

24. Котельников Д.Д., Домбровская Ж.В., Зинчук Н.Н. Основные закономерности выветривания силикатных пород различного химического и минералогического типа // Литология и полезн. ископаемые. 1995. № 6.
25. Никитин А.П. Вторичные изменения остаточных бокситов Воронежской антеклизы // Вторичные изменения бокситов из месторождений СССР. М.: Наука, 1980.
26. Саркисян С.Г., Котельников Д.Д. Глинистые минералы и проблемы нефтегазовой геологии. М.: Недра, 1971.
27. Саркисян С.Г., Котельников Д.Д. Глинистые минералы и проблемы нефтегазовой геологии. Издание второе, перер. и дополн. М.: Недра, 1980.
28. Хаин В.Е. Учение о геологических формациях на современном этапе // Изв. АН СССР, сер. геол. 1980. № 11.
29. Цейслер В.М. Формационные ряды платформ и бассейновые комплексы // Изв. вузов. Геология и разведка. 2000. № 2.
30. Alietty A., Mejsner J. Structure of a talc/saponite mixed-layer mineral // Bull. Geol. Soc. Amer. 1960. V. 71. № 4.
31. Beutelspacher H., Vancler Marel H.W. Atlas of electron microscopy of clay minerals and their admixtures. Amsterdam — London — New York, 1968.
32. Brown J.W. Report of the clay minerals group sub-committee on nomenclature of clay minerals // Clay Minerals Bull. 1955. V. 2. № 13.
33. Byström A.M. «Mixed-layer» minerals from the Ordovician bentonite beds of Kinnekulla, Sweden // Nature. 1954. V. 173. № 4408.
34. Estéoule J., Estéoule-Choux J. Étude en microscopie électronique de divers types géologiques de kaolin // Compt. Rend. Acad. Sci. 1964. T. 259. № 15.
35. Grim R.E., Bradley W.F. Structural implications in diagenesis // Geol. Rundsch. Bd. 43. № 2. 1955.
36. Weaver Ch.E. Mineralogy and petrology of some Ordovician K-bentonites and related limestones // Bull. Geol. Soc. Amer. 1953. V. 64. № 8.

ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА»  
Рецензент — В.С. Ежов

УДК 552.52(552.45)

Н.В. ПАВЛИНОВА

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ В ТЕРРИГЕННЫХ НИЖНЕПЕРМСКИХ ПОРОДАХ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Изучены литологический состав и коллекторские свойства подсолевых нижнепермских терригенных пород в пределах восточного борта Прикаспийской впадины. Выявлены причины изменения по площади флюидоупорных свойств вулканогенно-осадочной пачки, залегающей в подошве сакмаро-ассельских отложений. Установлено, что низкие значения открытой межгранулярной пористости в гравийно-песчаных разностях нижнепермских пород объясняются широким развитием процессов карбонатной цементации и новообразованием галокатагенетического ангидрита, фильтрационно-емкостные свойства пород растут в результате образования трещин под влиянием тектонического фактора, самой высокой проницаемостью обладают тонко- и линзовидно-слоистые алевритовые аргиллиты с содержанием хлорита не менее 40%.

Прогнозирование коллекторских свойств пород — одна из главных проблем при поиске скопелений нефти и газа. Факторами, влияющими на изменение коллекторских и экраняющих свойств, являются особенности седиментации, характер и интенсивность постседиментационных преобразований.

В качестве объектов исследования были выбраны подсолевые нижнепермские терригенные отложения восточного борта Прикаспийской впадины. Интерес, проявленный именно к этим породам, объясняется тем, что развитие различных типов коллекторов связано не только с интенсивностью их преобразования, но и с различной глубиной залегания, вещественным составом, наличием или отсутствием вулканокластического материала<sup>1</sup>. Изученный район охватывает части выступов фундамента: южную Енбекского, северную Жаркамьского и восточную Кызлджарского, где широко развита мощная разнофациальная толща преимущественно терригенных нижнепермских отложений. Для решения по-

ставленной задачи применены литолого-петрографический, рентгеноструктурный анализы и метод электронной микроскопии. Коллекторские свойства проанализированы с использованием данных лабораторных исследований открытой пористости и газопроницаемости (лаборатория коллекторов ВНИГНИ). Из наиболее плотных пород выпиливали кубики с ребром 3 см, которые исследовались методом капиллярного насыщения люминофором по методике К.И. Багринцевой [1]. На основании комплексного изучения терригенная толща расчленена на отдельные пачки с различными петрографическими, минералогическими и геохимическими особенностями [13, 14]. В ассельско-сакмарской толще выделены две пачки: вулканогенная и вулканогенно-осадочная; в артинской — три: песчано-глинистая, глинисто-песчаная и алевритоглинистая.

Общая мощность нижнепермских отложений изменяется с севера на юг от 100 до 1294 м и с запада на восток от 40 до 1000 м. Отложения представлены глинами (69% общего объема пород), песчаниками и алеврититами (в сумме 28,1%), гравелитами и конгломератами (2,9%). Карбонат-

<sup>1</sup> Материал собран автором в 1985-1991 гг.

ные породы встречаются в отдельных скважинах в виде тонких (несколько сантиметров) прослоев. Слои пород различного литологического состава чаще всего имеют незначительную мощность: от нескольких миллиметров до нескольких дециметров. В подошве нижнепермских (ассельско-сакмарских) отложений залегают вулканогенная пачка переменной мощности, которой на каротажных кривых соответствует резко повышенная гамма-активность. Пачка имеет региональное распространение для восточной и юго-восточной частей Прикаспийской впадины [8, 15]. Мощность пачки увеличивается с востока на запад

(от 0 до 90 м и более) и с юга на север (от 0 до 90 м) (рис. 1, 2).

Емкостно-фильтрационные свойства этой пачки изучены недостаточно. До сих пор неясна причина, обусловившая смену по площади пород-флюидопоров на породы-коллекторы. В результате исследований установлено, что литологический состав пород пачки меняется от глинистого гидрослюдисто-монтмориллонитового с витрокластической микроструктурой на востоке территории до туфопелитового кварц-полевошпат-хлоритового с минералокластической структурой на западе (скв. Караулкельды п-21).

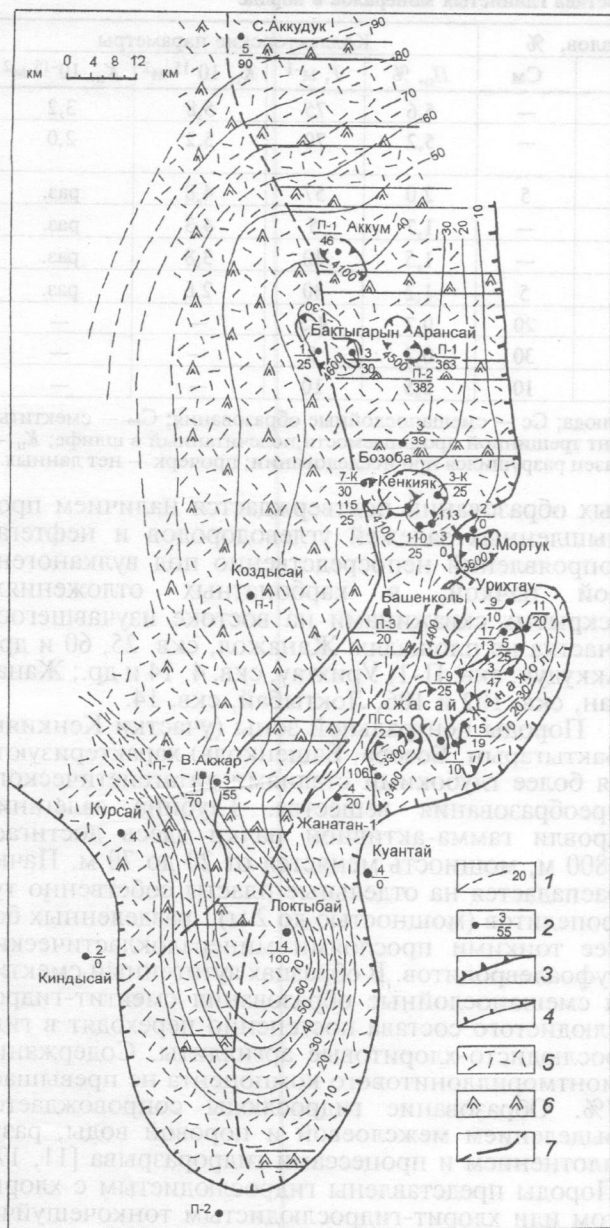


Рис. 1. Карта мощности и литологического состава вулканогенной пачки ассельско-сакмарского возраста: 1 — изопачиты вулканогенной пачки (установленные и предполагаемые); 2 — скважины (над чертой — номер, под чертой — мощность вулканогенной пачки, м); 3 — контур поднятий по отражающему сейсмическому горизонту П<sub>2</sub>; 4 — граница распространения отложений вулканогенной пачки; литологические различия пород вулканогенной пачки: 5 — глины смектит-гидрослюдистые; 6 — глины хлорит-гидрослюдистые с примесью монтмориллонита; 7 — границы литологических различий

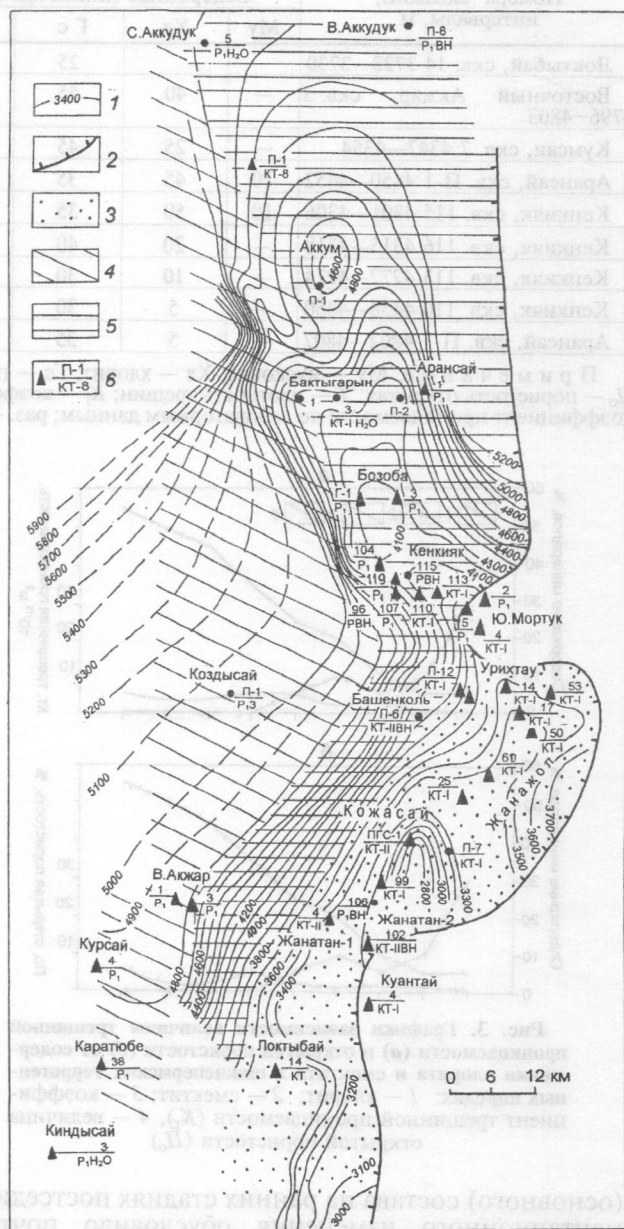


Рис. 2. Структурная карта кровли вулканогенной пачки: 1 — изогипсы; 2 — границы распространения пород вулканогенной пачки; 3 — породы-флюидопоры; 4 — породы-коллекторы; 5 — ложная покрывка; 6 — скважины с нефтегазопрооявлениями (над чертой — номер скважины, под чертой — продуктивная толща)



Проследим, как изменяются флюидоупорные свойства исследуемых отложений в этом направлении. С.В. Клубов [8] отмечал, что формование коллекторских и флюидоупорных свойств вулканогенно-осадочных пород зависит в большей степени от направленности и глубины изменений, происходящих под влиянием диа- и катагенетических процессов.

В восточной части территории образование вторичных смектитов по пеплам среднего

ные свойства вулканогенной пачки. По данным рентгеноструктурного анализа в глинистых образованиях содержание смектитового компонента  $\approx 20\%$ . Трещинная пористость этих пород менее 1%, проницаемость равна 0. В шлифах обнаружены трещины, перпендикулярные и кососекущие по отношению к напластованию, шириной 10–18 мк. Емкость трещин не превышает 0,04%.

Высокая изолирующая способность смектит-гидрослюдистых и гидрослюдисто-смектито-

Т а б л и ц а 1

Зависимость коллекторских параметров от состава глинистых минералов в породе

Номера скважин, интервалы, м	Содержание глинистых минералов, %					Коллекторские параметры			
	Му	Хл	Гс	Сс	См	$P_o$ , %	$T$ , $m^{-1}$	$K_t$ , $10^{-15} m^2$	$K_p$ , $10^{-15} m^2$
Локтыбай, скв. 14 3723–3730			25	15	—	5,6	75	5,8	3,2
Восточный Акжар, скв. 3 4796–4803	—	40	55	5	—	5,2	70	5,2	2,0
Кумсаи, скв. 7 4347–4354	—	25	45	25	5	2,0	57	4,8	раз.
Арансай, скв. П-1 4450–4452	10	45	35	10	—	1,7	5	4,3	раз.
Кенкияк, скв. 115 4301–4306	10	50	35	5	—	1,5	40	3,8	раз.
Кенкияк, скв. 116 4315–4318	—	20	40	35	5	1,2	30	2,6	раз.
Кенкияк, скв. 113 4272–4274	—	10	30	40	20	0,7	4,5	—	—
Кенкияк, скв. 110 4458–4460	—	5	30	35	30	0,2	5	—	—
Арансай, скв. П-1 4802–4807	—	5	35	50	10	0,5	10	—	—

П р и м е ч а н и е. Му — мусковит; Хл — хлорит; Гс — гидрослюда; Сс — смешанослойные образования; См — смектиты;  $P_o$  — пористость открытая;  $T$  — плотность трещин;  $K_t$  — коэффициент трещинной проницаемости, подсчитанный в шлифе;  $K_p$  — коэффициент проницаемости по лабораторным данным; раз. — образец разрушился при исследовании; прочерк — нет данных.

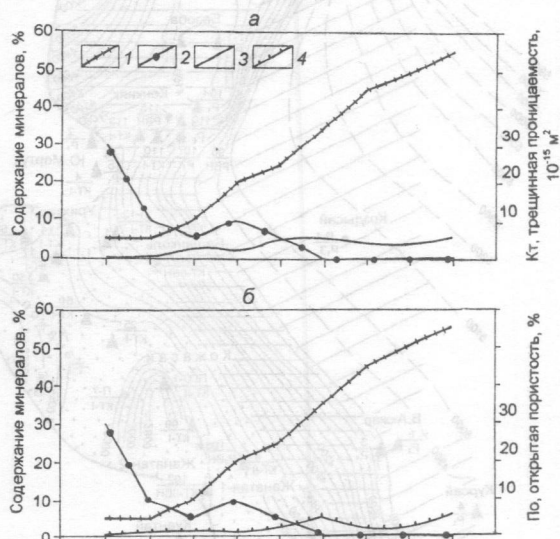


Рис. 3. Графики зависимости величины трещинной проницаемости (а) и открытой пористости (б) от содержания хлорита и смектита в нижнепермских терригенных породах: 1 — хлорит; 2 — смектит; 3 — коэффициент трещинной проницаемости ( $K_t$ ), 4 — величина открытой пористости ( $P_o$ )

(основного) состава на ранних стадиях постседиментационного изменения обусловило почти полное исчезновение порового пространства, а также повышение количества связанной воды в капиллярах, что обеспечивает почти полную непроницаемость глинистых пород для углеводородов. Из табл. 1 и рис. 3 следует, что с увеличением содержания смектитового компонента в глинистой составляющей улучшаются флюидоупор-

вых образований подтверждается наличием промышленных залежей углеводородов и нефтегазопроявлений непосредственно под вулканогенной пачкой, в карбонатных отложениях, вскрытых скважинами на востоке изучавшегося участка на площадях: Жанажол, скв. 25, 60 и др.; Аккудук, скв. П-1; Урихтау, скв. 4, 14 и др.; Жанатан, скв. 102 и 106, Локтыбай, скв. 14.

Породы центральной зоны (участки Кенкияк, Бактыгарын, Бозоба, Башенколь) характеризуются более глубокими стадиями катагенетического преобразования вещества. Глубина залегания кровли гамма-активной пачки здесь достигает 4800 м, мощность меняется от 20 до 70 м. Пачка распадается на отдельные пласты собственно туфопелитов (мощностью до 2 м), разделенных более тонкими прослоями минералокастических туфоалевролитов. В образцах аутигенный смектит и смешанослойные образования смектит-гидрослюдистого состава постепенно переходят в гидрослюдисто-хлоритовые аргиллиты. Содержание монтмориллонитового компонента не превышает 7%. Образование гидрослюды сопровождается выделением межслоевой и поровой воды, разуплотнением и процессами гидроразрыва [11, 17]. Породы представлены гидрослюдистым с хлоритом или хлорит-гидрослюдистым тонкочешуйчатым агрегатом со спутановолокнистой, реже однонаправленно ориентированной текстурой. Пластичность пород остается почти такой же, как у глин существенно смектитового состава, но прочностные свойства ухудшаются в два раза за счет трещин (табл. 2).

Трещины в основном открытые, разнонаправленно ориентированные по отношению к напластованию. Преобладают горизонтальные трещины,

Таблица 2

Физико-механические свойства вулканогенной ассельско-сакмарской пачки

Число проб	Литологическая характеристика пород	$P_0$ , %	$P_{ш}$ , кг/мм <sup>2</sup>	$P_0$ , кг/мм <sup>2</sup>	$E$ , $10^{-5}$ кг/см <sup>2</sup>	$K$	$T_0$ , м <sup>-1</sup>
20	Аргиллит (глина) смектит-гидролюидный	1,5—4,2	127,0	52,9	1,23	3,49	25
18	Аргиллит хлорит-гидролюидный	3,5—8,2	64,7	25,5	0,92	3,31	68

Примечание.  $P_0$  — открытая пористость;  $P_{ш}$  — твердость;  $P_0$  — предел текучести;  $E$  — модуль упругости по штампу;  $K$  — коэффициент пластичности.

параллельные напластованию, с шириной 10—20 мкм, длиной от 0,5 см до нескольких сантиметров, слабо извилистой формы, с неровными стенками. Плотность открытых трещин колеблется от 32 до 40 м<sup>-1</sup>, емкость составляет 0,06%, а проницаемость достигает  $6,5 \cdot 10^{-15}$  м<sup>2</sup>. Открытая пористость колеблется в интервале 0,005—1,5%, а проницаемость — от 2,5 до  $4 \cdot 10^{-15}$  м<sup>2</sup>. Таким образом, экранирующая способность вулканогенной пачки снижается. Однако 50-метровая пачка глинистых пород в ряде случаев позволяет сохранять залежи углеводородов.

В центральной части изученной территории вулканогенная пачка образует узкую зону, вытянутую в субмеридиональном направлении, обладающую свойствами ложной покрывки. Здесь нефтепроявления и промышленные притоки УВ отмечены по всему нижнепермскому разрезу выше гамма-активной пачки (рис. 2). На западе территории общая мощность вулканогенной пачки увеличивается до 90 м и более, в ее составе обнаружено больше пирокластического материала. Мощность отдельных прослоев туфопелитов и туфоалевролитов (возможно, не вскрытых туфопелитов) возрастает до 10 м. Пирокластический материал алевритовой размерности образует тонкие прослои и линзы, в результате на границах пород с текстурами разных типов появляются ослабленные зоны, а на стыках зерен возникает микротрещиноватость, способствующая повышению коллекторских свойств. Такие процессы ранее отмечались в других районах [3, 9]. Трещины (длиной до 10 мм) в породах — разнонаправленные (преобладают кососекущие и параллельные напластованию), извилистые, с шероховатыми неровными краями, раскрытостью в местах раздувов 25—50 мк. Плотность открытых трещин — 48—75 м<sup>-1</sup>. По ним образуются вторичные каверны выщелачивания угловатой формы размером 40—50 мкм, емкостью 0,5—2,5%.

По данным Л.П. Гмид [5], миграции углеводородов способствуют микротрещины, шириной от 5 до 100 мкм. Микротрещины с такой раскрытостью обеспечивают промышленные притоки нефти и газа.

В скв. 1 на участке Акжар из вулканогенной пачки получены промышленные притоки нефти с дебитом более 100 м/сут., а в скв. 21, участок Караулкельды, в керне обнаружены примазки нефти и притоки УВ с дебитом 0,7 м/сут.

Многие исследователи считают, что процессы гидролюидизации и хлоритизации глинистого ве-

щества существенно смектитового состава вызывают выделение избытка кремния в виде опала, переходящего со временем в халцедон [10, 16]. При преобразовании 100 г чистого монтмориллонита в гидролюиду высвобождается 3 г кремнезема. Поэтому в керне скважин выше зон формирования катагенетического хлорита по вулканогенным образованиям часто наблюдаются прослои глинисто-кремнистых пород. Можно предположить, что гелеобразный кремнезем, проникая в вышележащие отложения, «залечивал» трещины и поры, улучшая флюидоупорные свойства первично пепловых прослоев, превращенных в смесь монтмориллонита (5%), хлорита (30—45%) и гидролюиды (55—65%). Таким образом, формирование фильтрационно-емкостных свойств вулканогенных пород связано не только с литофациальной обстановкой осадконакопления, а в большей степени с интенсивностью постседиментационного изменения вещественного состава пород.

Самыми высокими флюидоупорными свойствами (трещинная пористость  $T_m < 0,05\%$  и проницаемость  $K_n < 2,5 \cdot 10^{-15}$  м<sup>2</sup>) вулканогенная пачка обладает там, где пепловый материал среднего — основного состава преобразован в монтмориллонит и смесь монтмориллонит-гидролюидного состава с содержанием смектитового компонента не менее 10%.

Появление в разрезе наряду с тонкодисперсным пепловым материалом примеси обломков и прослоев пирокластического алевритопесчаной размерности под действием процессов разуплотнения ускоряет формирование пород-коллекторов каверново-трещинного и трещинного типов. Трещинная пористость таких пород ( $T_m$ ) увеличивается до 1,5% и более, а проницаемость ( $K_n$ ) превышает  $4 \cdot 10^{-15}$  м<sup>2</sup>. Полученные притоки нефти и газа на площадях Караулкельды и Восточный Акжар из пород вулканогенной пачки подтверждают эти выводы.

Степень катагенетических преобразований нижнепермских терригенных отложений в Прикаспийской впадине протекали при максимальных палеотемпературах 115—125°C [6]. Такие условия способствуют широкому развитию первично-поровых коллекторов с высокими емкостно-фильтрационными свойствами даже на глубинах 4—5 км. Однако прослои песчано-алевритовых и более грубозернистых пород в изученном разрезе имеют незначительную проницаемость, не превышающую  $0,01 \cdot 10^{-15}$  м<sup>2</sup> при открытой пористости 4—8%. Этот парадокс можно объяснить интенсивной карбонатной цементацией и новообразованием ангидрита, которые резко ухудшают первичные высокие фильтрационно-емкостные свойства обломочных пород. В гравелитах и песчано-алевритовых породах палеозоя наиболее широко распространены кальцитовый порово-базальный и базальный структурные типы цемента разъедания. В результате запечатываются каналы, соединяющие поры и отдельные трещины, и при пористости 4,5% проницаемость исследованных образцов не превышает  $0,01 \cdot 10^{-15}$  м<sup>2</sup>.



Перекрытие терригенных отложений непосредственно кунгурской сульфатно-галогеиной толщей способствовало развитию в первых процессах наложенного катагенеза, названного А.А. Махначем [12] «галокатагенезом». Вследствие этого процесса, под действием проникающих сверху из соленосных пластов высокоминерализованных растворов, проявились доломитизация и ангидритизация. Вторичная доломитизация, как известно, должна повышать фильтрационно-емкостные свойства пород за счет образования вторичных пор и каверн. Но образовавшееся пустотное пространство почти сразу заполнялось агрегатом мелкокристаллического ангидрита, и вся пачка песчано-алевритовых пород приобретала большую прочность и неспособность к пластической деформации.

Таким образом, для песчаников выявлена обратная зависимость между степенью замещения первичного глинистого цемента карбонатным и прочностью, т.е. чем выше содержание карбонатного материала (чаще всего кальцита), тем ниже прочность.

Из-за напряжений, возникающих на контактах разноуплотняющихся пород при катагенезе, а также тектонических движений (связанных с герцинским и более поздним этапами тектогенеза в примыкающих с востока Уральских горах [2, 4]), в хрупких породах возникла система трещин. В пропитанном люминофором глинистом мергеле хорошо видны трещины (рис. 5). Интересно отметить, что открытая пористость этого образца равна 2,0%, а проницаемость по напластованию —  $5,88-7,06 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ , в то время как в образцах разноразмерного алевролита (рис. 4) и песчаника (рис. 6), не затронутых трещинообразованием, при пористости соответственно 3,5 и 4,5% проницаемость не превышает  $0,07 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ . В верхних горизонтах нижнепермских пород наблюдается больше минерализованных трещин, чем открытых. Чаще встречаются трещины, заполненные ангидритом.

При анализе строения трещин и последовательности их взаимных пересечений установлено, что открытые трещины более молодые и, по-видимому, образовались в посткунгурское время, а минерализованные — в герцинскую фазу складчатости, так как открытые трещины секут или проходят внутри запечатанных. Ширина открытых трещин колеблется от 5 до 25 в артинских и от 10 до 20 мкм в ассельско-сакмарских породах. Открытые трещины разнонаправлены по отношению к напластованию, но в тонкослоистых разностях трещины расположены преимущественно параллельно напластованию.

Емкость всех рассматриваемых пород определяется трещинами и развитыми вдоль них вторичными кавернами выщелачивания. Пористость первых составляет 0,01–0,07%, вторых 1,5–2%. Открытая пористость песчаников изменяется от 0,3 до 8,23, а аргиллитов (в разной степени алевритовых и известковых) от 1,5 до 12,2%. При близких значениях открытой пористости (табл. 3) в песчаных и алеврито-глинистых породах проницаемость песчаников по лабораторным данным равна 0, а проницаемость алевролитов и аргиллитов обычно достигала  $8,2 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ . По данным ла-

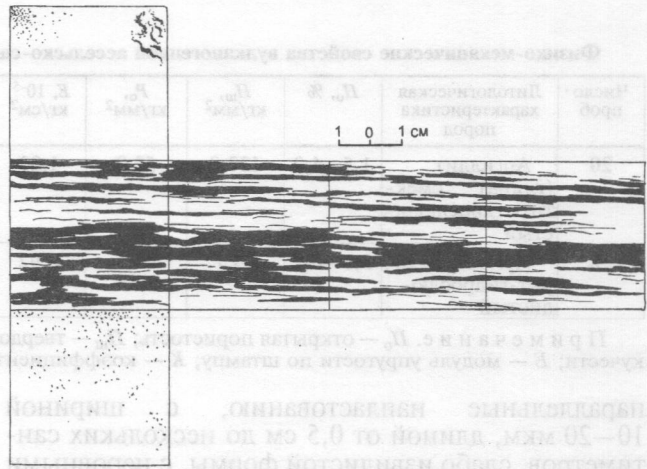


Рис. 4. Зарисовка образца, пропитанного люминофором. Алевролит разноразмерный горизонтально-линзовидно-слоистый, доломитовый, цемент (40%) гидрослюдисто-хлоритовый

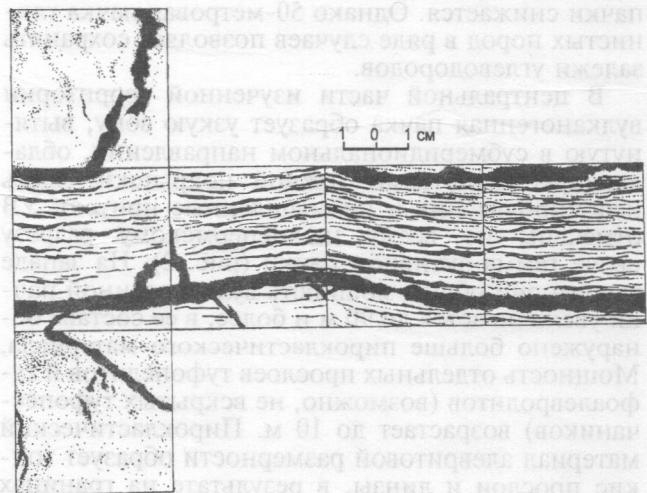


Рис. 5. Зарисовка образца, пропитанного люминофором. Мергель глинистый (40%), линзовидно-слоистый (по аргиллиту хлорит-гидрослюдистому)

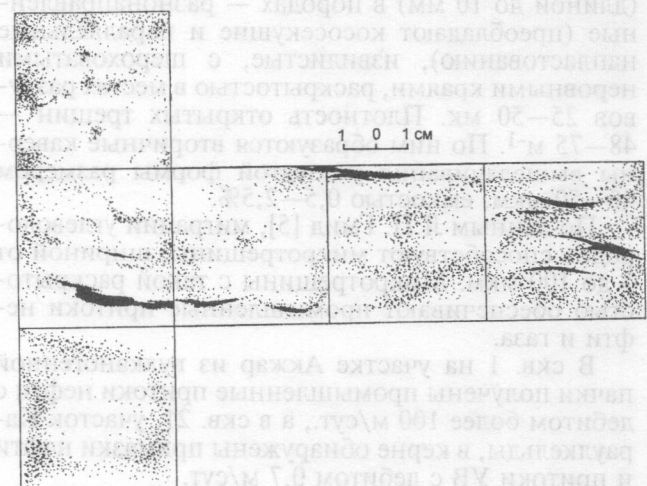


Рис. 6. Зарисовка образца, пропитанного люминофором. Песчаник среднезернистый, цемент кальцитовый (40%)

Зависимость коллекторских параметров от литологических особенностей нижнепермских терригенных пород

Номер образца	Литологический состав породы	Пористость открытая, %	Количество открытых трещин, м <sup>-1</sup>	Проницаемость, л·10 <sup>-15</sup> м <sup>2</sup>
Участок Кенкияк, скв. 113				
1	Песчаник мелко-среднезернистый с карбонатным цементом	0,5	12	0,9
2	Песчаник среднезернистый с карбонатным цементом	1,0	15	3,8
3	Аргиллит карбонатизированный	1,0	37	3,2
4	Аргиллит линзовидно-слоистый	1,0	42	3,7
5	Песчаник мелкозернистый с карбонатным цементом	2,0	59	5,3
Участок Кенкияк, скв. 119				
6	Песчаник полимиктовый с ангидритовым цементом	1,5	—	—
7	Песчаник разномзернистый с ангидритовым цементом	1,5	29	2,5
8	Аргиллит гидрослюдисто-хлоритовый	1,5	48	4,3
9	Алевролит хлоритовый	1,5	75	6,9
10	Аргиллит хлоритовый	1,5	85	8,2
Участок Локтыбай, скв. 14				
11	Доломит	5,6	58	3,23
12	Доломит глинистый	7,68	—	—
13	Песчаник с карбонатным цементом массивный	1,5	45	0,1

Примечание. Прочерк — данных нет.

бораторных исследований наибольшие значения проницаемости обнаруживают образцы мергелей и алевролитов с трещиноватостью по напластованию (рис. 4, 5).

Часто встречающиеся в керне продуктивных скважин зоны с зеркалами скольжения и сильно трещиноватые пород, а также пестрый литологический состав продуктивных пластов подтверждают тектонический генезис пород-коллекторов каверно-трещинного типа.

### Выводы

1. Низкие значения открытой межгранулярной пористости в гравийно-песчаных разностях нижнепермских пород объясняются широким развитием процессов карбонатной цементации и новообразованием галокатагенетического ангидрита.

2. Фильтрационно-емкостные свойства пород растут в результате образования трещин под влиянием тектонического фактора; в дальнейшем по таким трещинам образуются каверны выщелачивания, формируя коллекторы каверно-трещинного типа.

3. Самой высокой проницаемостью (до  $8,2 \cdot 10^{-15}$  м<sup>2</sup>) обладают тонкослоистые, линзовидно-слоистые алевритовые аргиллиты с содержанием хлорита не менее 40%.

4. Определяющее влияние разломной тектоники на формировании пород-коллекторов в терригенных нижнепермских отложениях подтверждается наличием в керне скважин, из которых получены притоки УВ, зон с зеркалами скольжения, участков сильно трещиноватых и перемятых пород, а также трансфациальным характером терригенных пород-коллекторов.

### ЛИТЕРАТУРА

- Багринцева К. И. О пористости карбонатных коллекторов // Литология и полезн. ископаемые. 1972. № 5.
- Бакиров К. Х. Надвиговые структуры восточного борта Прикаспийской впадины // Докл. АН СССР. 1983. Т. 271. № 4.
- Бортницкая В. М., Новосилецкий Р. М. и др. Основные аспекты изучения коллекторов нефтегазоносных областей Украины // Проблемы регионального и локального прогноза коллекторов. Минск, 1983.
- Волчегурский Л. Ф., Кочарьянц С. Б., Некрасова Е. А., Павлинова Н. В. Связь нефтегазопроявлений с зонами тектонических нарушений восточной части Прикаспийской континентальной окраины // Геология и геодинамика нефтегазоносных бассейнов СССР. М.: ВНИГНИ, 1990.
- Гмид Л. П. Литолого-петрографические исследования карбонатных коллекторов нефти и газа // Проблемы трещинных коллекторов нефти и газа и методы их изучения. Тр. ВНИГРИ. В. 264 М.: Недра, 1968.
- Дальян И. Б., Волкова Г. П., Горшков В. И., Посадская А. С. Катагенез органического вещества подсолевых пород Восточного Прикаспия в связи с нефтегазо-



носностью // Осадочные бассейны и их нефтегазоносность. М.: Наука, 1983.

7. Ильин В. Д., Смирнов Л. Н., Спелак Ю. А. Формирование залежей углеводородов в трехслойном природном резервуаре // Советская геол. 1982. № 7.
8. Клубов С. В. Особенности нефтегазоносности вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород // Актуальные вопросы геологии нефти и газа. М., 1978.
9. Клубова Т. Т. Литолого-геохимические факторы формирования и сохранения коллекторских свойств пород на больших глубинах // Коллекторские свойства пород на больших глубинах. М.: Наука, 1985.
10. Коссовкая А. Г., Шутов В. Д. Характер и распределение минеральных новообразований в разрезе мезо-палеозойских отложений Западного Верхоянья // Тр. ГИН. 1956. В. 5.
11. Коссовская А. Г., Шутов В. Д. Проблемы эпигенеза // Тр. ГИН. 1971. В. 221.
12. Махнач А. А. Галокатагенез — специфическая совокупность наложенных постдиагенетических процессов // Изв. АН СССР, сер. геологич. 1981. № 10.

13. Павлинова Н. В. Особенности осадконакопления раннепермских терригенных отложений востока Прикаспийской впадины // Прогноз нефтегазоносности структурно-формационных комплексов подсолового палеозоя Прикаспийской впадины. М., 1989.
14. Павлинова Н. В. Литолого-геохимические особенности нижнепермских терригенных пород Восточной части Прикаспийской впадины // Геохимия. 1993. № 1.
15. Соловьев Б. А., Юрель Г. Н., Павлинова Н. В. Роль вулканических процессов в формировании подсолового комплекса юго-востока Прикаспийской впадины // Изв. вузов. Геология и разведка. 1991. № 1.
16. Холодов В. Н. Новое в познании катагенеза // Литология и полезн. ископаемые. 1982. № 5.
17. Холодов В. Н., Гаврилов Ю. О., Градусов Б. П., Чижикова Н. П. Глинистые минералы в чокарско-караганских отложениях Восточного Предкавказья // Литология и полезн. ископаемые. 1976. № 5.

Московский государственный геологоразведочный университет  
Рецензент — О.В. Япаскурт

№	Глубина, м	Содержание, %	Содержание, %	Содержание, %
1	25	30	1.2	1.2
2	45	48	1.2	1.2
3	65	72	1.2	1.2
4	85	82	1.2	1.2
Участок Локтевой скв. № 14				
5	105	28	5.0	1.2
6	125	—	7.0	1.2
7	145	42	1.2	1.2

Журнал «Известия вузов. Геология и разведка» публикует рекламные объявления. В качестве рекламодателей могут выступать предприятия, организации, фирмы, акционерные общества и отдельные граждане, рекламирующие печатные издания, различные изделия, разработки, технологии, имеющие отношение к геологии, разведке и горному делу.

Публикация рекламных объявлений платная. Стоимость рекламы устанавливается по договоренности. По желанию заказчика реклама может публиковаться несколько раз.

#### Контактные телефоны

Ребрик Б.М. 433-62-66 доб. 1149  
Брюховецкий О.С. 433-64-55 т/ф