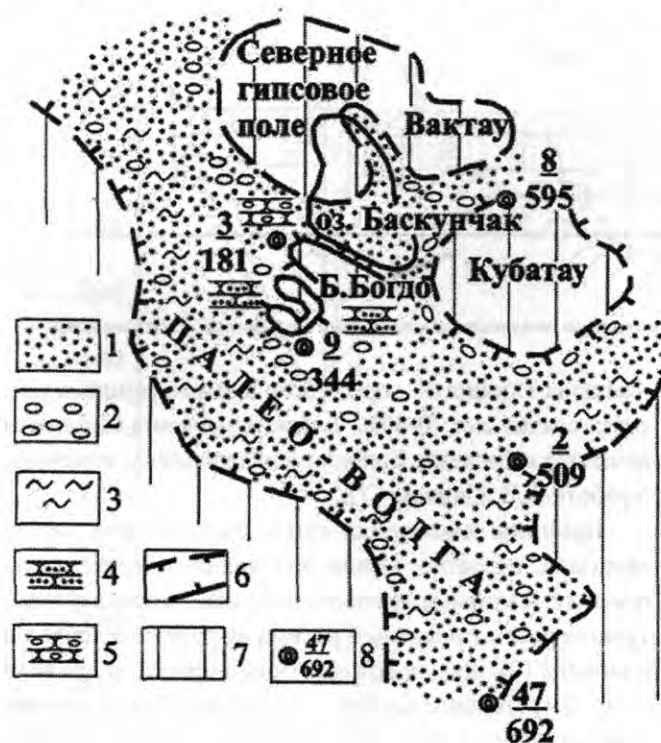


Рис. 2. Палеогеографическая схема преачкагыльского времени в районе о. Баскунчак (использованы материалы Седайкина В.М. и Панова А.П.):

1 – песок; 2 – галька и гравий; 3 – глина; 4 – песчаник; 5 – конгломерат и гравелит; 6 – контуры древней долины; 7 – водоразделы и их склоны; 8 – номер скважины (числитель) и глубина залегания доачкагыльских отложений (знаменатель)

район был затоплен морскими водами, в виде островов возвышались только наиболее приподнятые Северное и Восточное гипсовые поля Баскунчакского массива. В пределах Волжской палеодолины разрез ачкагыля представлен темно-серыми и зеленоватыми глинами, а на остальных участках в пределах массива начинается с базальной пачки конгломератов из гравийно-галечникового материала и разнозернистого песка. Ее формирование, вероятно, происходило за счет абразии склонов соляного купола.

О скорости осадочного породообразования. Одним из важнейших параметров седиментогенеза является скорость протекания этого процесса, которая тесно коррелируется со значениями мощности накопившихся пород. В работах А.П. Лисицына [3, 4] предложены специальные единицы измерения, которые названы «бубновыми» (1Б = 1 мм/1000 лет), позволяющие количественно оценить скорость осадконакопления. Оказалось, что этот показатель может меняться в очень широких пределах от первых единиц до многих тысяч. Изучая седиментацию в современном Мировом океане, А.П. Лисицын установил, что на огромных территориях скорость процесса меняется от 5 до 20 Б, но есть ограниченные по площади участки (около 10 % дна Мирового океана), где она достигает 5000 Б и более. В соответствии с этим он выделил два типа седиментации: нормальная и сверхбыстрая, которую назвал «лавинной». Границу между ними предложено проводить по величине 100 Б.

В последние годы появились публикации [5, 6], в которых предложено выделять области терригенной сверхбыстрой седиментации древних отложений фанерозоя на континентальном блоке. В указанных работах рекомендуется различать понятия «лавинной» и «сверхбыстрой седиментации», поскольку последний термин является более широким по смыслу и подразумевает любой способ поступления и накопления осадочного материала с высокой (свыше 100 Б) скоростью. Кроме того, А.А. Байков и В.И. Седлецкий справедливо полагают, что для древних осадочно-породных бассейнов целесообразно оценивать не скорость седиментации, а скорость осадочного породообразования (СОП), поскольку эта величина отражает как процесс накопления осадка, так и его эпигенетические изменения. На начальных этапах исследований в этом направлении рекомендуется картировать региональные и локальные участки сверхбыстрой седиментации.

В цитируемых публикациях предложена типизация региональных областей сверхбыстрой седиментации терригенного типа внутри континентальных блоков. К числу основных разновидностей относятся предгорные и межгорные прогибы, линейные эрозионные врезы, рифтовые зоны и отмершие солеродные бассейны.

Одна из особенностей осадконакопления плиоценового этапа на юго-востоке Русской плиты заключалась в резко дифференцированном характере распределения мощностей формирующихся осадков. Их значения колеблются от первых единиц до 400 м, в еди-

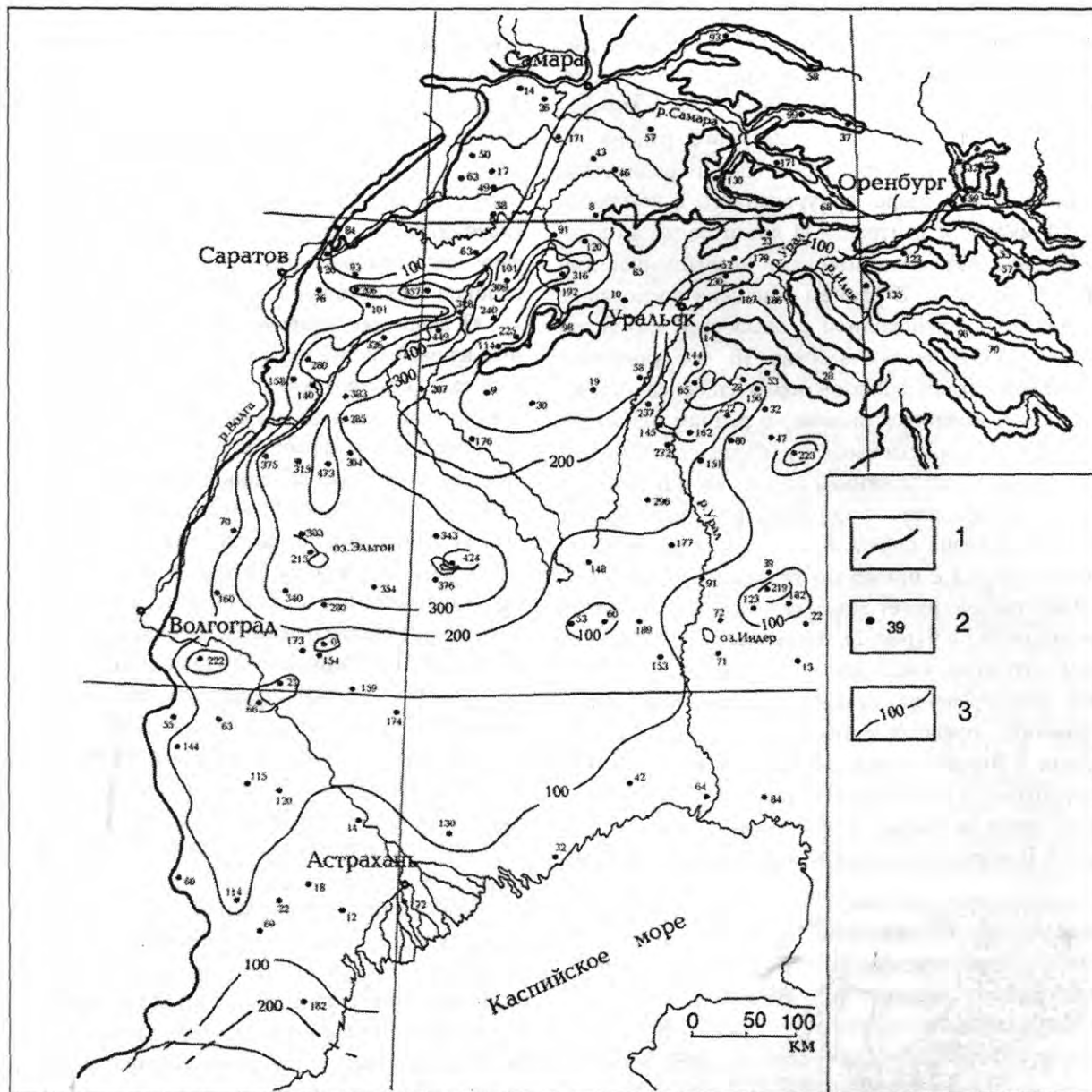


Рис. 3. Карта мощностей акчагыльских отложений:

1 – граница распространения акчагыльских отложений; 2 – скважина и значение мощности акчагыльских отложений; 3 – изопахиты

нических случаях достигают 480 м. Наиболее типичны мощности в пределах 50-200 м, но на карте изопахит (рис. 3) выделяются локальные площади с аномально высокими их значениями.

Первая из них, имеющая в плане ярко выраженную удлиненную форму, приурочена к палеодолине р. Волги, которая в пределах изученной территории протягивалась на расстоянии свыше 450 км от современных Жигулей до Палласовской площади в Волгоградском Заволжье. В ней, а также в наиболее крупных притоках, в течение акчагыльского века сформировалась осадочная толща мощностью от 170 до 433 м. Так, скважина № 197, пробуренная в Саратовском Заволжье, прошла в отложениях акчагыла 348 м и не достигла их подошвы, а скважина № 3-С на Дергачевской площади (также Саратовское Заволжье) вскрыла более 430 м акчагыльских отложений (рис. 4). Они обычно характеризуются песчано-глинистым составом, при-

чем доля глинистых пород даже в самых мощных разрезах составляет 70-80%. Близкие значения мощности акчагыла в пределах Волжской палеодолины отмечены в работе А.В. Сиднева [7].

Причины накопления столь высоких мощностей акчагыла, вероятно, имели эрозионно-тектоническую природу. Активные неотектонические движения, охватившие рассматриваемый регион на рубеже миоцена и плиоцена [7], носили контрастный характер и привели к резкому значительному понижению базиса эрозии Понто-Каспия в связи с погружением Южно-Каспийской впадины до абсолютных отметок «-500 м» [8]. Одновременно районы Общего Сырта и Жигулей испытывали тектонические движения положительного знака. Сочетание этих геологических событий привело к образованию глубоко врезанной, часто каньонообразной, древней гидросети в бассейне палео-Волги. Поскольку продолжительность акчагыльского века по

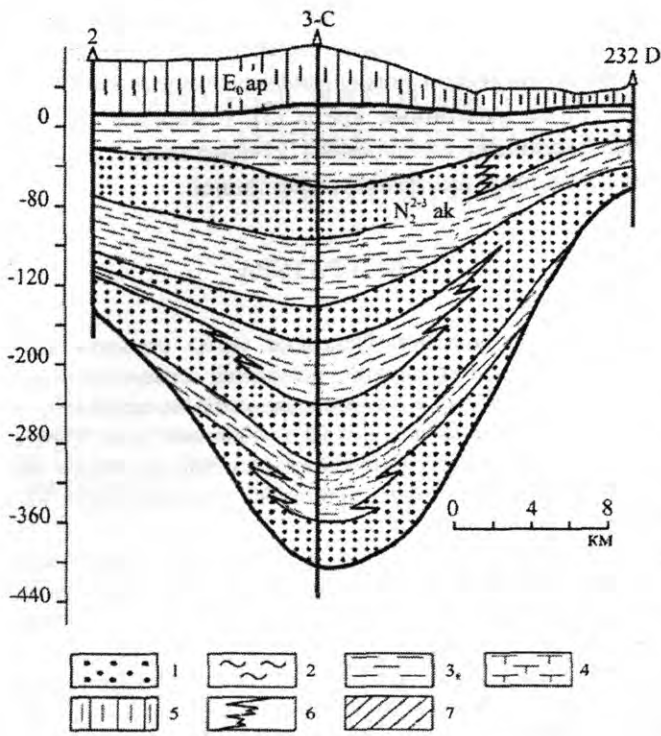


Рис. 4. Геологический разрез через долину палео-Волги на юге Саратовского Заволжья (по данным В.М. Седайкина):

1 – пески; 2 – алевриты; 3 – глины; 4 – глины известковистые; 5 – суглинки; 6 – границы фациальных замещений; 7 – отложения доакчагыльского возраста

данным М.А. Певзнера и В.М. Трубикина оценивается в 1,73 млн лет, то величина СОП в переуглубленной Волжской палеодолине составляла около 250 Б.

Аналогичные палеодолины формировались и в других регионах, окружавших Понто-Каспий. Так А.А. Байковым и В.И. Седлецким описано [5] строение долины пра-Амударьи, где значения СОП менялись от 140 до 300 Б.

Вторая площадь аномально высоких мощностей акчагыла, приуроченная к северо-западному борту Прикаспийской впадины, имеет в плане сложные очертания и характеризуется очень высоким градиентом изменения мощностей на небольших расстояниях. В акчагыльское время активное прогибание бортовой зоны впадины происходило на фоне интенсивного сноса терригенного материала с прилегающей суши. Осадконакопление осуществлялось в разнообразных палеогеографических обстановках (речные, дельтовые, мелководно-морские), но независимо от условий седиментация характеризовалась очень высокими скоростями. Тектонический фактор преобладал над седиментационным. В результате, во внутренних частях бортовой зоны мощность акчагыльских отложений достигает 400-460 м (скв. № 25 Палласовской площади), а за ее пределами обычно не превышает 20-50 м. Таким образом, показатели СОП в пределах данной области составляют порядка 240-265 Б.

Описанный тип внутриконтинентальных областей с сверхбыстрой седиментацией пока не нашел отражения в опубликованных классификациях. Вероятно,

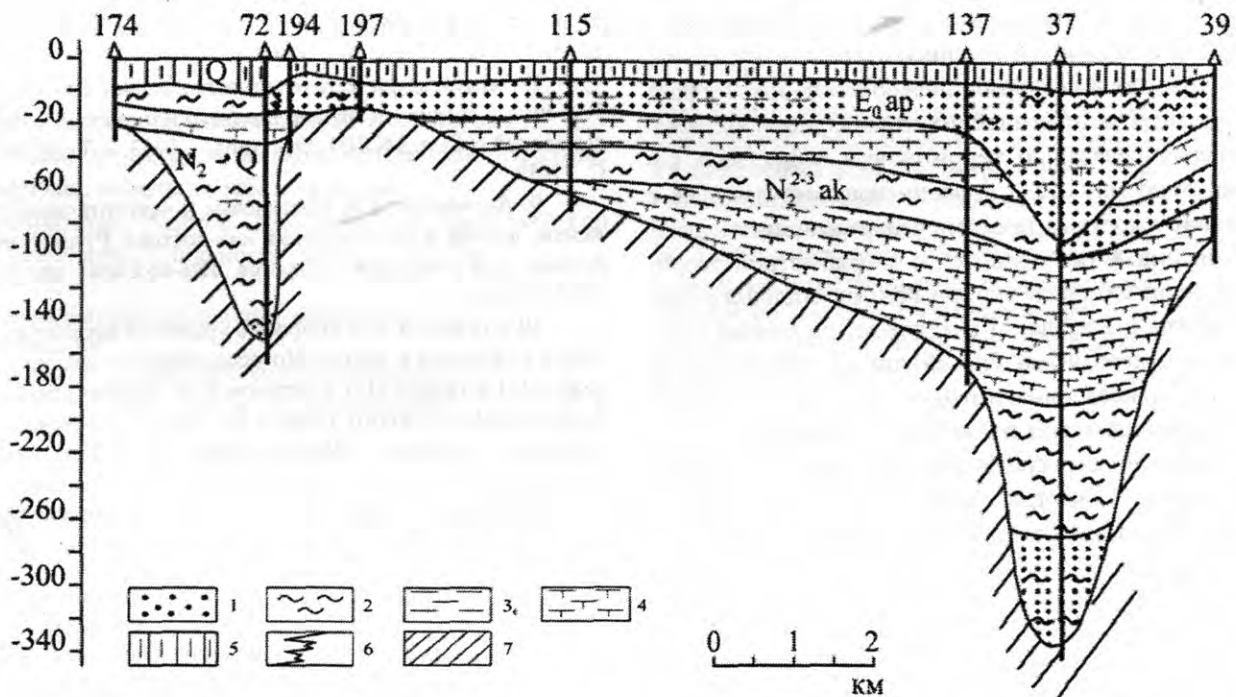


Рис. 5. Геологический разрез района соляных куполов Кульсай и Восточный Сауле в Западном Казахстане (по С.О. Хондкарману, 1984 г.):

1 – пески; 2 – алевриты; 3 – глины; 4 – глины известковистые; 5 – суглинки; 6 – границы фациальных замещений; 7 – отложения доакчагыльского возраста

он может дополнить вариант, предложенный в работе [5], и характеризовать не только «Предгорные и межгорные прогибы и впадины...» (с. 101) складчатых областей, но и бортовые зоны крупных отрицательных тектонических структур с компенсированным прогибанием в пределах древних платформ.

Третья область аномально высоких значений СОП приурочена к районам развития соляной тектоники в Северном Прикаспии и Зауралье. Она характеризуется ярко выраженным фрагментарным распространением и генетически связана с формированием межкупольных мульд. В пределах некоторых из них суммарная мощность акчагыла достигает 300 м, в то время как на смежных участках она обычно составляет не более 100-150 м (рис. 5). Таким образом, величина СОП в компенсационных мульдах составляла 135-170 Б. Эти значения далеко не предельные и, вероятно, обнаружение компенсационных мульд со значительно большими мощностями дело будущего, но они пока не вскрыты бурением. На это указывает хорошо известный разрез эоплейстоцена, пройденный скважиной № 126 в районе Новобогатинского соляного купола недалеко от г. Гурьева. По данным В.И. Курлаева и др. [10], мощность апшерона, вскрытая этой скважиной составляет 1279 м. Разрез детально охарактеризован фауной моллюсков и остракод, что исключает ошибку его стратиграфической принадлежности. Так как апшеронский век продолжался около 1-1,1 млн лет, величина СОП вблизи Новобогатинского купола достигала 1160 Б.

Дно акчагыльского и апшеронского бассейнов характеризовалось широким развитием конседиментационных поднятий, многие из которых пространственно совпадали с активно растущими соляными куполами. Эти положительные формы палеорельефа играли роль своеобразных литологических экранов, способствовали перераспределению терригенного вещества в конечных водоемах стока и возникновению ловушек с аномально высокими темпами седиментации.

Описанный тип областей с сверхбыстрой терригенной седиментацией внутри континентального блока установлен впервые. Генетически он связан с отмершими солеродными бассейнами, но в отличие от примеров, приведенных в работе [5], характеризуется ярко выраженным локальным распространением.

Таким образом, среди региональных внутриконтинентальных областей терригенной сверхбыстрой седиментации выделяются следующие разновидности:

межгорные и предгорные прогибы [6]; внутренние части бортовых зон крупных синеклиз на древних платформах (выделено нами); рифтовые системы [5, 11]; линейные эрозионные врезы [5]; отмершие солеродные бассейны с площадной [11] и локальной (выделено нами) сверхбыстрой седиментацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Улицкий, Ю.А. Основные черты строения верхнеплиоценово-четвертичных отложений северо-западного Прикаспия в связи с выявлением особенностей мезозойского структурного плана / Ю.А. Улицкий, И.А. Тураев, И.П. Сырнев и др. // Структурно-геоморфологические исследования при изучении нефтегазоносных бассейнов. – М.: Недра, 1967. – С. 48-49.
2. Седайкин, В.М. О новейшей истории развития района озера Баскунчак / В.М. Седайкин, А.П. Панов // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Кайнозой. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. ун-та, 1980. – Вып. 21. – С. 14-27.
3. Лисицын, А.П. Лавинная седиментация и перерывы в осадконакоплении в морях и океанах / А.П. Лисицын. – М.: Наука, 1988. – 390 с.
4. Лисицын, А.П. Процессы терригенной седиментации в морях и океанах / А.П. Лисицын. – М.: Наука, 1991. – 271 с.
5. Байков, А.А. О сверхвысоких скоростях терригенной седиментации на континентальном блоке в фанерозое / А.А. Байков, В.И. Седлецкий // Проблемы литологии, геохимии и осадочного рудогенеза. – М.: Наука, 2001. – С. 93-108.
6. Холодов, В.Н. Скорости осадконакопления в настоящем и прошлом / В.Н. Холодов // Отечественная геология. – М., 1997. – № 3. – С. 22-31.
7. Сиднев, А.В. История развития гидрографической сети плиоцена в Предуралье / А.В. Сиднев. – М.: Наука, 1985. – 224 с.
8. Милановский Е.Е. К палеогеографии Каспийского бассейна в среднем и начале позднего плиоцена / Е.Е. Милановский // Бюл. МОИП. Отд. геол. – 1963. – Т. 38, № 3. – С. 77-89.
9. Востряков, А.В. Неогеновые и четвертичные отложения, рельеф и неотектоника юго-востока Русской платформы / А.В. Востряков. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. ун-та, 1967. – 355 с.
10. Курлаев, В.И. К вопросу о мощности верхнеплиоценовых отложений в районе Новобогатинского соляного купола / В.И. Курлаев, Н.В. Кирсанов, Н.Я. Жидовинов и др. // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. – Вып. 4, ч. 2. – Кайнозой. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. ун-та, 1971. – С. 111-117.
11. Кукал З. Скорость геологических процессов / З. Кукал. – М.: Мир, 1987. – 246 с.