

40. Соловьев Б.А., Кондратьев А.Н., Левшунова С.П. Геолого-геохимические предпосылки проведения нефтепоисковых работ на северо-востоке Токмовского свода //Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса Приволжского и Южного федеральных округов на 2009 и последующие годы: тезисы докл. научно-практич. регион. конф. – Саратов: ФГУП "НВНИИГГ", СО ЕАГО, 2008. – С.119-121.
41. Трофимов В.А., Корчагин В.И. Развитие представлений о формировании месторождений нефти (с позиций их глубинного происхождения) //Геология нефти и газа. – 2005. – № 3. – С.52-54.
42. Трутнев Ю.П. Доклад на заседании Правительства РФ 27 марта 2008 года //Отечественная геология. – 2008. – № 3.
43. Турков О.С., Лазорук Я.Г., Крайденков В.Т. Карнизообразные структуры юга Прикаспийской впадины //Недра Поволжья и Прикаспия. – 1995. – Вып.9. – С.19-26.
44. Результаты региональных работ на нефть и газ за 2000-2005 гг. в Башкортостане и их планы на перспективу /Р.А. Хамитов, Е.В. Лозин, Р.Х. Масагутов и др. //Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса Приволжского и Южного федеральных округов на 2007 и последующие годы: тезисы докл. научно-практич. региональн. конф. – Саратов: ФГУП "НВНИИГГ", СО ЕАГО, 2006. – С.25-26.
45. Шахновский И.М. Современные представления о генезисе нефтяных и газовых месторождений //Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. – 1999. – № 7. – С.17-22.
46. Шахновский И.М. Некоторые дискуссионные проблемы нефтяной геологии //Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2003. – № 2. – С.14-22.
47. Шелепов В.В. Обеспечить энергетическую безопасность России //Использование и охрана природных ресурсов России. – 2001. – № 2. – С.38-41.

УДК 551.73:551.312 (470.44)

ПАЛЕОРЕКИ: ЭТО МИФ, "РЕКОМАНИЯ" ИЛИ ПЛОД НАУЧНЫХ ИЗЫСКАНИЙ?

© 2011 г. С.В. Яцкевич, В.Я. Воробьев, Ю.И. Никитин
ФГУП "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики"

В последнее время на страницах журнала "Недра Поволжья и Прикаспия" все чаще появляются критические замечания и "обоснованные" утверждения о несостоятельности концепции об аллювиально-дельтовом генезисе основных продуктивных пластов терригенного девона, нижнего и среднего карбона Саратовско-Волгоградского Поволжья и большей части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (ВУНПП) [13, 14, 23, 24].

В качестве наиболее убийственного доказательства альтернативной точки зрения приводятся факты частого нахождения остатков мелководно-морской фауны и зерен глауконита в песчано-алевритовых пластах, особенно нижнего и среднего карбона, хотя эти факты были выявлены еще в

60-70-е годы прошлого столетия многими палеонтологами на заре развертывания поисково-разведочного бурения на нефть и газ по всей ВУНПП. Мало того, многие известные высококвалифицированные геологи Саратовско-Волгоградского Поволжья (М.Г. Кондратьева [12], Г.С. Карпов, Т.И. Фёдорова [22], Г.В. Яриков, П.А. Карпов и другие) в течение всей своей творческой деятельности были абсолютно уверены в том, что на рассматриваемой территории морские условия седиментации существовали в течение всех периодов терригенных и карбонатных седиментационных циклов девона и карбона. Они нарушаются лишь кратковременными регрессиями и перерывами в осадконакоплении, которые завершались выравниванием вре-

зов песчано-алевритовыми пластами коллекторов.

В практике литолого-фациальных исследований, например терригенного девона, в течение длительного времени, а в ряде случаев и в новом тысячелетии, преобладала методика построения карт в целом для горизонтов, ярусов и более широких интервалов разрезов, которые, по нашему мнению, не могут быть использованы для прогноза коллекторов и для показа палеодренажных систем [23, 24]. Подобные карты объединяют в себе разрезы с различной фациальной и формационной приуроченностью и являются литолого-формационными. Поэтому карты, построенные только для одновозрастного пласта (терригенного или карбонатного), могут содержать информацию о всех его фациальных и мощностных латеральных изменениях и могут считаться надежными для прогнозирования зон развития тех или иных высокочемических коллекторов, прогнозирования палеодренажных систем, выявления зон развития рифовых трендов, глубоководных или авандельтово-иловых фациальных зон характеризующихся отсутствием гранулярных песчано-алевритовых пород-коллекторов и др. [21].

При использовании палеотектонического анализа отмечалось, что выявленные перерывы в седиментации приводили к заметным размывам в континентальных условиях, совпадали по времени с перестройками структурных планов и формированием врезов разной амплитуды и простирания [5, 10]. Отмечено, что максимальное количество последних приходится на нижний и средний карбон. В отложениях терригенного девона речные врезы имели ограниченное распространение, а стратиграфические несогласия нередко проходили внутри однородных толщ песчано-алевритовых пород и имели скрытый характер. Роль палеодренажных систем выполняли неровности (понижения, седловины) эрозионно-тектонического рельефа.

Детальные литолого-фациальные и формационные исследования, проведенные в Нижне-Волжском НИИ геологии и геофизики (НВНИИГГ) под руководством доктора геол.-минерал. наук В.А. Бабадаглы в течение 1972-1977-х годов, позволили доказать аллювиально-дельтовый генезис песчано-алевритовых пластов-коллекторов девона и карбона [1, 20, 21, 27]. Несколько ранее отдельные исследователи (М.М. Грачевский, Ю.М. Берлин [7, 8, 9], В.С. Вышемирский [3], В.А. Смирнов [17, 18, 19], А.Г. Колотухин и др.), осуществляя корреляцию разрезов разнофациальных толщ нижнего и среднего карбона Саратовского Поволжья, предполагали широкое развитие врезов и существование разветвленных палеодренажных речных систем в периоды накопления бобриковских, тульских, алексинских и верейско-мелекесских песчано-алевритовых пород-коллекторов.

Широкомасштабные разносторонние научно-исследовательские работы по доказательству новой концепции генезиса пород-коллекторов включали в себя весь существующий на сегодняшний день обширный комплекс методов литолого-фациальных исследований. Каждый из них с различных позиций освещал генетическую природу рассматриваемых песчаных пород [16, 21].

Литолого-генетические исследования включали в себя [1, 20, 21, 27] макро- и микроскопические исследования образцов. Было доказано, что песчано-алевритовые породы терригенного девона (D_2vb, ar, D_3ps, tm) (рис.2-А, Б) и нижнего карбона ($C_1V_1rd, bb, C_1V_2tl, al$) (рис.4, 5, 6, 7) относятся к разряду высокозрелых, кварцевых по составу с весьма низким содержанием полевых шпатов. Они характеризуются широким развитием массивных и косослоистых текстур. В глинисто-алевритовых разностях появляются текстуры подводного оползания, отличные от нарушенных текстур пород биотурбациями в нижнем карбоне. Установлены тонкие линзы и прослой с остатками корневой системы. Образцы с такими признаками рас-

смагивались [16, 20] в качестве межрусловых, пойменных, озерно-болотных (C₁bb). Среди глинистых минералов тонкодисперсной фазы пород преобладают гидрослюды, каолинит-гидрослюдисто-хлоритовая ассоциация.

Спектральный анализ песчаных пород из врезов показал низкие значения содержания Sr (менее 0,01 %), что характерно для пород речного и надводно-дельтового генезиса.

Деятнадцатифракционный генетический метод показал по весовым соотношениям различных фракций значения, характерные для русловых и надводно-дельтовых осадков.

Изучение комплексов встречаемых в песчано-алевритовых осадках органических остатков позволило четко доказать, что в песчано-алевритовых породах терригенного девона часто встречаются ходы червей-илоедов, весьма тонкостенные раковины лингул и эстеров – показатели пресноводных, реже – солоновато-водных условий седиментации. Причем в глинисто-алевропесчанистых разностях встречаются остатки и мелководно-морского генезиса (остатки брахиопод, члеников криноидей и др.), характерные для условий подводной (морской) дельты.

В отложениях терригенного нижнего и среднего карбона картина была в целом сходна, однако отличалась рядом особенностей. В бобриковских отложениях фауна практически не встречалась, на поверхностях наслоения отмечались обугленные растительные остатки, ходы червей-илоедов. В песчано-алевритовых породах тульского горизонта в разрезах увеличенной мощности на разном уровне (Колотовская площадь) отмечалась примесь органических остатков пресноводного и морского генезисов (лингулы, эстерии, панцири рыб, обломки раковин брахиопод, членики криноидей и др.). Нахождение этих органических остатков в мощных песчано-алевритовых породах (во врезках) объяснялось или размывом ранее накоп-

ленных прослоев карбонатных и глинистых пород морского генезиса, или привнесом в речные осадки в периоды кратковременных ингрессий морских вод и попаданием этих обломков в приносимые речными потоками массы песчано-глинистого материала (в целом, отложения тульского горизонта накапливались в мелководно-морском бассейне, кроме известняков доманикового типа "тульской плиты"). Все продукты врезания сносились к подножию шельфа (рис.9), тогда как при поднятии уровня моря продукты размывов надпойменных террас и стенок уступов сносились вниз по склону и смешивались с приносимыми речными осадками. Таким образом происходило механическое смешение различных генетических признаков в породе: речного и морского генезиса.

В нижнем и среднем карбоне и в терригенном девоне в основном установлено региональное распространение основных терригенных продуктивных пластов, генетически связанных (преимущественно в разрезах глубоких врезов или в синклиналиях палеозонах) с аллювиально-надводно-дельтовыми отложениями. Казалось бы, такой генезис песчано-алевритовых пластов противоречит возможности их регионального развития. Однако детальное прослеживание во времени процесса заполнения осадками врезов и опущенных палеозон позволило дать логическое объяснение этому феномену.

С началом кратковременных падений уровня моря и установлением континентальных условий повсеместно развивались палеодренажные системы с формированием профиля равновесия и выносом всего материала из врезов и удаленных источников сноса в бассейн.

Следует отметить, что глубины профиля равновесия уменьшаются от уровня моря в сторону источника сноса. Скорость врезания зависит от высоты падения уровня моря. Формирование его прерывается при поднятии уровня моря, а при неоднократных падениях происходит общее воз-

растание длины речных долин, не превышающих 200 км. В сторону источника сноса морфологическая выраженность палеодолин и палеорек резко снижается, что может привести к неожиданным последствиям.

При поднятии уровня моря осуществлялась частичная ингрессия морского бассейна в речные долины, при этом одновременно приносимый обломочный материал начинал осаждаться в сформированных речных долинах и палеосинклинальных зонах. После их заполнения приносимый речной материал частично нивелировал долину, а затем морскими волнениями и течениями разносился по обширной площади, и тем самым формировал региональный фон развития того или иного пласта. Таким образом, индексация, например тульских песчаных пластов во врезях и за их пределами, может быть единой, хотя в тех районах, где развит мало мощный индексированный пласт, его объем

будет отвечать, видимо, лишь самой верхней части мощного пласта во врезе. Причем в терригенном девоне в сводовых частях палеотектонического рельефа (за исключением пласта D_2V-vb) накапливающиеся глинисто-алевритовые осадки относятся к межрусловым образованиям, нередко с ухудшенными коллекторскими свойствами (рис.1). Компенсация этих палеодолин обломочным материалом была неполной, и морские воды не перекрывали сводовые части близрасположенных поднятий. В конце накопления пласта D_2V в пределах некоторых поднятий сводов существовали морские условия с образованием незначительной высоты песчаных баров с улучшенными емкостными и фильтрационными свойствами. В пределах участков формирования врезов приносимый реками обломочный материал уносился водами вниз по осевой зоне рек. При ослаблении скорости те-

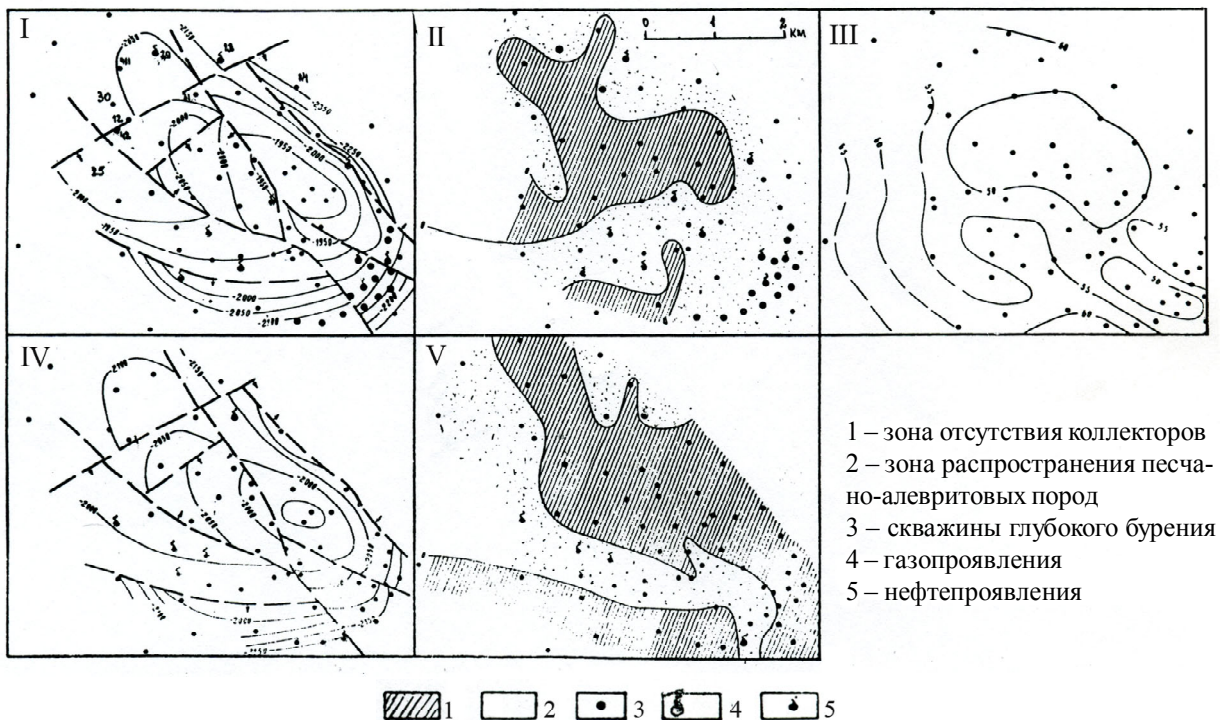


Рис.1. Монтаж структурных и литолого-фациальных построений для ардатовских нефтегазоносных пластов Степновского месторождения (составила М.Г. Шебалдина). I – структурная карта по кровле пласта D_2IV-a ; II – карта распространения пород-коллекторов пласта D_2IV-a ; III – карта мощности от кровли известняка D_2V воробьевского возраста до подошвы известняка D_2IV-a ; IV – структурная карта по кровле пласта D_2IV-b ; V – карта распространения пород-коллекторов пласта D_2IV-b

чения данный материал осаждался в синклиналильных зонах с частичным разносом его за пределы слабо выраженных синклиналильных зон в междолинное пространство уже морскими водами. Таким образом, например для разрезов верейского горизонта северных районов Саратовского Поволжья в разрезах маломощных осадков будут частично присутствовать речные отложения, а также продукты разноса этого материала морскими водами.

Все выявленные и осмысленные нюансы в истории накопления песчано-алевритовых пород аллювиально-дельтового генезиса были нами неоднократно освещены в публикациях [2, 26, 27, 28], о чем, несомненно, знали и уважаемые оппоненты. Поэтому ни нахождение в песчаных пластах коллекторов малой мощности глауконитовых зерен, ни присутствие остатков морской фауны не противоречат факту заполнения эрозионных врезов осадками речного генезиса.

Следует отметить, что детальные литолого-фациальные исследования кернового материала с целью доказательства его аллювиально-дельтового генезиса были дополнены фундаментальными локальными и региональными работами по созданию схем ритмостратиграфии девонских и каменноугольных отложений, а также схем корреляции по данным промысловой геофизики.

Разрезы скважин по ГИС были расчленены на паралические ритмы разных порядков [1]. В основаниях элементарных ритмов, как правило, залегают регионально-развитые песчано-алевритовые пласты аллювиально-дельтового или озерно-болотного и подводно-дельтового генезиса. Установлено, что периодические регрессии-ингрессии морских вод не всегда сменялись полной трансгрессией, в максимальный период развития которой формировались карбонатные пласты. Существовали неполные кратковременные ритмы, характерные, например, для пластов D₂VI и D₂IV-б, в которых на большей части территории отсутствовали карбо-

натные пласты. Причем в Дальнем Саратовском Заволжье в кровле ритма накопления пласта D₂IV-б и в кровле пласта D₂VI появляются известняки, свидетельствующие о более благоприятных фациальных тектонических условиях развития трансгрессии, захватывающей более пониженные участки территории ВУНГП.

Анализ толщин ритмов позволил восстановить территорию развития палеодренажных систем. Карты толщин песчано-алевритовых пород по Саратовско-Волгоградскому Поволжью, подсчитанных по материалам ГИС, показали [21] (рис.2-А, Б), что в целом максимальные толщины их приурочены к синклиналильным зонам, связанным с опущенными приразломными зонами, ослабленными зонами, для которых характерно проявление конседиментационных разломов с минимальными активными амплитудами движения, и к неровностям (опущенным участкам) палеотектонического рельефа. При совмещении карт толщин песчано-алевритовых нефтегазоносных пластов со схемой блоковой тектоники и со схемами толщин ритмов была установлена четкая генетическая картина пространственного расположения максимальных толщин песчаных пород, которые имели шнурковый характер развития. Зоны развития палеоврезов приурочены к опущенным приразломным участкам, которые совпадают с линейными дислокациями, и к отрицательным формам (речным долинам) современного рельефа поверхности Земли (рис.3). Появилась возможность научного прогнозирования развития зон повышенной мощности пластов-коллекторов, связанных в основном с палеоврезами. Следует отметить, что при использовании концепции о морском генезисе продуктивных пластов-коллекторов, максимальные толщины пород-коллекторов в основном барового, пляжевого генезиса должны были бы быть приурочены к палеоподнятиям. Однако это противоречит всем выявленным закономерностям в пространственной ло-

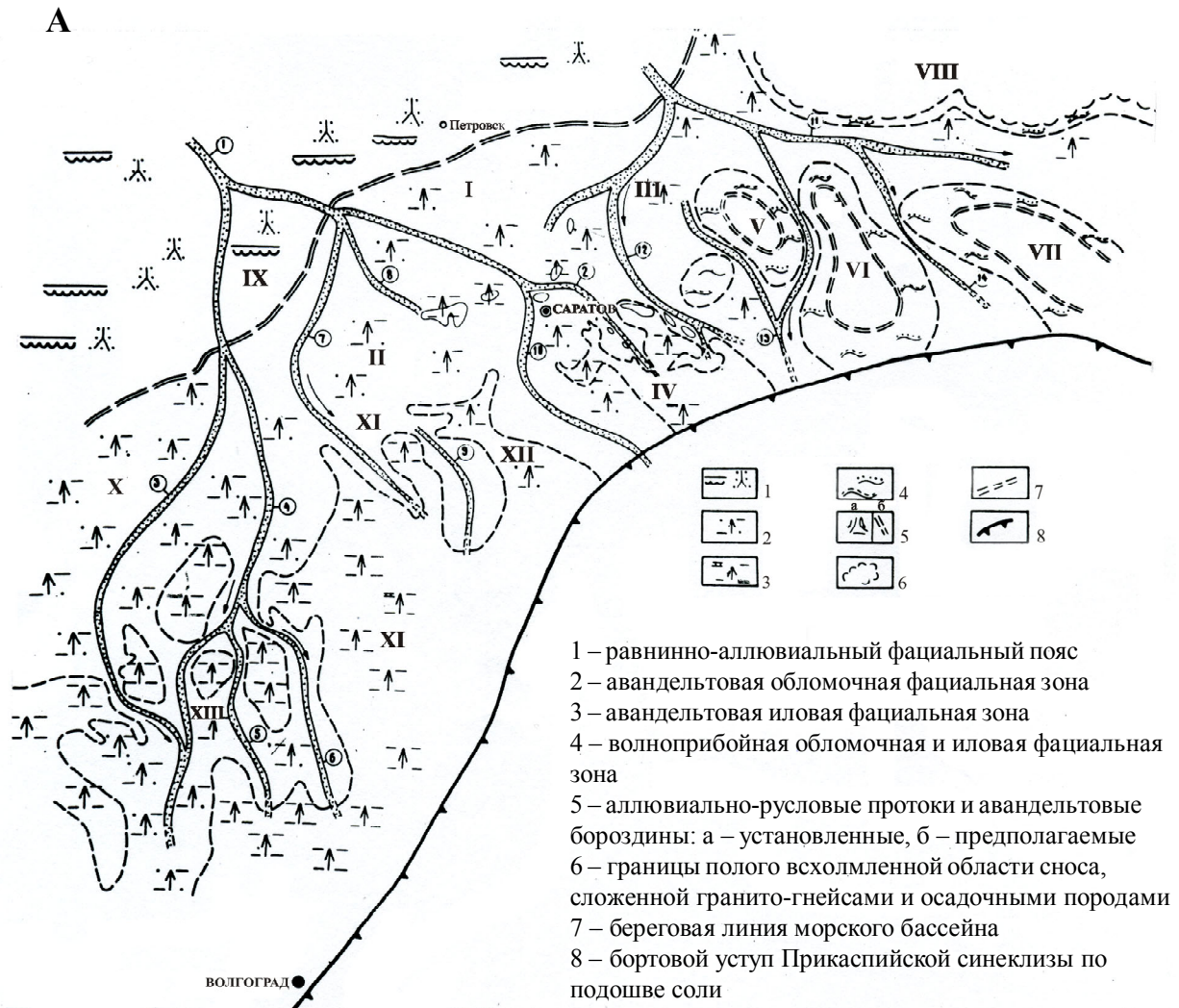
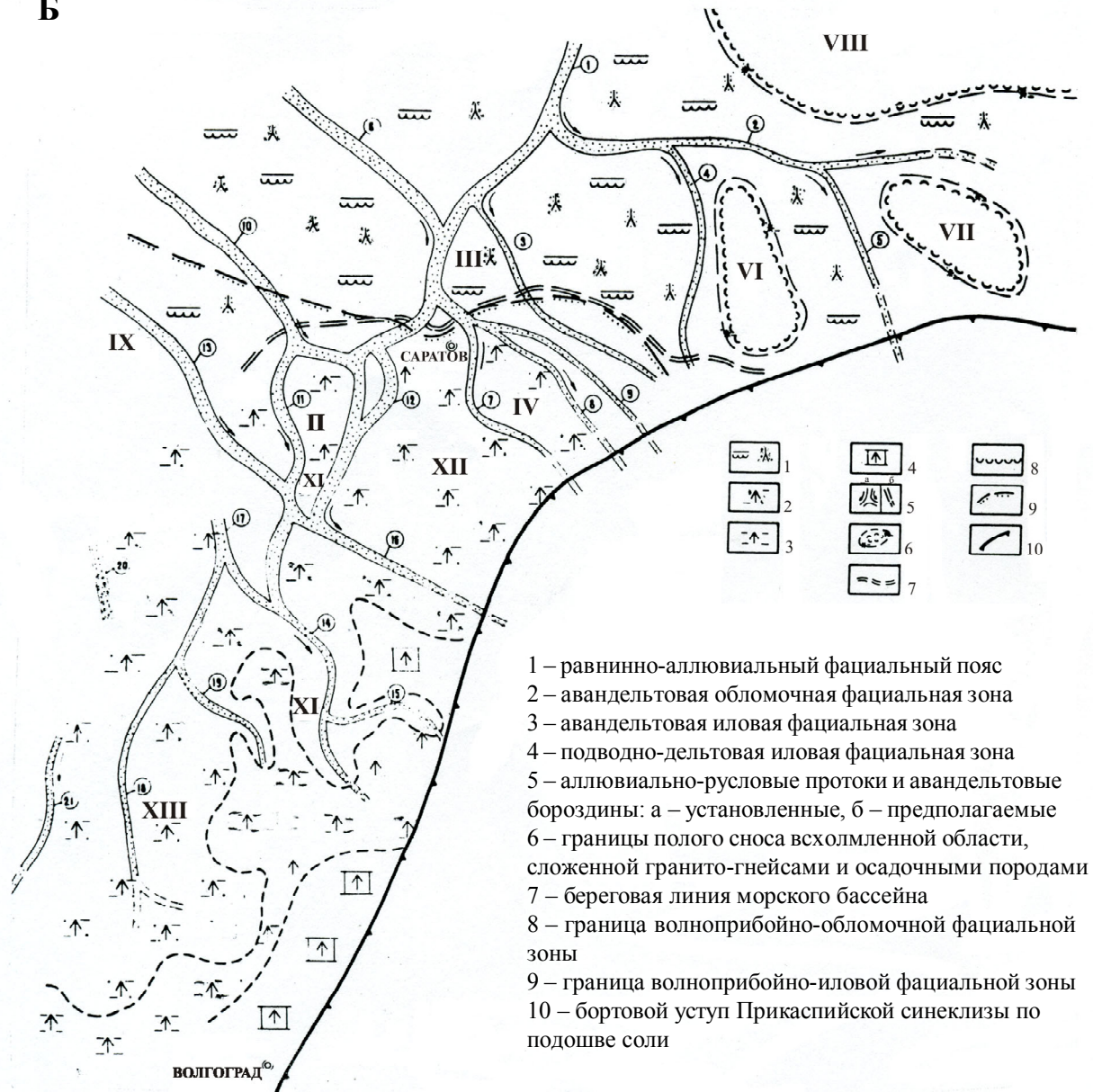


Рис.2 (А, Б). Схематические планы палеодренажных систем Саратовско-Волгоградского Поволжья времени отложения воробьёвского пласта D_2V и ардатовского пласта D_2IV-b
А – Раннеардатовская аллювиально-дельтовая система Нижнего Поволжья. Палеогеографическая схема времени отложения базальной части нижнеардатовской ритмоподсвиты продуктивного пласта D_2IV-b (составили: С.В. Яцкевич, В.А. Бабадаглы). Основные тектонические элементы: I – Аткарский выступ, II – Карамышский вал, III – Тёпловская впадина, IV – Степановский сложный вал, V – Малокараманский вал, VI – Балаковский вал, VII – Клиновский вал, VIII – Южный склон Жигулёвского выступа, IX – Шалинско-Баландинская впадина, X – Восточный склон Воронежской антеклизы, XI – Линёвско-Умётовская впадина, XII – Золотовско-Каменский выступ, XIII – Арчединско-Донская система уступов; аллювиально-русловые протоки и авандельтовые бороздины: 1 – Ртищевско-Аткарская, 2 – Елшанско-Грязнушинско-Приволжская, 3 – Ивановская, 4 – Терсинско-Северо-Дорожкинская, 5 – Западно-Октябрьская, 6 – Восточно-Октябрьская, 7 – Вольновско-Иловлинская, 8 – Дурасовская, 9 – Перещепновская, 10 – Западно-Степановская, 11 – Малоиргизская, 12 – Восточно-Степановская, 13 – Мокроусовская, 14 – Грачёвско-Милорадовская

кализации коллекторов, ибо в сводовых частях палеоподнятий, выявленных при анализе карт толщин ритмов, как правило (рис.1), ухудшаются емкостные и фильтра-

ционные свойства пород, появляются многочисленные прослои глинистых алевролитов и аргиллитов вплоть, до полного отсутствия в разрезах песчаных коллекторов.

Б

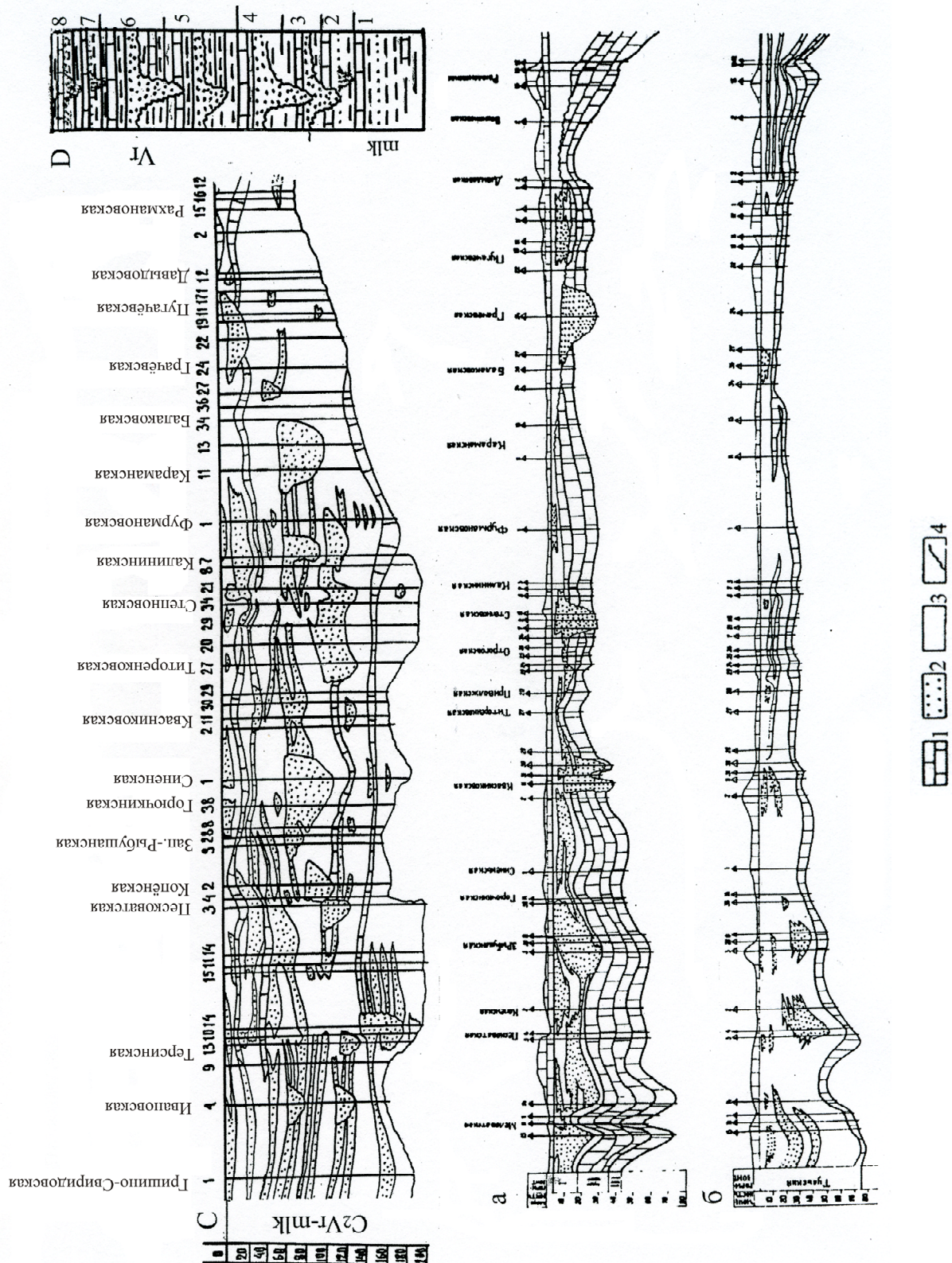


Б – Поздневоробьёвская аллювиально-дельтовая система Нижнего Поволжья. Палеогеографическая схема времени отложения базальной части верхневоробьёвской ритмоподсвиты продуктивного пласта D_2V (масштаб 1 : 1 000 000). Основные тектонические элементы (рис.2-А). Аллювиально-русловые протоки и авандельтовые бороздины: 1 – Казанлинско-Малиноовражная, 2 – Малоиргизская, 3 – Тёпловско-Казанлинская, 4 – Черкасско-Балаковско-Мокроусовская, 5 – Грачёвская, 6 – Петровско-Малиноовражная, 7 – Западно-Квасниковская, 8 – Малиноовражно-Южно-Генеральская, 9 – Генеральско-Южно-Степновская, 10 – Сердобско-Зубовская, 11 – Зубовско-Копёнская, 12 – Маякско-Линёвская, 13 – Шалинская, 14 – Тарасовская-Южно-Умётовская, 15 – Николаевская, 16 – Линёвско-Щербаковская, 17 – Терсинская, 18 – Мишинско-Логовская, 19 – Мишинско-Романовская, 20 – Ивановская, 21 – Сидоринско-Карасёвская

Следует добавить, что отмеченные выше неполные ритмы могут быть обусловлены и частичным размывом ранее сформированных трансгрессивных элементов в период

проявления регрессивных тенденций в новой трансгрессии [20, 27].

Уточненная геологическая и литолого-фациальная модель строения основных



тые сокращения: I – бобриковский горизонт, II – кизеловский горизонт, III – черепетский горизонт. С – к началу отложения известняка каширского возраста, D – ритмостратиграфический разрез мелекесско-верейских отложений Степновского сложного вала. *Остальные условные обозначения см. на рис.8*

продуктивных пластов-коллекторов терригенного девона, нижнего и среднего карбона оказали большое влияние на методику поисков скоплений УВ в ловушках разного типа, на ориентировку поисково-

разведочных сейсмических профилей, на трассирование палеодренажных систем, отличающихся повышенными толщинами высокочемких песчано-алевритовых пород.

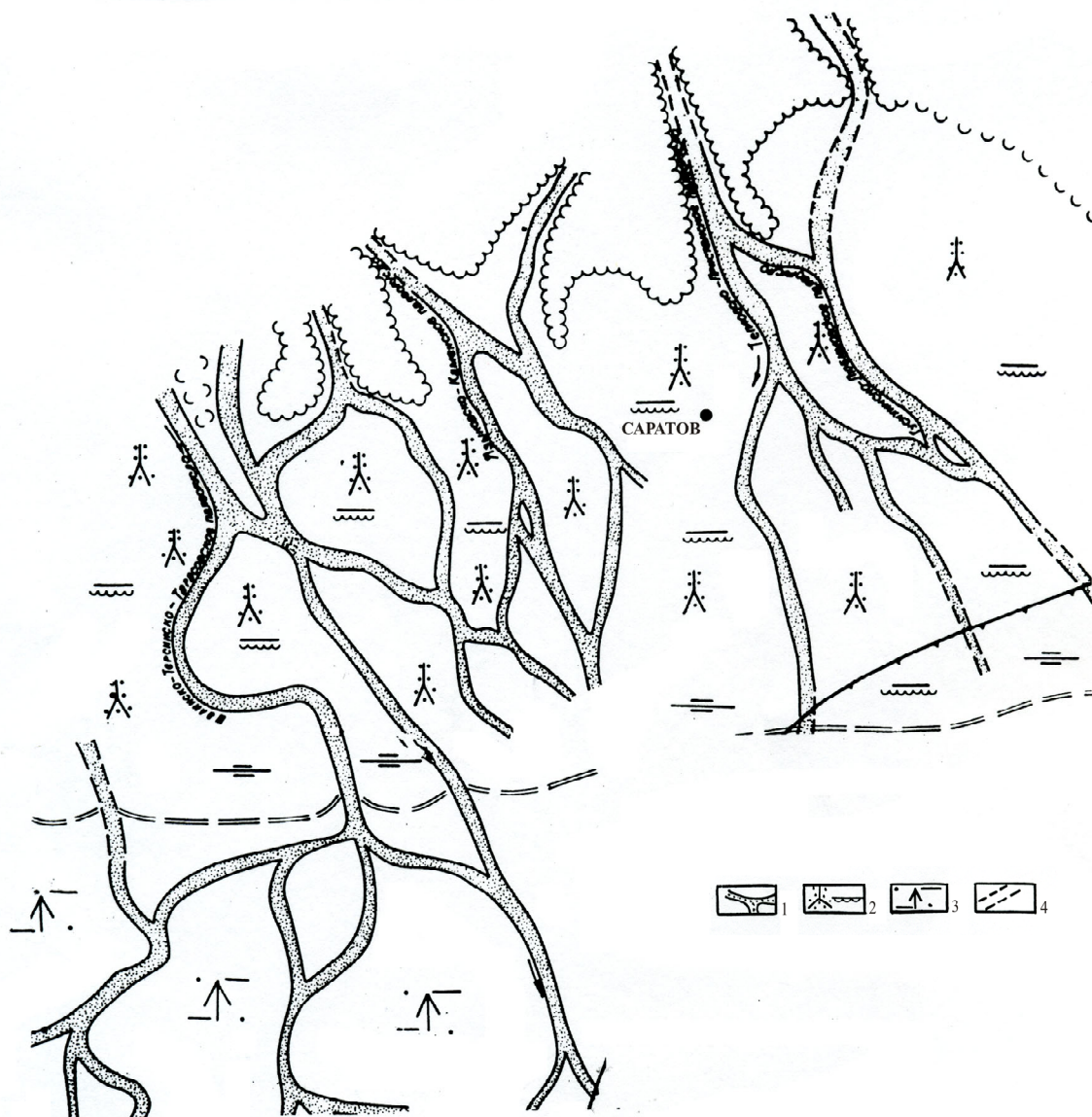


Рис.4. Схема бобриковской аллювиально-дельтовой системы Нижнего Поволжья (составила Л.П. Съестнова). 1 – аллювиально-надводно-дельтовые протоки и подводно-дельтовые бороздины, 2 – аллювиально-надводно-дельтовый фациальный пояс временами заливаемой морем приморской равнины, 3 – подводно-дельтовая обломочная фациальная зона, 4 – условное положение береговой линии морского бассейна

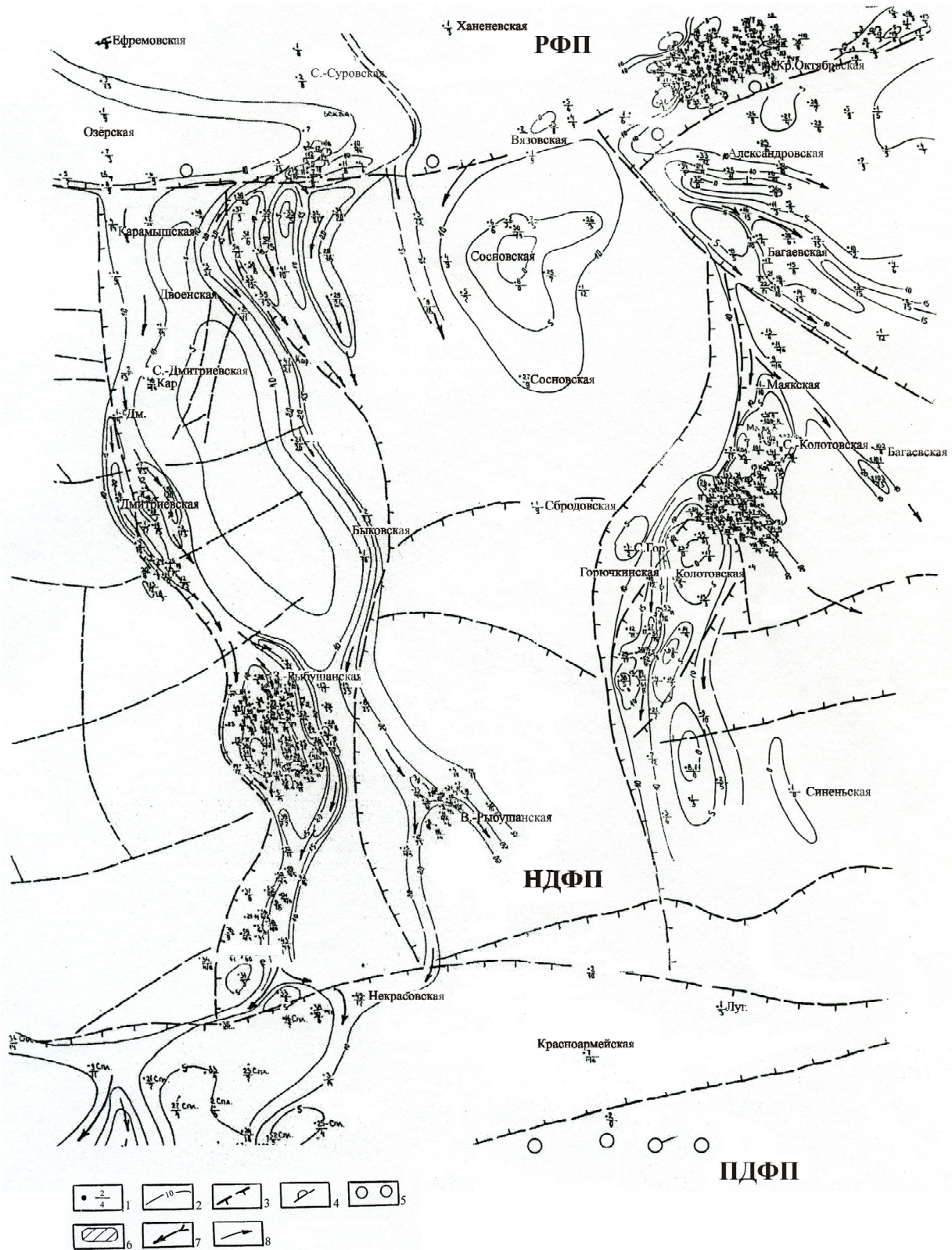


Рис.5. Фрагмент крупномасштабной карты толщин песчано-алевритовых пород пласта C_{1tl-V} в восточной части Карамышского выступа (составили: С.В. Яцкевич, В.Д. Мамулина, Л.Н. Умнова, Ю.И. Никитин, 2000). 1 – скважина: в числителе – номер, в знаменателе – толщина песчано-алевритовых пород; 2 – изопакиты, м; 3 – разрывные нарушения по фундаменту (по данным ОАО "Саратовнефтегеофизика", В.Л. Дорохова, С.П. Козленко, Ю.Д. Горькова и др.);

ГЕОЛОГИЯ

4 – приподнятые зоны в низах осадочного чехла по данным анализа комплексных геоморфологических исследований; 5 – границы фациальных поясов: РФП – русловой фациальный пояс, НДФП – надводно-дельтовый фациальный пояс, ПДФП – подводно-дельтовый фациальный пояс; 6 – зоны возможного развития песчано-алевритовых пород пляжевого генезиса; 7 – направление сноса обломочного материала; 8 – направление русел и дельтовых бороздин

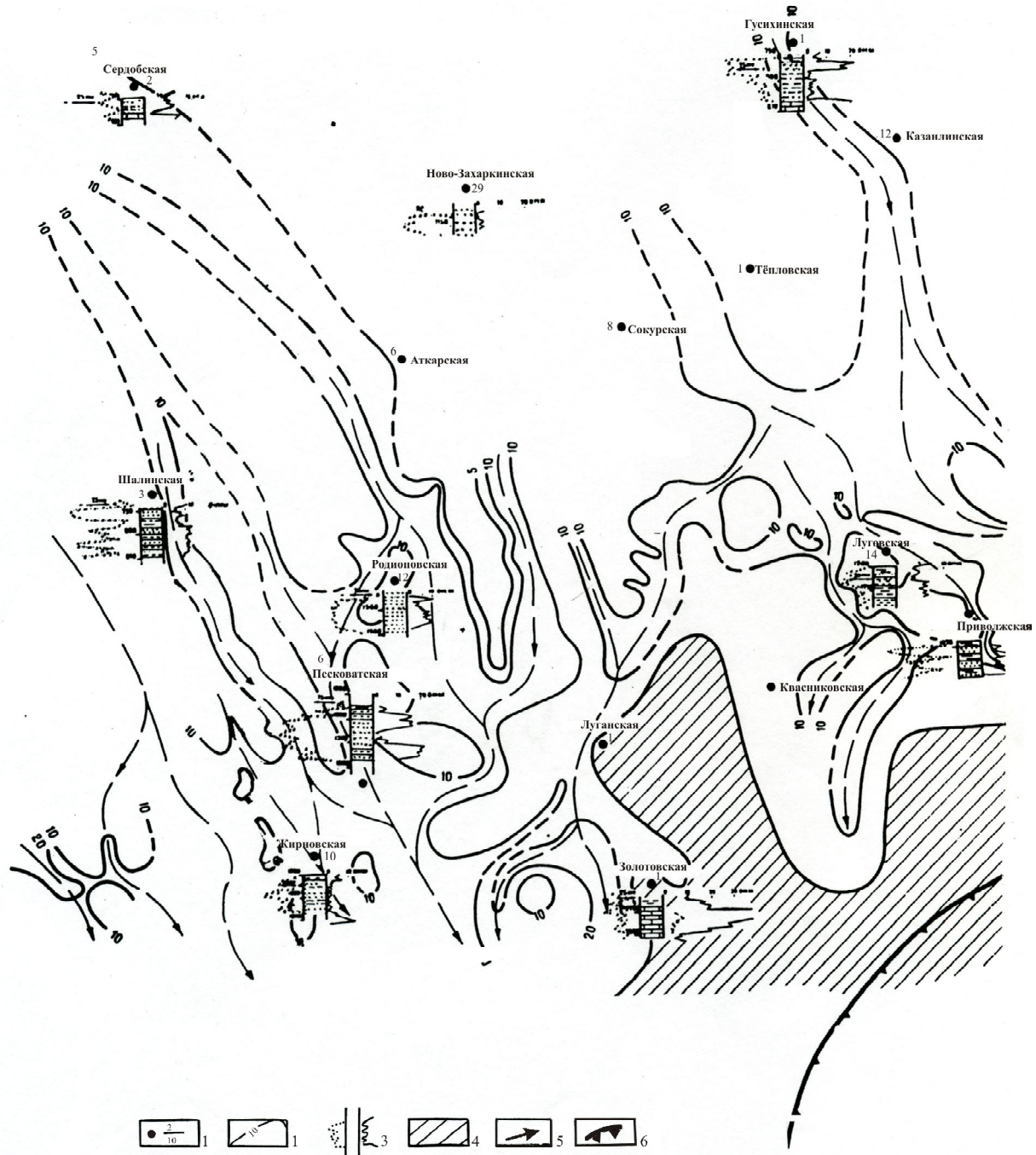


Рис.6. Схематическая карта суммарных мощностей песчано-алевритовых пород пласта S_{1tl-V} Саратовского Правобережья и западной части Степновского сложного вала (составила Л.П. Съестнова). 1 – скважины глубокого бурения; 2 – изопахиты, м; 3 – типовые разрезы по материалам ГИС; 4 – глинистая фациальная зона; 5 – направление перемещения обломочного материала; 6 – бортовая зона Прикаспийской синеклизы по подошве соли

ГЕОЛОГИЯ

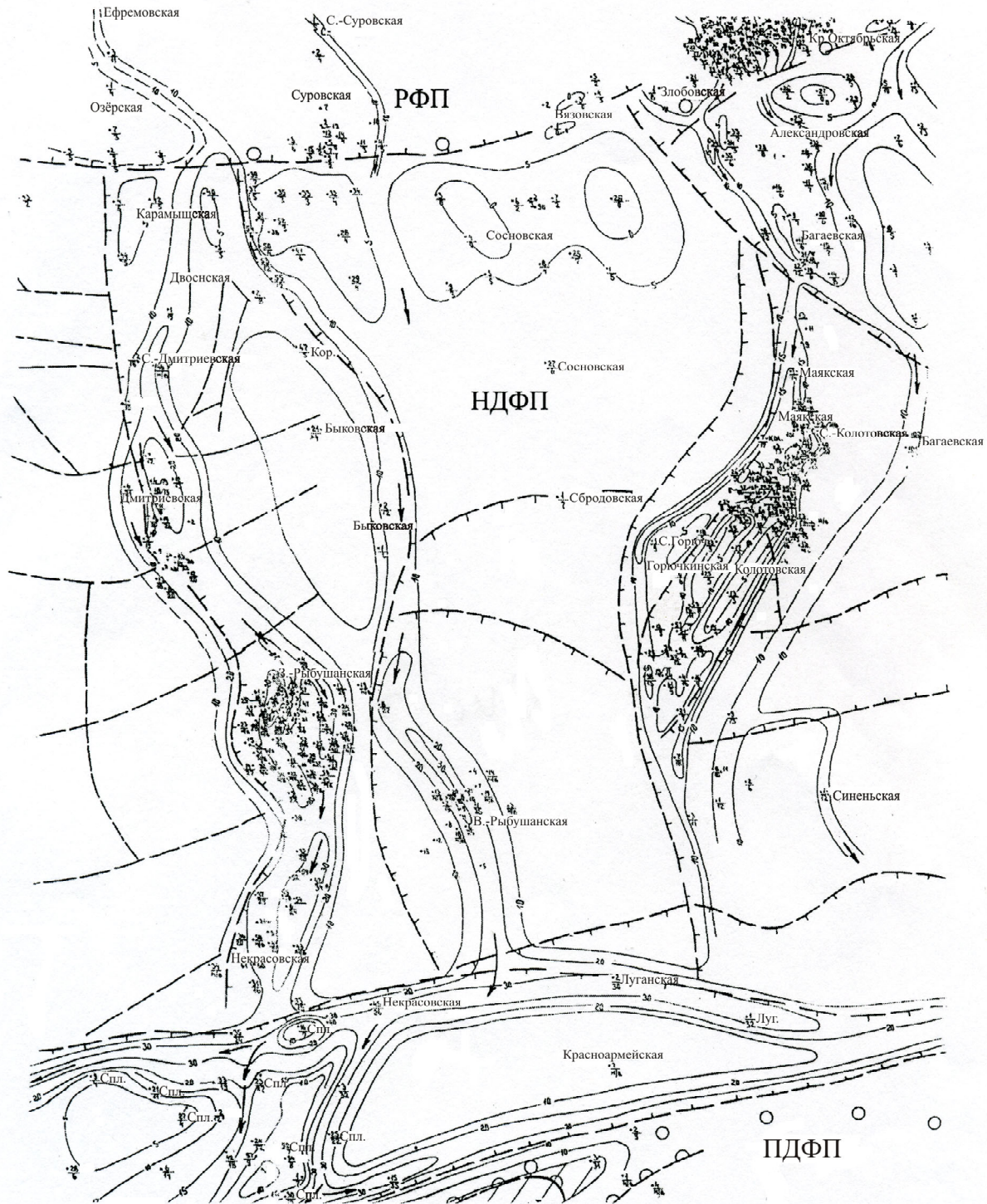


Рис.7. Фрагмент крупномасштабной карты толщин песчано-алевритовых пород пласта C_1bb в восточной части Карамышского выступа (составили: С.В. Яцкевич, В.Д. Мамулина, Л.Н. Умнова, Ю.И. Никитин, 2000). Условные обозначения см. на рис.5

Выявленная преобладающая ориентировка палеодренажных систем (рис.2-А, Б; 4, 5, 6, 7) субмеридиального направления ориентирует исследователей на возможное

обнаружение зон повышенных толщин и пластов-коллекторов на их продолжении. Ориентировка сейсмопрофилей должна быть субширотная. Применение методик

высокоразрешающей сейсморазведки позволит выявить в интересующих интервалах разреза аномалии сейсмической записи, характерные для русловых или баровых песчаных тел.

Зафиксированные простирания разрывных нарушений по данным сейсморазведки позволят создать модель блокового строения того или иного участка работ и спрогнозировать на разных стратиграфических уровнях участки с повышенными толщинами пород-коллекторов, а также уточнить современное тектоническое строение территории исследования. Основные простирания палеодренажных систем, как правило, осложнялись системой боковых речных ответвлений и стариц, совпадающих с положением оперяющих разрывных нарушений. При исследовании карт толщин песчано-алевритовых пород руслового генезиса установлено заметное колебание значений толщин песчано-алевритовых пород вдоль отдельных ослабленных зон, что, видимо, связано не только с различной интенсивностью опускания более мелких блоков, но и с появлением дополнительных распределительных боковых речных долин, заполненных одноклассовыми высокореволюционными осадками.

Поэтому появляется возможность поиска дополнительных боковых перспективных земель с развитием на них палеодренажных систем того или иного возраста, которые приводили к заметному снижению толщин русловых осадков в основных палеодолинах. Это явление, видимо, характерно для поисков высокореволюционных песчаных коллекторов в пределах Карамышского выступа, в котором было установлено по данным сейсмического профилирования, геоморфологического и тектонического изучения мелкоблоковое строение основных крупных блоков, ограниченных регионально-развитыми разрывными нарушениями [5, 10].

Отдельные интервалы разреза среднего карбона с широким развитием в них палеоврезов в настоящее время еще недостаточно изучены. Наиболее перспективным в

этом отношении является Степновский сложный вал (ССВ) и южная часть Воскресенской впадины. Детальная корреляция по материалам ГИС пластов-коллекторов позволила выявить, особенно в пределах Отроговского грабена, сложное строение верейско-мелекесских отложений [6, 9, 17, 18, 19, 20, 21]. Было выявлено 7-8 ритмов седиментации, некоторые из них состоят из 2-3-х более мелких ритмов. В основании ритмов залегают обычно песчано-алевритовые породы (мощность регионально-развитых пластов 3-5 м, в пределах узких же врезов (до 2 км) мощность их – пород речного генезиса – возрастает до 20-30 и более м [26]) (рис.8).

В максимумах морских трансгрессий накапливались известняки, мощность которых не превышает нескольких метров. Выделение этих реперных пластов затруднено не только из-за малой их мощности, но и вследствие того, что при формировании врезов более молодого возраста нередко последние размывали нижележащие отложения и сливались с врезами раннего формирования (рис.8). В таких разрезах мощность высокореволюционных песчано-алевритовых пород может достигнуть 60-80 м. Таким образом, если палеодренажные системы верейско-мелекесского возраста тяготеют к палеоразрывным нарушениям и, возможно, к ослабленным зонам девонского формирования, то система субширотных разрывных нарушений Прикаспийского простирания могла, при благоприятных структурных условиях, обусловить появление локальных тектонически-экранированных ловушек углеводородов (УВ). Постановка детальной сейсморазведки могла бы выявить новый потенциально нефтегазоносный объект в пределах Отроговского грабена на ССВ и на юге Воскресенской впадины. Следует отметить, что наличие предполагаемых палеодренажных систем в восточной части ССВ и частично в Воскресенской впадине обусловило перенос обломочного терригенного материала и формирование в конечном осадочном бас-

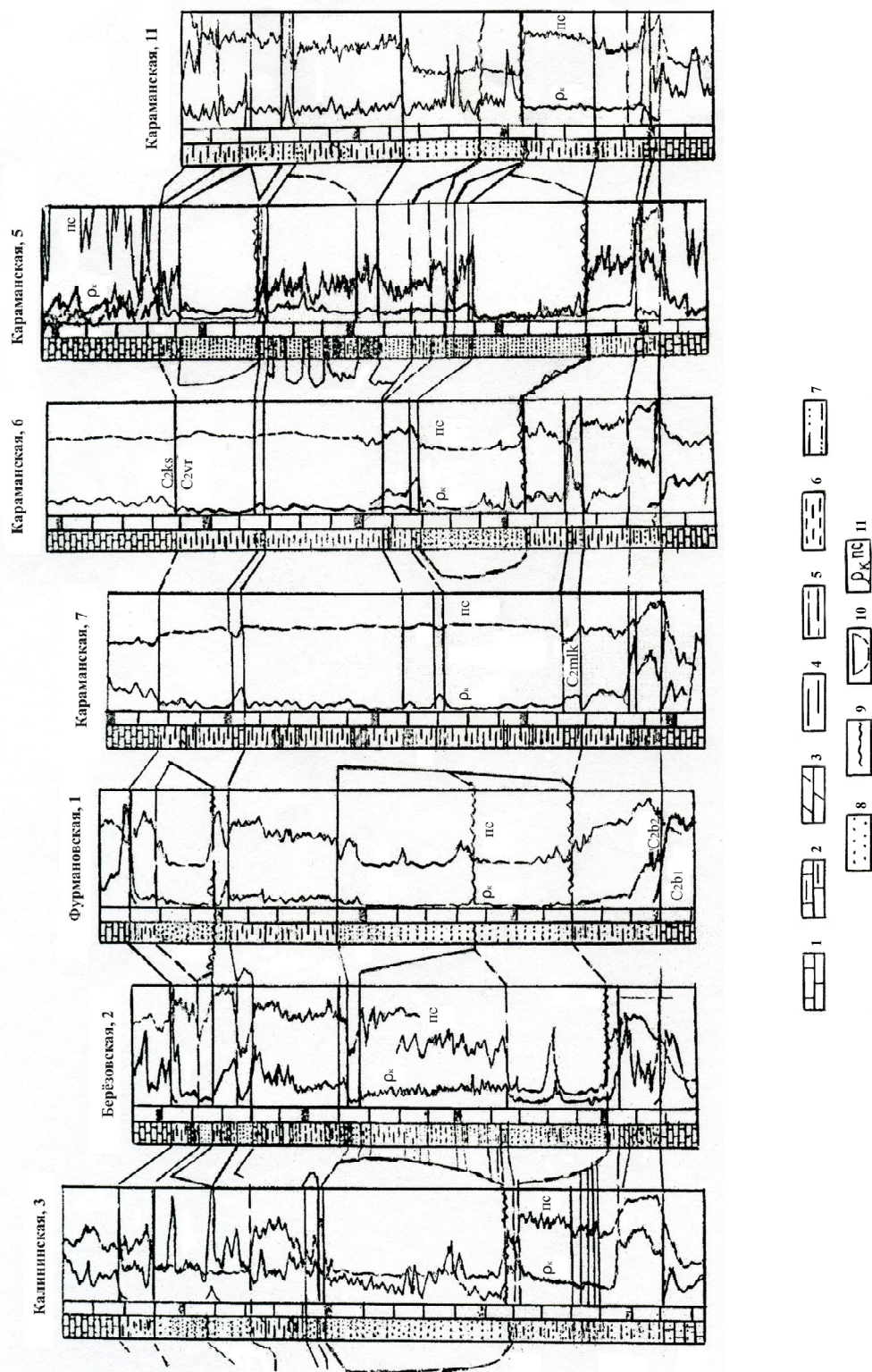


Рис.8. Стрoение мелекеско-верейских отложений и положение на профиле разновозрастных врезов в юго-западной части Воскресенской впадины. 1 – известняки, 2 – известняки глинистые, 3 – мергели, 4 – аргиллиты, 5 – аргиллиты алевроитовые, 6 – алевролиты, 7 – алевролиты песчаные, 8 – песчаники, 9 – поверхность размытая, 10 – контуры врезов, 11 – кривые радиоактивного каротажа

сейне палео-Прикаспийской впадины, особенно на Карпёно-Мокроусовском участке, мощнейших в верхнем подсолевом палеозое конусов выноса с толщинами осадков до 1700-1800 м. Речные системы в северном

направлении, видимо, совпадали с простираением палео-Волги, Ставропольской депрессии, Мелекесской впадины [7, 8], Кажимского прогиба. Уникальность геологического строения верейско-мелекесских отложе-

ний в южной части ССВ и на Отроговско-Мокроусовском участке палеобассейна состоит в том, что здесь наиболее ярко проявились особенности накопления песчано-алевритовых осадков-плывунов в части погружения края существовавшего карбонатного шельфа верхневизейско-нижнебашкирского возраста, обрамлявшего гигантскую глубоководную топографически выраженную некомпенсированную впадину глубиной 1,5-2,5 км.

Во-первых, установлено почти полное исчезновение в разрезах пробуренных скважин в интервале среднего карбона песчано-алевритовых пластов-коллекторов при движении с севера на юг от зон развития врезов к барьерному рифу верхневизейско-нижнебашкирского возраста (суммарная мощность пластов-коллекторов во врезках на широте Степновской и Южно-Степновской площадей составляет 100-140 м). При этом разрез становится монотонным и слабо расчлененным, четко выраженных пластов-коллекторов не установлено. В нем преобладают глинистые алевриты и аргиллиты алевритистые. Не исключена возможность, что объем разрезов верейско-мелекесских отложений несколько севернее верхневизейско-нижнебашкирского барьерного рифа будет отвечать лишь верхам верейского горизонта, а отсутствующая часть разреза была срезана оползневыми осадками песчаных пород-плывунов и перенесена к подножию карбонатного уступа. В наиболее приподнятых участках барьерного рифа верейско-мелекесские отложения представлены аргиллитами и глинистыми алевритами с мощностью менее 10 м. В пределах внешнего края шельфа и во внутренней прибортовой части Прикаспийской синеклизы по данным сейсморазведки отмечен регионально развитый отражающий горизонт, условно привязанный к кровле мелекесских отложений. Эта граница разделяет терригенный средний карбон на две толщи, накопление которых протекало в резко различных в гипсометрическом отношении морских условиях. Ниж-

няя толща накапливалась на краю внешнего крутого погружения поверхности предрифового обломочного шлейфа и зоны повсеместного развития глубоководных формаций с глубинами моря 1500-2000 м и более.

Надводно-дельтовый фациальный пояс без развития классических подводно-дельтовых отложений сменялся глубоководными условиями подводной дельты. Исчезнувшие из разрезов внешнего обрамления песчано-алевритовые осадки-плывуны накапливались, но, не задерживаясь в верхних частях крутого склона шельфа в южной части, скатывались к подножию склона по оползневым поверхностям, формируя нагромождения, сходные по морфологическим признакам с антиклинальными структурами, возможно нефтегазоносными. При движении вниз по склону плывунов последние, в какой-то мере, захватывали глинисто-алевритовые осадки ранее сформированных пород. При этом происходило частичное снижение емкостных и фильтрационных свойств осадков.

Для мелекесских отложений характерно три или четыре этапа накопления песчано-алевритовых осадков в зоне внешнего обрамления. Возможно и существенно большее количество этапов формирования положительных структур оползневого генезиса. В промежутках между этими этапами приносимый глинисто-алевритовый материал далеко разносился по склону шельфа и нивелировал все неровности подводного рельефа. Мощность мелекесских отложений южнее бортового рифового уступа по кровле нижнебашкирских отложений оценивается в 700-1000 м. На заключительных этапах гигантской верхнебашкирской седиментации склон шельфа был существенно сnivelирован, выположен, создавались возможности для создания в верхней части склона шельфа условий для формирования подводной дельты в верейское время. Приносимый песчано-алевритовый материал в виде плывунов частично сносился вниз по выположенному внутрибассейновому скло-

ну по системе подводно-дельтовых бороздин, но в пределах прибортовой относительно мелководной части моря мог и разноситься вдольбереговыми волнениями и течениями, формируя вдольбереговые песчаные валы. Мощность таких валов могла достигать в высоту 20-50 м и более. Как зафиксировано в зоне развития речных врезов, в пределах ССВ отмечается три или четыре стратиграфических уровня формирования врезов, совпадающих с тремя или четырьмя этапами кратковременных падений уровня мирового океана, которые сменяются этапами ингрессий моря по долинам врезов и даже обширными кратковременными трансгрессиями в конце каждого из этапов заполнения врезов речными осадками. Приносимый речными артериями песчано-алевритовый материал в эти периоды, с одной стороны, нивелировал палеоврезы, с другой – избыток осадка разносился морскими течениями и волнениями по межрусловым пространствам, создавая региональный фон морского осадконакопления песчано-алевритовых осадков малой мощности (2-5 м), содержащих как остатки морской фауны, так и зерна глауконита, видимо, морского генезиса (рис.9).

Следует предположить, что территория активного развития палеоврезов в периоды кратковременных этапов регрессии моря и формирования профилей равновесия распространялась в глубь приморской равнины не более чем на 50-150 км.

Учитывая слабую морфологическую расчлененность рельефа как в завершающую фазу раннебашкирского карбонатакопления, так и в раннемосковское время, севернее границы развития врезов верейского возраста палеодренажные речные системы прокладывали свои русла по системам слабовыраженных в рельефе дна синклинальных зон. Заполнение этих зон речными осадками происходило в этапы, совпадающие со временем окончания заполнения врезов речными осадками. Подступающая с юга ингрессия моря по долинам и по межрусловым пространствам приводила к заполне-

нию палеосинклинальных зон приносимыми с источника сноса осадками. Одновременно с этим осуществлялось воздействие морских волнений и течений на перераспределение осадков, на возможное формирование на палеоподнятиях песчаников барового и пляжевого генезиса.

В пределах раструба Воскресенской впадины на мокроусовском участке по кровле карбонатной глубоководной толщи нижней перми по данным ОАО "Саратовнефтегеофизика" [26] составлена структурная карта, на которой были обнаружены расположенные рядом четыре прерывистых субпараллельных вала. Они вытянуты в субширотном направлении, несколько смещены в плане относительно друг друга. Ширина их не превышает 1-2 км, длина каждого составляет более 40 км. Мощность надверейских глубоководных карбонатных осадков здесь составляет 40-60 м. Мы не разделяем мнение В.П. Шебалдина о тектонической природе этих валов. Установленные по кровле глубоководных карбонатных отложений четыре узких протяженных вала, по нашему мнению, представляют собой структуры облекания разновозрастных верейских вдольбереговых песчаных валов, каждый из которых с севера и юга обрамлялся территорией с преимущественно глинистой седиментацией.

Гравитационное уплотнение этих пород в диагенезе и раннем катагенезе обусловило появление над каждым из валов структур уплотнения и облекания. Высокие емкостные и фильтрационные свойства таких песчаных тел, протяженный характер структур, субширотная ориентировка вдоль склона шельфа и надежные глинистые и карбонатно-глинистые экраны вверх по восстанию слоев являются характерными показателями возможного развития гигантских литологически ограниченных ловушек УВ, преимущественно с газовым и газоконденсатным заполнением. Сходные литолого-фациальные и тектонические условия формирования вдольбереговых песчаных валов установле-

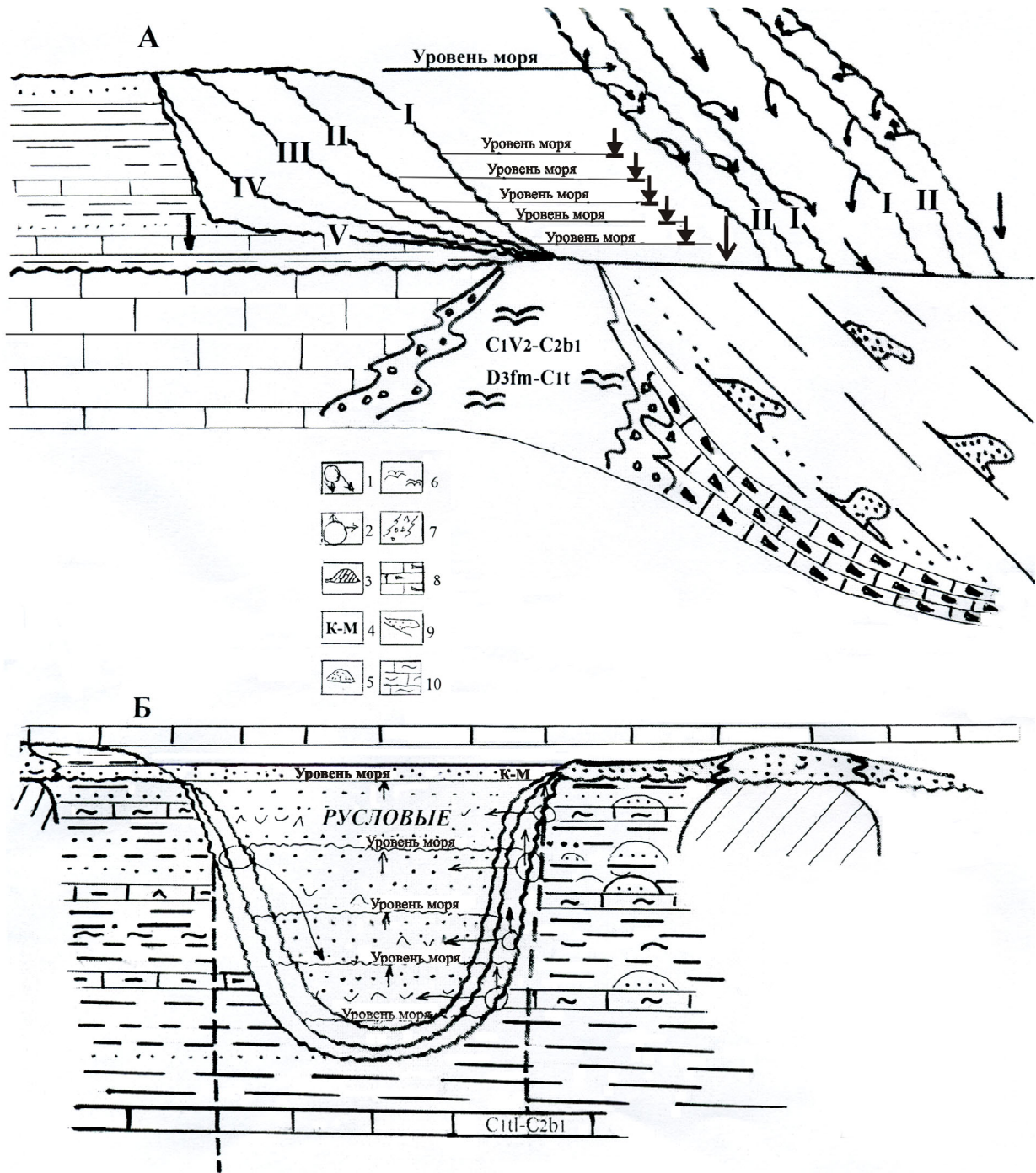


Рис.9. Модель формирования руслового вреза и заполнения его русловыми осадками. А – последовательное формирование ширины и глубины палеодолины и профиля равновесия при прогрессивном падении уровня океана, Б – модель формирования палеовреза и его заполнение при подъеме уровня моря. 1 – этапы падения уровня моря и абсолютный снос продуктов разрушения склонов палеодолины и приносимого обломочного материала с источников сноса в конечный водоем с образованием конусов выноса; 2 – этапы трансгрессивного подъема уровня моря, последовательное заполнение вреза приносимыми продуктами с источников сноса и продуктами размыва склонов палеодолины; 3 – возможное положение палеоподнятий; 4 – отложения континентально-морского и морского генезиса; 5 – бары, пляжевые пески; 6 – органогенная постройка; 7 – породы предрифового обломочного шлейфа; 8 – известняки глубоководного генезиса; 9 – песчано-алевритовые тела оползневого генезиса; 10 – обломки фауны морского генезиса

ны по периферии многих обширных по площади седиментационных бассейнов мира, которые характеризуются гигантскими скоплениями УВ [1].

В пределах внутренней опущенной части Прикаспийской синеклизы сегодня наиболее перспективными в нефтегазоносном отношении являются отложения верейского возраста на Карпёноско-Мокроусовском ее участке. Относительно небольшие глубины залегания (3900-4200 м), предположение о наличии благоприятных структур и пород с высокими емкостными и фильтрационными свойствами создают реальные предпосылки для постановки детальной высокоразрешающей сейсморазведки, с целью уточнения параметров предполагаемых вдольбереговых песчаных валов и ловушек и вероятного открытия крупных и крупнейших залежей УВ.

На дальних склонах верхневизейско-нижнебашкирского карбонатного шельфа прогнозируются скопления песчано-алевритовых пород и ловушек оползневого генезиса, вероятно открытие также значительных скоплений УВ, хотя глубины залегания таких ловушек могут превышать 4-5 км.

Как известно, в западном обрамлении Прикаспийской впадины выделено в терригенном комплексе среднего карбона до двенадцати продуктивных пластов (в Саратовском Правобережье их существенно меньше), которые прослежены более чем на двадцати пяти месторождениях нефти и газа.

Признаки нефтегазоносности установлены при бурении скважин Карпёнской площади. Так, в скв. 6, 7, 9 и 11 отмечены газопроявления, а при испытании получено высокое пластовое давление до 600 МПа на глубинах порядка 3900-4200 м, что может дополнительно свидетельствовать о возможной гигантской продуктивности выделяемых в этом районе вдольбереговых песчаных валов.

В скв. 1 Упрямовской площади при проходке среднего карбона были встречены изолированные песчаные пласты оползневого

генезиса, из которых получен непромышленный приток газа. Пластовое давление при этом было почти в два раза выше (1150 МПа на глубинах 6040-6100 м), чем на Карпёноском участке. Все это свидетельствует о высоком нефтегазовом потенциале мелекесско-верейских отложений.

Следует отметить, что выполненные обширные литологические, палеогеографические и тектонические исследования девонских и каменноугольных отложений в 1972-1977 гг. в НВНИИГГ позволили доказать существование разновозрастных аллювиально-дельтовых систем на территории нижнего Поволжья [1]. Подобные работы в других районах ВУНГП не проводились, за исключением построения карт толщин отдельных пластов песчано-алевритовых пород терригенного нижнего карбона в пределах мелекесской впадины и ее внешнего обрамления и среднего карбона на северо-востоке ВУНГП [4, 7, 8]. Было подтверждено высказывание ряда исследователей о возможном существовании аллювиально-дельтовых систем в девоне [3] и карбоне [6, 7, 8, 9].

Наиболее важным является установление связей древнего рельефа с тектоникой и осадконакоплением, что позволило описать и прогнозировать различные типы ловушек на неразбуренной территории [1].

Кроме того, наличие паралической, полиформационной природы рассматриваемых толщ могло позволить более детально осуществлять прогноз ресурсов УВ, учитывая существование в них органического вещества континентального и преимущественно морского происхождения.

Выявленная схема последовательности седиментационных процессов формирования речных врезов в периоды региональных континентальных перерывов и их заполнения при кратковременных подъемах уровня мирового океана позволила показать, что на заключительных этапах заполнения осадками речных врезов и синклиналиных зон параллельного рельефа в ходе их частичной или полной компенсации подобный процесс происходит

уже в континентально-морских условиях. За пределами палеоврезов морские волнения и течения могли обусловить региональный характер распространения маломощных пластов, придать им признаки морского генезиса (наличие органических остатков, зерен глауконита), обусловить появление песчано-алевритовых пород, переходных к песчанистым известнякам (алексинские отложения).

При поступлении значительного количества обломочного материала из удаленных источников сноса, например при формировании пласта D₂V воробьевского возраста, не исключено появление на конседиментационных поднятиях осадков пляжевого или барового генезиса.

Значение палеодренажных систем трудно переоценить. Песчано-алевритовые породы, имеющие шнурковый тип распространения с высокими емкостными фильтрационными свойствами, при благоприятных тектонических условиях образуют многочисленные ловушки УВ.

Как известно, в пределах Саратовского Правобережья имеет место широкое развитие инверсионных структур, в результате чего опущенные приразломные зоны, с развитием в них речных песчано-алевритовых пород, оказались приподнятыми на разную амплитуду с образованием крупных скоплений УВ (Карамышское, Вольновское, Урицкое, Рыбушанское, Иловлинское и другие).

Вдоль палеодренажных систем, кроме того, осуществляется латеральная миграция УВ из зон нефтегазогенерации, связанных с подводно-дельтовыми и глубоководными фациальными поясами.

В ВУНГП в обрамлении прогибов Камско-Кинельского типа широко развиты органогенные постройки фаменско-турнейского возраста. В предвизейскую фазу тектогенеза, во время развития континентальных условий, сложно-расчлененный эрозионно-карстово-тектонический рельеф обусловил появление густой сети палеодренажных систем нередко сходных с руслами рек, особен-

но бобриковского возраста, которые не только обеспечивали компенсацию неровностей рельефа речными осадками, но и давали материал в периоды кратковременных трансгрессий моря для переработки его на локальных поднятиях в пляжевые и баровые скопления пород-коллекторов, структур облачения рифов с образованием многочисленных месторождений УВ.

Карты толщин песчано-алевритовых речных пород любого возраста являются в то же время и картами толщин коллекторов, т. к. многочисленными исследователями установлено, что доля пород-коллекторов, особенно во врезях и в зонах максимальных толщин пород, достигает 70-80 % общей толщины речных песчаников [26]. Кроме того, как это было указано выше, детальные карты толщин для каждого из нефтегазоносных пластов девона и карбона являются основой для прогнозирования, при соответствующем тектоническом обеспечении, перспективных в нефтегазоносном отношении локальных объектов для более точной ориентировки сейсмо- и электропрофилей.

Доказано, что палеодренажные системы девона и карбона в Саратовском Поволжье характеризуются сходным рисунком их распространения, что обусловлено блоковым строением территории.

Консерватизм в распределении палеодренажных систем девона и карбона, а также речной системы является дополнительным убедительным критерием широкого развития на рассматриваемой территории континентальных отложений и обоснованием для поисков залежей УВ.

Многочисленными профильными построениями доказано, что врезы развиваются вдоль опущенных частей тектонических нарушений лишь в периоды активизации разнонаправленных движений. В основном, тульские и верейско-мелекесские отложения накапливались в мелководно-морских условиях, однако они имеют четко выраженную цикличность паралического типа. В основании ритмов, развитых во врезях, встречаются

ся речные и подводно-дельтовые песчано-алевритовые породы, а за пределами врезов – глинисто-алевритовые. Они являются продуктом латерального фациального перехода речных песчаников в межрусловые, пойменные, озерно-болотные, глинисто-алевритовые породы, а также континентально-морские песчано-алевритовые толщи, развивающиеся лишь в периоды полной компенсации врезов осадками при нулевом значении падения профиля равновесия.

Следует добавить, что предположения о широком развитии погребенных палеодренажных систем в среднекаменноугольных терригенных отложениях появились лишь после того, как были выявлены нарушения в нормальной последовательности напластования слоев разного литологического состава при корреляции разрезов скважины по материалам ГИС [1, 17, 18, 20]. Заметные вариации толщин песчано-алевритовых пластов-коллекторов морского генезиса обусловлены влиянием морских волнений и течений на перераспределение осадков. При этом формируются нагромождения песчаных пляжей, валов, в том числе вдольбереговых протяженных песчаных валов. Для этих образований, как известно, характерен плавный изгиб верхней поверхности песчаных тел, при сравнительно ровной поверхности подошвы песчаных тел и полноте подстилающихся разрезов. Для песчаных тел, которые заполняют континентальные палеоврезы, характерны крутые резкие стенки, отражающие положение склонов речных палеодолин.

Песчаные тела, выделенные М.М. Грачевским и Ю.М. Берлиным на Дерюжевской площади, имеют полосовое-шнурковое строение и резко выделяются на фоне терригенно-карбонатного разреза. Они имеют крутые откосы долин, заметные толщины песчано-алевритовых пород (до 40-60 м), сложены полимиктовыми песчано-алевритовыми породами, которые на отдельных стратиграфических уровнях содержат примесь органических остатков морского генезиса и включения глауконита. По нашему мне-

нию, для поисков пород-коллекторов в данном случае важен даже не генезис пород во врезках, хотя он, несомненно, руслового генезиса, а примесь органических остатков – это переотложения их из пород стенок долин в русловые пески, в протрассированные зоны развития пород-коллекторов.

Эти тела имеют сейчас ограниченное развитие, т. к. неоднократные континентальные размывы привели к тому, что разрезы верейского горизонта на территории Самарской области практически не коррелируются друг с другом. По этим сокращенным разрезам невозможно создать общую картину накопления осадков. Это видно по тому абсурдному выводу самарских исследователей об источниках сноса обломочного материала, к которым они отнесли юг Прикаспия и Воронежскую антеклизу, и, как ни странно, но совершенно правильно, горный Тиман. Только исследования обширной территории (весь юго-восток Русской платформы) позволили предположить существование четырех источников сноса, сложно расчлененных палеодренажных систем и относительно правильную палеогеографию мелекесско-верейского времени, с формированием мощнейших толщ компенсации конусов выноса обломочного материала в Прикаспийской мегавпадине.

Среди обширной литературы, касающейся критики аллювиально-дельтового генезиса песчано-алевритовых пород среднего карбона, наиболее значимой является публикация Д.Л. Кухтинова, В.Д. Мамулиной и др. [14]. В ней авторами на основании литологического изучения керна из различных районов Саратовской, Самарской и Ульяновской областей, а также данных по изучению состава встречаемого органогенного детрита дается заключение о принадлежности большинства встречаемых пластов, небольшой мощности и хорошо коррелируемых по площади, к отложениям мелководного шельфа. Такие верейские песчаные пласты обычно сложены полимиктовыми по составу песчаниками, содержащими в заметных коли-

чествах слюды, полевые шпаты, слюду мусковит и биотит, глауконит осадочного происхождения. Как правило, маломощные песчаные тела отличаются повышенной известковистостью за счет присутствия в их составе органических остатков – члеников криноидей, остатков раковин брахиопод, пелеципод, раковин остракод и др. Кроме того, эти песчаные тела перекрываются и переслаиваются с маломощными прослоями органогенно-обломочных известняков, которые должны бы иметь региональный характер развития, который, однако, нарушается из-за многочисленных размывов внутри верейской толщи.

Верейско-мелекесские отложения – это наиболее сложный по строению, распространению, условиям осадконакопления комплекс. Никакие описания отдельных редких скважин не могут дать общей палеогеографической картины того или иного седиментационного этапа.

Г.С. Карпов (1954) описал один четырнадцатиметровый разрез с чередованием песчано-алевритовых пород, глин, известняков. Но он не подразделил его на ритмы, не определил положение этой пачки в общем ритмостратиграфическом разрезе. Изучение единичных скважин нередко приводит к совершенно необоснованным общим палеогеографическим выводам.

По нашим представлениям, Г.С. Карпов описал разрез, в котором можно выделить три, четыре ритма. В основании ритмов находятся полимиктовые песчано-алевритовые песчаники с глауконитом и обломками органических остатков. Но эти песчаники – продукт континентально-морского генезиса; когда врезы были заполнены, когда ингрессии моря перекрыли врезы, тогда приносимый аллювиально-дельтовый материал стал перерабатываться морскими волнениями, течениями, здесь же накапливался и глауконит.

Таким образом, в разрезах верейско-мелекесского возраста необходимо различать песчаники из интервалов врезов и регионально выдержанные пласты песчаников

континентально-морского генезиса. При таком подходе большинство вопросов и практических замечаний в наш адрес можно считать необоснованными.

Относительно общей палеогеографической обстановки осадконакопления у нас имеется несколько критических замечаний в адрес оппонентов.

О какой трансгрессии идет речь в верейско-мелекесское время? К началу накопления существовал глубоководный некомпенсированный бассейн Прикаспия, а севернее и западнее – мелководно-морской бассейн с глубинами 40-60 м. Судя по количеству песчаных пластов, на месторождениях Волгоградской области существовало до 14-16 ритмов, в начале каждого ритма – интенсивный привнос песчаного материала, а затем и глинисто-алевритового. Зафиксированные толщины песчано-алевритовых пород (конечно, их можно определить только по ГИС) могут служить показателем условий перемещения обломочного материала.

При рассмотрении толщин регионально-выдержанного пласта можно сделать вывод о накоплении пляжевых или баровых песчаных толщ с высотами до 5-20 м, при горизонтальной базовой поверхности пласта. Пласт мощностью более 20-30 м, прослеженный по ряду скважин, в которых отождествлены мелкие элементы ритмов, однозначно может быть определен как врез. По этим многочисленным врезам с запада и севера грубый обломочный материал перемещался в конечный водоем. Нами выделено до четырех источников сноса обломочного материала. Первый – южный, который обуславливал накопление песчано-алевро-глинистого материала до 1000 м и более. Источником сноса были Предкавказье и Украинский массив; обломочный материал заполнял Сарпинский прогиб, Днепровско-Донецкую впадину, северные склоны Воронежского массива. Второй источник находился севернее Подмосковного бассейна, третий – севернее Сурской впадины, четвертый – севернее Казанско-Кажимского прогиба (Гор-

ный Тиман). Обломочный материал в периоды континентальных перерывов – их было, видимо, до шестнадцати – по линиям палеодренажных систем перемещался по приморским аллювиальным надводно-дельтовым равнинам в сторону Прикаспия по системе речных долин вдоль Рязано-Саратовского прогиба. В районе Жирновска находится зона подводных дельт, где происходило накопление мощных толщ песчано-алевритовых пород – компенсация Умётовско-Линёвского грабена. По системе подводных каньонов обломочный материал частично попадал и в Прикаспийскую впадину – Сарпинский прогиб, где было смешение его с материалом, приносимым с северо-запада и с юга.

Говорить о направлениях трансгрессий в мелекесско-верейское время весьма затруднительно: к началу накопления терригенного среднего карбона существовал мелководный шельф по обрамлению Прикаспия, в пределах которого глубины моря от 1500 до 2500 м. Интенсивный привнос терригенного материала до 1800-2000 м обуславливал неоднократные (до 16-ти) трансгрессии моря из Прикаспия. В конце верейского времени надводная дельта плавно переходила в подводную с периодическими условиями формирования вдольбереговых песчаных валов. Вероятно, к началу нижней перми осуществилось уплотнение осадков (примерно на 350-450 м), осложненных в том числе и разрывными нарушениями, сопровождавшими процесс уплотнения, в результате чего был создан уступ в бортовой зоне.

В заключение отметим, что все разновозрастные палеодренажные системы терригенного девона и терригенного нижнего и среднего карбона формировались в периоды кратковременных регрессий моря на обширных приморских аллювиально-дельтовых равнинах. Заполнение речных палеовпадин в девонское время, совпадающих с отрицательными формами эрозионно-тектонического рельефа или врезов разной амплитуды в карбоне, происходило в периоды подъема уровня моря.

Доказано, что максимальные толщины песчано-алевритовых пород руслового генезиса четко приурочены к синклиналиям, опущенным приразломными или ослабленными зонами и отражают все особенности блоковой тектоники. Установлено, что рисунки палеодренажных систем девона и карбона близки как между собой, так и со схемой современной балочно-речной системой. Открылась возможность поиска новых перспективных палеодренажных систем за пределами уже выявленных, в том числе и за пределами месторождений, коллекторы которых связаны с речными песчаниками. Поскольку песчаный материал, приносимый реками, а также морскими волнениями и течениями по межрусловым пространствам открытого шельфа, заполнял верхние части палеоврезов, то за их пределами возможно появление на локальных поднятиях песчаных тел пляжевого и барового генезиса (особенно тульского и верейского возраста).

Особенности поисков новых палеодренажных систем различны в зависимости от того, в каких тектонических условиях осуществляются поисково-разведочные работы. Так, если они концентрируются на Карамышском валу, то следует иметь в виду, что на этом тектоническом элементе широко была развита система разрывных нарушений субмеридионального простирания, осложненная системой оперяющих трещин.

В девонское и каменноугольное время формирование разрывных нарушений происходило одновременно с этапами регрессий моря, в периоды интенсивного дробления выступа и растяжения его в субширотном направлении.

Кроме того, он был разбит на крупные блоки, причем западные приразломные зоны впоследствии имели тенденцию к опусканию, а восточные – к поднятию. Палеодренажные системы с врезами тяготели к западным зонам. В период нивелировки врезов в максимумах морских трансгрессий приносимый реками обломочный материал разносился в междуречье и на приподнятых

восточных локальных поднятиях мог формировать пляжевые и баровые пески. В терригенном девоне преобладал эрозионно-тектонический рельеф, палеодренажные системы занимали его понижения, а на самых приподнятых участках накапливались глинисто-алевритовые осадки и залежи склоновые.

В предакчагальскую фазу тектогенеза знак тектонических движений на блоках изменился на обратный. Система новейших тектонических движений вдоль разломов в отложениях терригенного девона обусловила интенсивную раздробленность пород и, видимо, способствовала вертикальной миграции УВ. В терригенном нижнем и среднем карбоне высокоперспективные мощные толщи русловых песчаников оказались в оптимально-приподнятом положении. При благоприятных условиях формирования ловушек УВ в них сконцентрировалось большинство месторождений нефти и газа (Рыбушанское, Западно-Рыбушанское, Родионовское, Дмитриевское и многие другие).

Поиски локальных объектов методами высокоразрешающей сейсморазведки за пределами площади месторождений могут увенчаться открытием новых залежей как в карбоне, так и в девоне.

В последнее время был открыт ряд месторождений нефти и газа в бобриковских отложениях. В тектоническом отношении некоторые из них приурочены к палеодренажным системам ССВ. Гурьяновское месторождение находится в южной части Квасниковской палеоветви; Березовское месторождение находится в зоне разрывных нарушений субмеридиального простирания вдоль долины реки Волги; Луговое и Разинское месторождения находятся в зоне разрывных нарушений субмеридионального простирания, пересекающих южную часть Золотовско-Каменского вала (по Ю.Д. Горькову). Он проходит вдоль западной границы Луговой постройки и в контакте ее с глинисто-мергельно-известняковой толщей

компенсации умётовско-линёвского возраста с выходом на Разинскую структуру.

На Прибрежном участке бобриковская залежь также тяготеет к палео- и современной речной сети. План ее развития на этой площади выявлен по густой сети сейсмических профилей (устное сообщение В.П. Климашина), в целом совпадающих с положением и простиранием палеодренажной сети, предполагаемой М.Г. Шебалдиной в осевой зоне Волжского прогиба (1980-1990).

В пределах Караманского свода, южной части Воскресенской впадины, в восточной зоне Фурмановско-Степновских дислокаций, юго-восточной части ССВ, в верейско-мелекесских отложениях установлены глубокие врезы на разных стратиграфических уровнях, преимущественно в южной части Отроговского грабена. Ширина их 700-1500 м; количество врезов до 5-7; глубины врезов варьируют от 20-40 до 60-70 м. Предполагаемая ориентация их – северо-восток – юго-запад. По предварительным данным, простирание врезов совпадает с ослабленными зонами, которые обусловлены разрывными нарушениями девонского возраста. Ожидаемый тип залежей – тектонически-экранированный. Через зону отроговских врезов обломочный материал с Тимана, через Кажимский авлакоген, Мелекесскую впадину и вдоль палео-Волги Марксовского простирания проникал в осевую зону Карпёвско-Мокроусовского конуса выноса с толщинами осадков до 1800-2000 м.

Особо следует остановиться на возможном поиске ловушек УВ Лимано-Грачёвского типа. По мнению М.Г. Шебалдиной, залежи УВ на данной площади связаны с появлением палеодренажной системы на уровне малиновских, бобриковских, тульских и алексинских отложений в границах погребенной внутрибассейновой постройки верхнефранского возраста высотой до 600 м. Глубокие эрозионные врезы (до 60-80 м и более) в турнейские карбонатные отложения заполнены высокопористыми и высокопро-

нищаемыми нефтегазоносными крупно- и мелкозернистыми высокозрелыми кварцевыми песчаниками. По нашему мнению, карты толщин песчано-алевритовых пород-коллекторов свидетельствуют о том, что песчаный материал заполнял крупные подземные галереи карстового генезиса.

При уплотнении толщи компенсации умётовско-линёвского возраста осуществлялось ее скольжение вниз по склону органогенной постройки. При этом по периферии последней в перекрывающих фаменско-турнейских карбонатных отложениях формировалась густая сеть трещин и интенсивный вынос растворимых пород. Сформированные карстовые галереи позднее через карстовые воронки заполнялись речными осадками радаевского или бобриковского возраста.

Поэтому появление врезов в зонах возможного развития внутрибассейновых органогенных построек в терригенном нижнем карбоне может явиться поисковым критерием на обнаружение погребенной нефтегазонасной верхнефранской органогенной постройки Белокаменного типа. Подобного рода образование нами предполагалось в

районе Ярской площади, на которой по данным сейсморазведки закартирована система субмеридиональных врезов, подтвержденных бурением глубоких скважин, необоснованно остановленных в турнейских отложениях.

Таким образом, особенности осадконакопления песчано-алевритовых пород-коллекторов в терригенном девоне и нижнем, среднем карбоне свидетельствуют о бесспорном существовании в Саратовско-Волгоградском Поволжье разветвленных палеодренажных систем, которые связывали удаленные источники сноса с конечным бассейном седиментации. Выявленные палеодренажные системы, нередко осложненные глубокими палеоврезами, являются не только путями переноса обломочного материала, но и надежным инструментом в познании геологического строения территории исследования. Они являются единственными региональными схемами распределения по площади пород-коллекторов, используются при оконтуривании залежей УВ и при прогнозировании новых палеодренажных систем, новых типов ловушек (вдольбереговые впадины и др.)

Л и т е р а т у р а

1. Аллювиально-дельтовые системы палеозоя Нижнего Поволжья /под ред. В.А. Бабадаглы. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1982.
2. О консерватизме в распределении разновозрастных палеодренажных систем в Саратовском правобережье /В.Я. Воробьев, С.В. Яцкевич, Ю.И. Никитин, В.Д. Мамулина //Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса Приволжского и Южного Федерального округа на 2005 и последующие годы: тезисы докл. научно-практич. регион. конф. – Саратов, 2004.
3. Вышемирский В.С., Вышемирская О.П. О континентальных отложениях в среднем девоне Саратовского Поволжья //Литология и полезные ископаемые. – М., 1968. – № 5.
4. Геологические предпосылки поисков рукавообразных углеводородных залежей в среднем Поволжье /Э.З. Бадамшин, Р.А. Батырбаева, Н.П. Лебедев, В.М. Смелков, Р.К. Тухватуллин //Геология нефти и газа. – 1997. – № 6.
5. Горьков Ю.Д. Условия формирования и особенности строения структурных блоков (на примере Саратовского и Волгоградского Поволжья) //Недра Поволжья и Прикаспия. – 1998. – Вып. 16.
6. Грачевский М.М., Кузнецов В.Г. Палеография бобриковского времени в среднем Заволжье. – ДАН СССР, 1963. – Т.150. – № 1.
7. Грачевский М.М., Берлин Ю.М. Об эрозионном палеоврезу верейских нефтегазоносных песчаников на Дерюжевском месторождении. Текущая информация //Нефтегазовая геология и геофизика. – М.: ВНИИОЭНГ, 1967. – № 2.

8. Грачевский М.М., Берлин Ю.М. О погребенной речной сети в верейском горизонте Куйбышевского Заволжья //Нефтегазовая геология и геофизика". – М.: ВНИИОЭНГ, 1968. – № 6.
9. Грачевский М.М., Берлин Ю.М. Палеогеоморфология речной сети каменноугольного времени на юго-востоке Русской платформы //Геоморфология. – 1971. – № 4.
10. Горьков Ю.Д. Зоны развития тектонически-экранированных ловушек в Среднем Поволжье //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2001. – Вып.27.
11. Колотухин А.Г. Фациальные изменения пород бобриковского и тульского горизонтов на территории Нижнего Поволжья //Материалы по геологии и геофизике нефтегазоносных областей Урало-Поволжья и Западной Сибири. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1966.
12. Кондратьева М.Г. Рифейские и девонские отложения Саратовского Поволжья в связи с перспективами их нефтегазоносности: автореф. дис. на соиск. учен. степени д-ра геол.-минерал. наук.- Саратов, 1966.
13. Об условиях накопления терригенных отложений нижнего карбона северо-западного обрамления Прикаспийской впадины /Д.А. Кухтинов, Ю.А. Писаренко, Е.А. Воронкова, О.В. Козловская, П.Д. Кухтинов, А.В. Чуваев //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2004. – Вып.39.
14. О среднекаменноугольных реках и русловых врезках в Саратовско-Волгоградском Поволжье /Д.А. Кухтинов, В.Д. Мамулина, В.Б. Щеглов, П.Д. Кухтинов //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2009. – Вып.59. – С.31-39.
15. Марковский Н.И. Палеодельта ранневизейской реки в Нижнем Поволжье и ее нефтегазоносность //Нефтегазовая геология и геофизика. – 1963. – № 2.
16. Попов В.И., Макарова С.Д., Филиппов А.А. Руководство по определению осадочных фациальных комплексов и методика фациально-палеогеографического картирования //Труды Ташкент. ун-та, 1963. – № 2.
17. Смирнов В.А. Фациально-палеогеографическая характеристика и геохимия терригенной части среднего карбона на юго-востоке Русской платформы (в связи с вопросом нефтегазообразования и перспективами нефтегазоносности): автореф. канд. дис. – Саратов, 1968.
18. Смирнов В.А. К фациальной характеристике верейского горизонта и верхнебашкирского подъяруса на юго-востоке Русской платформы //Материалы по геологии и геофизике нефтегазоносных районов Урало-Поволжья. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1969.
19. Смирнов В.А. О прикладном значении анализа палеогеологии верейского века в Саратовском нефтегазоносном районе //Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1975. – № 12.
20. Съестнова Л.Д. Литология и условия формирования терригенных отложений нижнего карбона Саратовско-Волгоградского Поволжья: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. геол.-минерал. наук. – Саратов: НВНИИГГ, 1977.
21. Шебалдина М.Г. Использование структурно-ритмостратиграфического метода при историко-геологическом анализе девонско-раннекаменноугольной структуры Саратовского Поволжья: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. геол.-минерал. наук. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1975.
22. Фёдорова Т.И. Девонские отложения Саратовского Поволжья //Стратиграфические схемы. Девон. – Гостоптехиздат, 1962.
23. Континентально-морская модель терригенного девона-альтернатива аллювиально-дельтовой /Т.А. Югай, Ю.А. Писаренко, В.Ю. Писаренко, О.В. Московкин //Недра Поволжья и Прикаспия. – 1998. – Вып.16.
24. Югай Т.А. Аллювиально-дельтовые системы палеозоя Нижнего Поволжья //Недра Поволжья и Прикаспия. – 1997. – Вып.14.
25. Яблоков В.С. Перерывы в морском осадконакоплении и палеореки в рифее-палеозое Русской платформы. – М.: Наука, 1973.
26. Прогнозные модели строения ловушек УВ в среднем карбоне-нижней перми северо-западной части Прикаспийской впадины /С.В. Яцкевич, Ю.И. Никитин, В.П. Климашин, В.П. Шебалдин, Е.В. Постнова //Недра Поволжья и Прикаспия. – 1999. – Вып.18.

27. Яцкевич С.В. Аллювиально-дельтовые отложения среднего и верхнего девона нижнего Поволжья в связи с их нефтегазоносностью: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. геол.-минерал. наук. – Саратов: изд-во Сарат. ун-та, 1975.

28. Аллювиально-дельтовые системы среднего и верхнего девона Саратовского Правобережья и их связь с блоковой тектоникой /С.В. Яцкевич, В.Я. Воробьев, В.Д. Мамулина, Л.Н. Умнова //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2000. – Вып.24.

29. Яцкевич С.В., Воробьев В.Я., Никитин Ю.И. Особенности осадконакопления и генезис основных продуктивных терригенных нефтегазоносных пластов терригенного девона, нижнего и среднего карбона, и перспективы их прогнозирования в слабо изученных районах Саратовского Поволжья //Тезисы докладов. Проблемы геологии, геоэкологии и рационального природопользования. – Саратов: НЦ "Наука", 2010.

УДК 553.98.061.4 (571.1)

ВЛИЯНИЕ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО БОКОВОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ТЕКТОНОГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ АКТИВИЗАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ЧЕХЛА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

© 2011 г. А.Д. Коробов, Л.А. Коробова, А.Т. Колотухин, В.М. Мухин
Саратовский госуниверситет

Установлено, что интенсивный пульсирующий стресс ранней тектоногидротермальной стадии вызывал активное выщелачивание пород и формирование вторичных коллекторов в пластах ЮК₁₀₋₁₁ Талинского месторождения. Слабый пульсирующий стресс поздней тектоногидротермальной стадии выступал в роли природного насоса, эвакуирующего нефти из нефтегазоматеринских пород в ловушки. Присутствие триклинного крупночешуйчатого структурно-совершенного каолинита, а также позднего регенерационного кварца является главным минералогическим показателем нефтенасыщенности коллекторов шеркалинской пачки. Полученные на территории Западной Сибири оригинальные материалы могут быть полезны для геологов, работающих в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Введение

Явления разуплотнения в тектонически активных зонах Западной Сибири, по данным ряда исследователей [22, 23, 24], обусловлены растворением неустойчивых терригенных минералов и их частичным замещением, в одних случаях, каолинитом и дикситом, а в других – карбонатами. С этим связано превращение терригенных пород в слабосцементированные образования с хорошими фильтрационно-емкостными свойствами (ФЕС). Нередко они представляют собой высокопродуктивные коллекторы. К числу последних относят поро-

ды шеркалинской пачки (горизонта) Талинского месторождения.

Нефтенасыщенные пласты ЮК₁₀₋₁₁ шеркалинской пачки (верхний лейас) Талинского месторождения залегают в основании осадочного чехла Западно-Сибирской плиты и заполняют узкую (5-20 км) протяженную (свыше 120 км) грабенообразную впадину субмеридианального простирания, расположенную к западу от Краснотенского свода. Они представлены главным образом мелко-, средне- и крупнообломочными песчаниками с прослоями гравелистов [5].