«Увеличение межремонтного периода и прогнозирование срока эксплуатации цементной оболочки в коррозионно-активной среде».

“Prolongation of overhaul period and forecasting of a cement annulus operation life under corrosion-active conditions”

Докладчик: В.В. Живаева

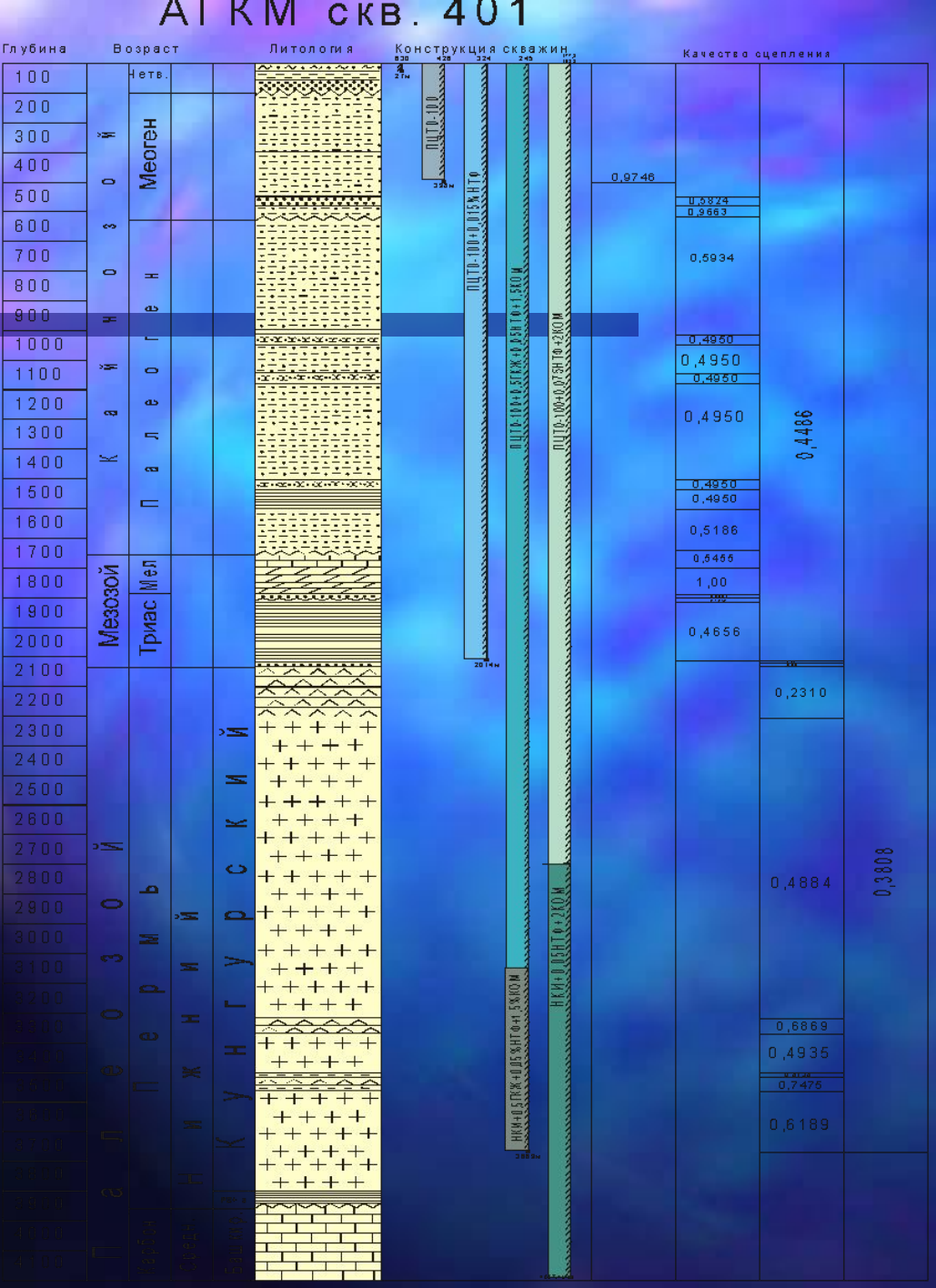
Vera Zhivaeva

Основные причины межколонных, межпластовых перетоков и устьевых проявлений в скважинах, содержащих сероводород.

- 1. Некачественное разобщение пластов;
- 2. Коррозионное разрушение тампонажного материала;
- 3. Отсутствие контакта тампонажного материала с колонной и породой.

Principle reasons of string-to-string interformational flows and wellhead showings of fluid in H2S-containing wells

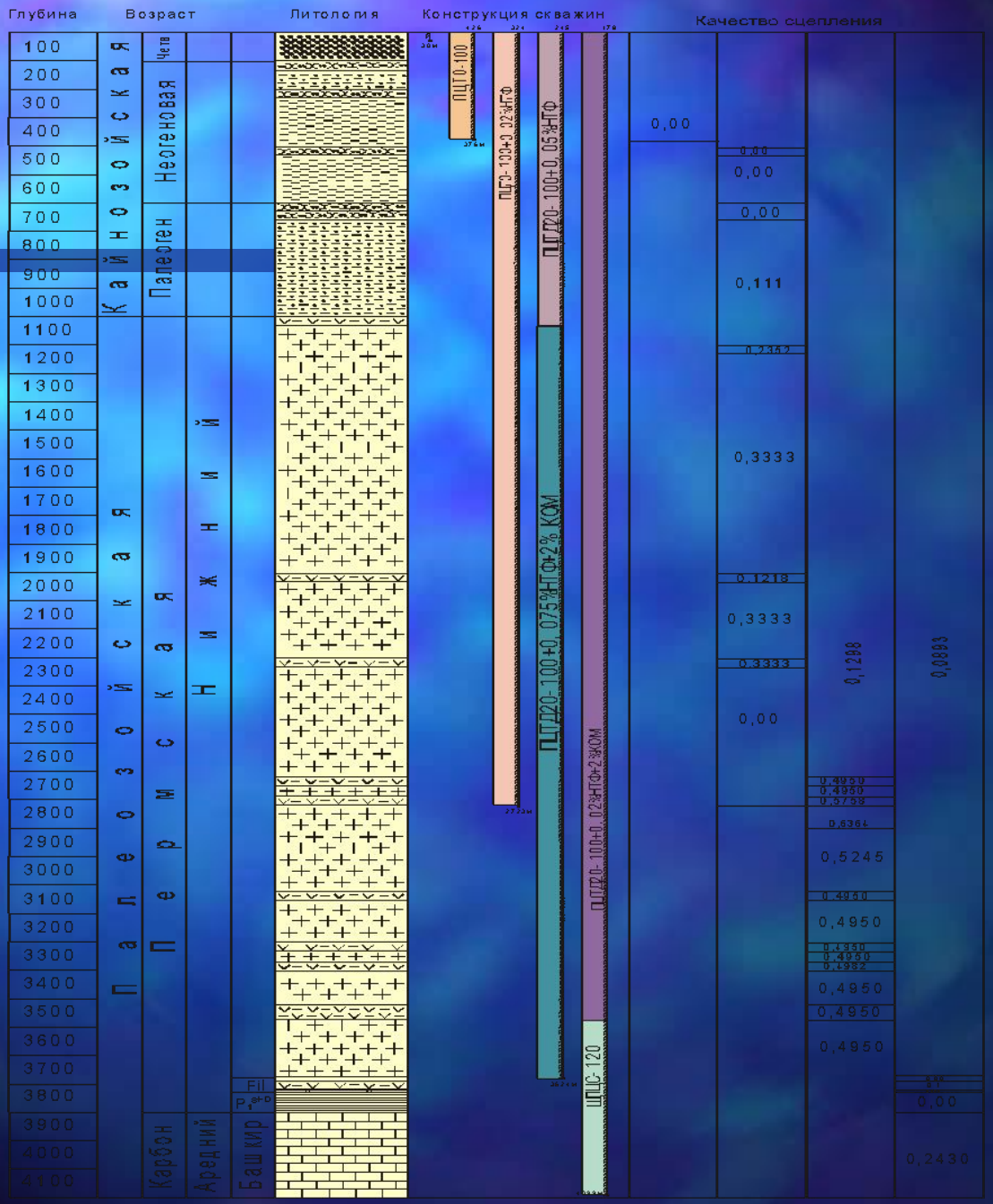
- 1. Poor formation isolation
- 2. Corrosion damage of plugging materi
- 3, Error of closure between plugging material and tubing or reservoir

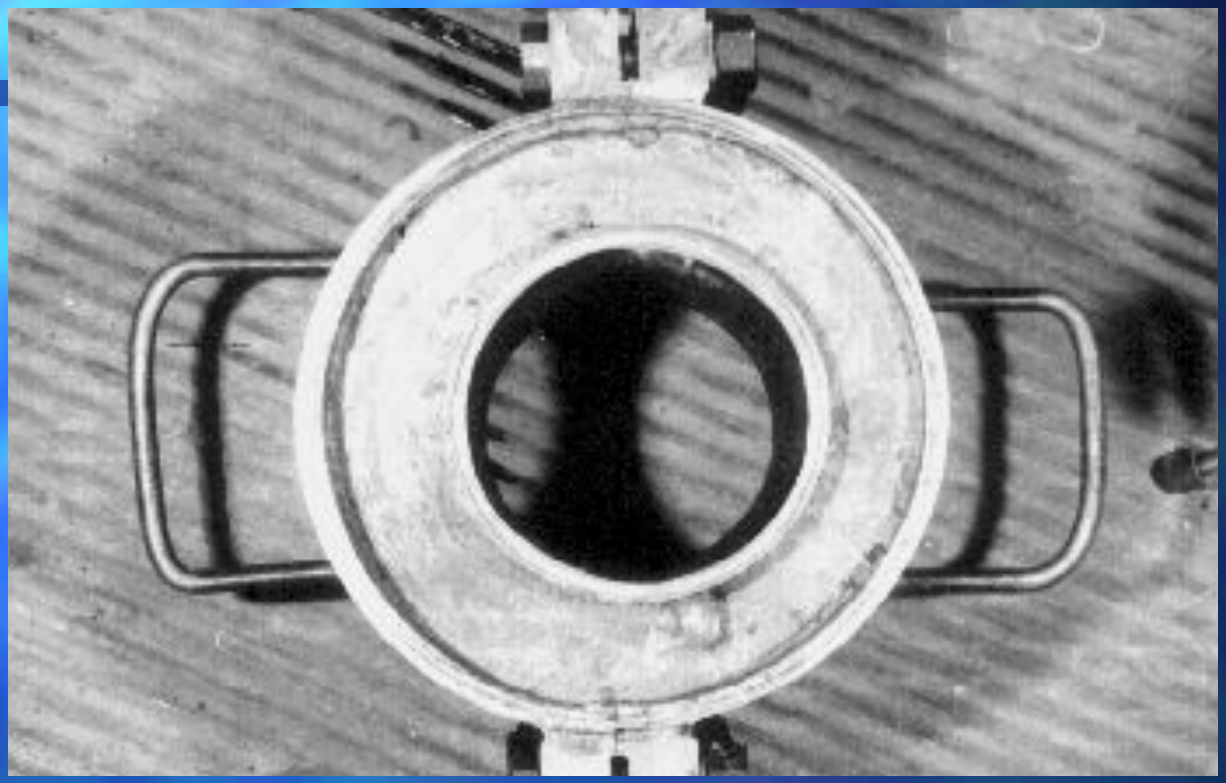


Математический анализ комплексных данных ГИС

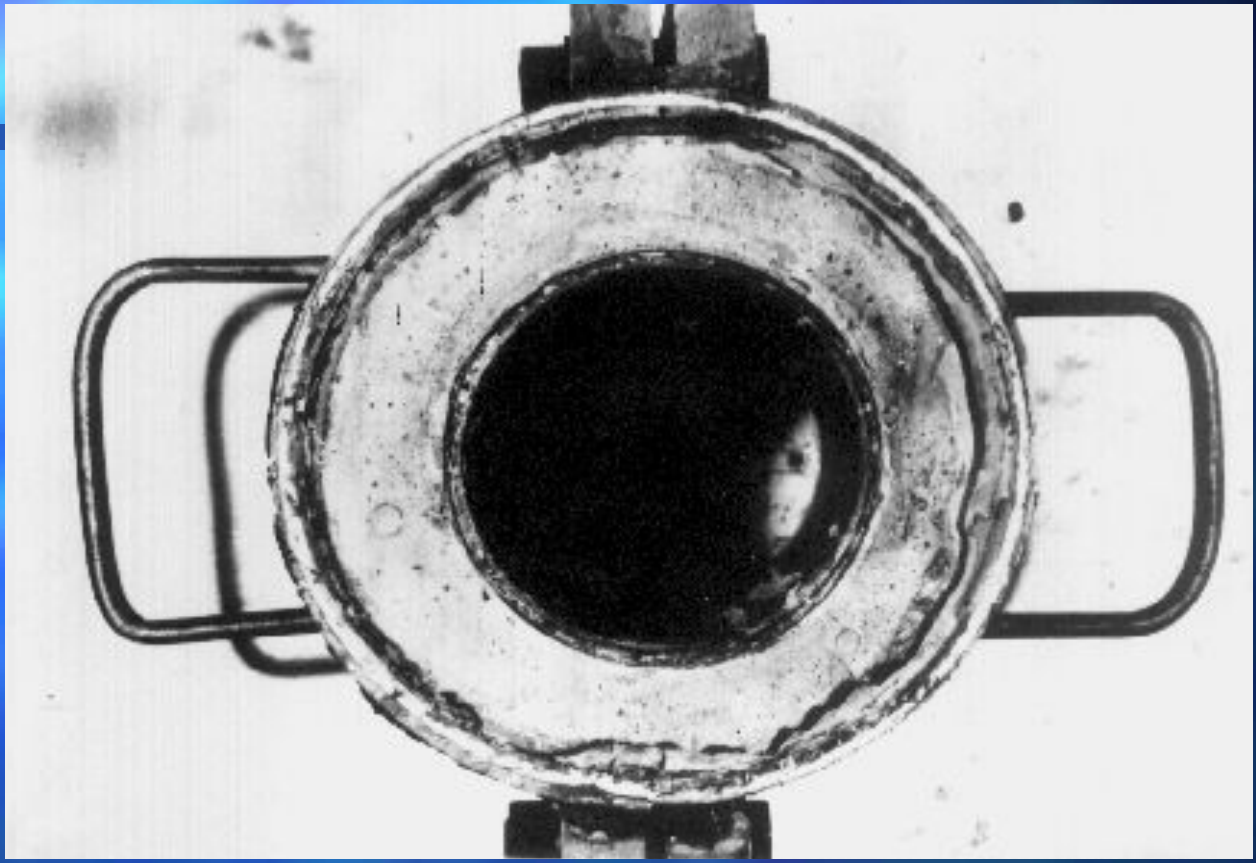
Mathematical analysis of a comprehensive well survey

АГКМ скв.721


Глубина
Возраст
Литология
Конструкция скважин
Качество сцепления
Кайнозойская
Четв
Неогеновая
Палеоген
Палеозойская
Пермская
Нижний
Карбон
Ардений
Башкир
ПЦТ0-100
ПЦГ0-100+0,02%ГФ
ПЦТ20-100+0,05%ГФ
ПЦТ20-100+0,075%ГФ+2% КОМ
ПЦТ20-100+0,02%ГФ+2%КОМ
ШПЦС-120
0,00
0,111
0,3333
0,1218
0,1298
0,5245
0,4950
0,0093
0,2430



•PCG- 20-100 +0,5% OEC+5% RDN-U



•PCT-20-100+0,015% NTP

•BPCS-120 (blast cement)

Коррозионно- стойкие тампонажные материалы.

Цель создание коррозионно - стойких тампонажных материалов:

- обеспечение экологической безопасности при эксплуатации скважин;
- увеличение межремонтного периода (по поводу ликвидации перетоков и восстановление герметичности заколонного пространства).

Пути создания коррозионно-стойких тампонажных материалов:

- повышение седиментационной устойчивости тампонажной суспензии
- снижение степени фильтрации до минимальных значений;
- снижение газопроницаемости тампонажного камня и контактной зоны «камень-обсадная труба», «камень-порода».

Corrosion-resistant plugging materials

Goals of generation of corrosion-resistant plugging materials:

- Ecological protection of well operation
- Prolongation of overhaul period (between workovers concerned with cross-flow elimination and casing string-borehole annuity impermeability recovery)

Ways of generation of corrosion-resistant plugging materials

improvement of plugging suspension sediment resistance

filtering degree reduction down to minimal values

reduction of plugging material gas permeability and that between plugging material and tubing or plugging material and reservoir

Результаты седиментационного анализа

Sediment analysis summary

Дисперсионная среда dispersion medium	Динамич. Вязкость, сПз (dynamic viscosity)	Преоблад радиус, Р,мк (prevelant radius)	Интервал преоблад. радиусов (prevelant radius interval)	Средне-квадра-тич S (mean square value)	Дисперсия переменной S variable dispersion	Коэфф. асиммет рии, А (asymmetry ratio)	Эксцесс (excess)	Примеч. (notes)
Пресная вода (Fresh water)	1	6,9	6,9±1,78	1,78	0,004	0,775	-0,594	
1. 0,015% NTP	1,13	6,29	6,29±2,19	2,19	1,35	0,3	-0,4	
2. 0,04% NTP	1,12	5,45	4,45±2,5	2,5	4,58	0,82	-0,32	
3. 1% RDN-U	1,14	4,48	4,48±2,25	2,25	0,109	1,35	0,76	
4. 5% RDN-U	1,23	4,90	4,9±1,99	1,99	0,068	1,15	0,98	
5. 0,04% NTP+0,5%OEC	17,48	11,79	11,79±5,54	5,54	2,87			
6. 5% RDN-U + 0,5 %OEC	8,16	3,88	3,88±1,08	1,08	0,52·10	2,44	19,5	(partial sedimentation)
Соленая вода (Salt water)	1,94	7,42	7,42±2,56	2,56	2,87	0,97	1,26	
						4,87	44,16	
7. 0,04% NTP	1,91	5,9	5,90±2,42	2,42	2,15	1,89	4,34	
8. 0,015% NTP	1,93	6,07	6,07±2,66	2,66	0,93·10	1,94	3,68	
9. 1% RDN-U	1,68	5,14	5,14±3,14	3,14	1,34	1,24	0,58	

Применение комплексных реагентов, участвующих в структурообразовании тампонажного камня и повышающих его коррозионную стойкость

Use of complex reagents for plugging material structure formation and improvement of corrosion resistance

1. 0.015% NTP;

2. 0.04%NTP;

3. 1%RDN-U;

4.5% RDN-U;

5.5% RDN-U +0.5%OEC;

6.0.04%NTP+0.5%OEC.

Реологические и физико - механические характеристики тампонажных растворов для цемента марки ПЦТ-Д0-100

Rheological properties and physical and mechanical characteristics of grouting mortar based on PCG-0-100 cement

Состав воды затворения (mixing water composition)	ВЦО WOR	Растекаемость,см (spreadability)	Плотность кг/м^3 (density)	Водо-отдача, см^3/30 мин (water loss)	Время загусте-вания (jelling time)	Сроки схватывания (setting time)	
						начало (start)	конец (end)
1. 0,015% NTP пресный (fresh)	0,5	24	1790	196	6 -00	7 -50	8-20
2. 0,015% NTP соленый (salt)	0,5	24	1960	149,4	5-20	10-00	11-30
3. 0,04% NTP пресный (fresh)	0,5	24	1830	126,5	3-41	5-00	7-15
4. 0,04% NTP соленый (salt)	0,4	25	1880	130,2	7-00	8-30	9-50
5. 5% RDN-U пресный (fresh)	0,5	25	1790	108	2-10	3	5-40
6. 5% RDN-U соленый (salt)	0,5	24	1960	92	2-50	3-40	6
7. 5% RDN-U +0,5%OEC (fresh)	0,5	20	1780	19	2-55	5-10	6
8. 5% RDN-U +0,5%OEC (salt)	0,5	19,5	1950	17	4-10	6-30	7-10
9. 0,04% NTP +1% RDN-U пресный (fresh)	0,5	21	1760	178	6-50	7-40	8-10

Реологические и физико - механические характеристики тампонажных растворов для цемента марки ПЦТ-Д20-100

Rheological properties and physical and mechanical characteristics of grouting mortar based on PCG-20-100 cement

Состав воды затворения (mixing water composition)	ВЦО WOR	Растекаемость,см (spreadability)	Плотность кг/м^3 (density)	Водо-отдача, см^3/30 мин (water loss)	Время загусте-вания (jelling time)	Сроки схватывания (setting time) начало (start)	конец (end)
1. 0,015% NTP пресный (fresh)	0,5	24	1760	202,6	6 -00	7 -50	8-20
2. 0,015% NTP соленый (salt)	0,5	24	1920	156,4	5-20	10-00	11-30
3. 0,04% NTP пресный (fresh)	0,5	24	1760	154,9	3-41	5-00	7-15
4. 0,04% NTP соленый (salt)	0,4	25	1920	126,5	7-00	8-30	9-50
5. 5% RDN-U пресный (fresh)	0,5	25	1760	98	2-10	3	5-40
6. 5% RDN-U соленый (salt)	0,5	24	1920	86	2-50	3-40	6
7. 5% RDN-U +0,5%OEC (fresh)	0,5	20	1760	21	2-55	5-10	6
8. 5% RDN-U +0,5%OEC (salt)	0,5	19,5	1920	16	4-10	6-30	7-10
11. 0,04% NTP +1% RDN-U пресный (fresh)	0,5	21	1760	198	6-50	7-40	8-10

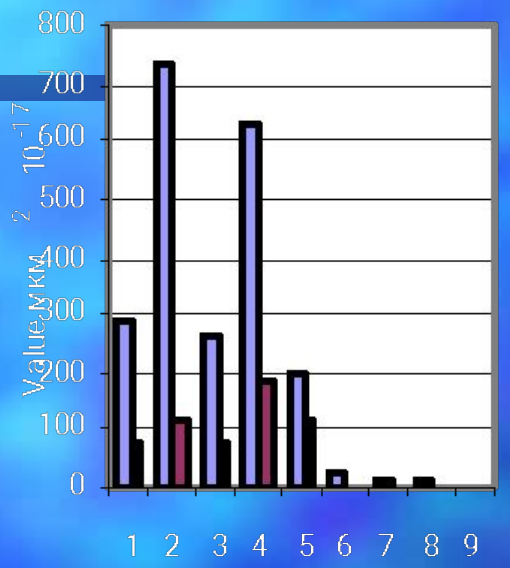
Реологические и физико - механические характеристики тампонажных растворов для цемента марки ШПЦG-120

Rheological properties and physical and mechanical characteristics of grouting mortar based on BPCS-20-100 cement

Состав воды затворения (mixing water composition)	ВЦО WOR	Растекаемость,см (spreadability)	Плотность кг/м^3 (density)	Водо-отдача, см^3/30 мин (water loss)	Время загусте-вания (jelling time)	Сроки схватывания (setting time) начало (start)	конец (end)
1. 0,015% NTP пресный (fresh)	0,5	20	1730	161,7	5 -10	7 -00	8-00
2. 0,015% NTP соленый (salt)	0,45	21	1870	154,9	3-05	5-30	6-30
3. 0,04% NTP пресный (fresh)	0,5	22	1730	126,5	3-40	5-00	7-15
4. 0,04% NTP соленый (salt)	0,45	24	1870	109,5	3-40	5-30	7-40
5. 5% RDN-U пресный (fresh)	0,5	24	1730	88	2-10	3	5-40
6. 5% RDN-U соленый (salt)	0,5	23	1870	82	2-50	3-40	6
7. 5% RDN-U +0,5%OEC (fresh)	0,5	19	1730	20	2-55	5-10	6
8. 5% RDN-U +0,5%OEC (salt)	0,5	18,5	1870	16,5	4-10	6-30	7-10
9. 0,04% NTP +1% RDN-U пресный (fresh)	0,5	23	1760	187,5	6-50	7-40	8-10

•Газопроницаемость цементного камня для цемента марки ПЦТ

•Gas permeability of PCG cement-based plugging material



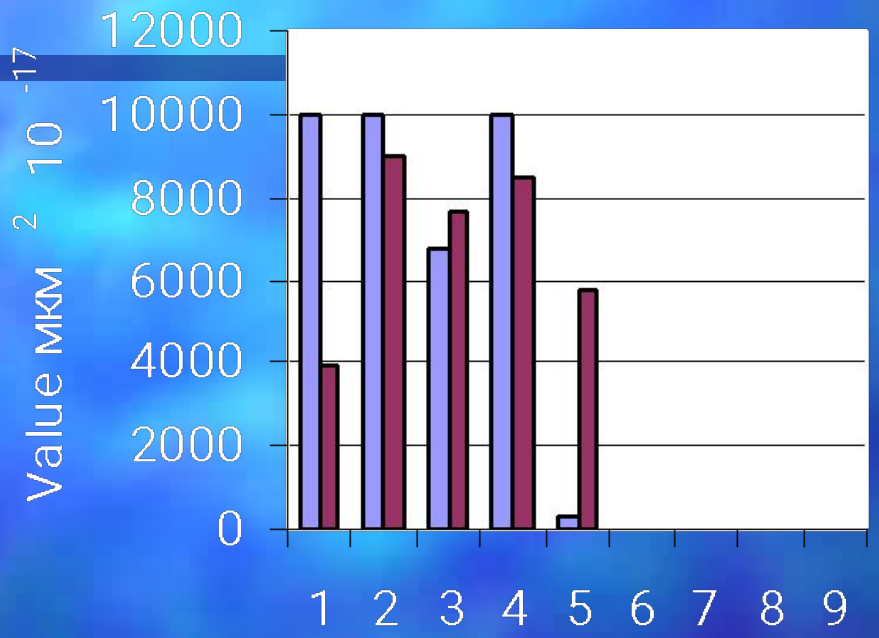
- Коэффициент физической(абсолютной) газопроницаемости камня, мкм^2 (absolute permeability)
- Коэффициент эффективной(фазовой) газопроницаемости камня, мкм^2 (relative permeability)

1. PCG20-100	fresh
2.PCG20-100+0,015% NTP	fresh
3. PCG20-100+0,015% NTP	salt
4. PCG20-100+0,04% NTP	fresh
5. PCG20-100+0,04% NTP	salt
6. PCG20-100+5% RDN-U	fresh
7. PCG20-100+5% RDN-U	salt
8. PCG20-100+5% RDN-U+0,5% OEC	fresh
9. PCG20-100+5% RDN-U+0,5% OEC	salt

•Газопроницаемость зоны контакта для цемента марки ПЦТ Д20-100

•Contact zone gas permeability of

•PCG 20-100 cement



- Коэффициент физической(абсолютной) газопроницаемости зоны контакта,мкм^2 (absolute permeability)
- Коэффициент эффективной(фазовой) газопроницаемости зоны контакта,мкм^2 (relative permeability)

1. PCG 20-100	fresh
2. PCG 20-100+0,015% NTP	fresh
3. PCG 20-100+0,015% NTP	salt
4. PCG 20-100+0,04% NTP	fresh
5. PCG 20-100+0,04% NTP	salt
6. PCG 20-100+5% RDN-U	fresh
7. PCG 20-100+5% RDN-U	salt
8. PCG 20-100+5% RDN-U+0,5% OEC	fresh
9. PCG 20-100+5% RDN-U+0,5% OEC	salt

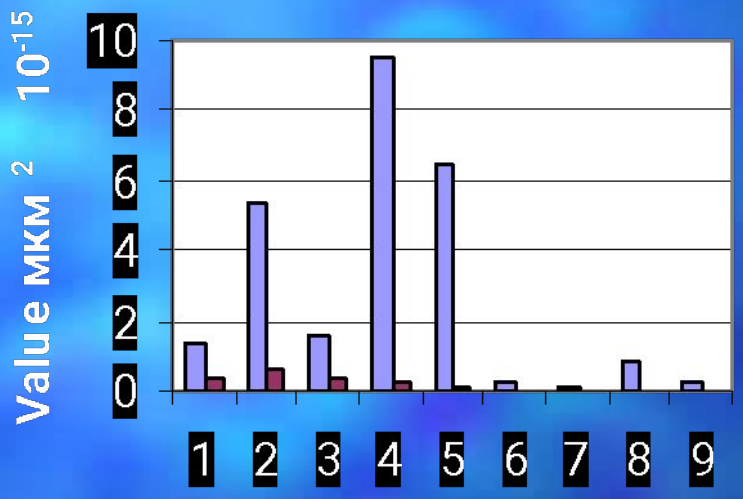
Газопроницаемость цементного камня и зоны контакта для цемента марки ПЦТД-20-100

Cement stone and contact area gas permeability, PCG-20-100 cement

Состав цементного раствора cement composition	Вода затворения mixing water	ВЦО WOR	Коэффициент физической (абсолютной) газопроницаемости, мкм^2 (absolute gas permeability)		Коэффициент эффективной (фазовой) газопроницаемости, мкм^2 (relative gas permeability)	
			камня (cement)	зоны контакта (contact zone)	камня (cement)	зоны контакта (contact zone)
1. PCG20-100	пресная fresh	0,5	$2,894\cdot10^{-15}$ $2,193\cdot10^{-15}$	прорыв газа gas inflow	$0,734\cdot10^{-15}$ $0,424\cdot10^{-15}$	$39\cdot10^{-15}$
2. PCG 20-100- +0,015%NTP	пресная fresh	0,5	$7,31\cdot10^{-15}$ $3,92\cdot10^{-15}$	damaged contact	$1,14\cdot10^{-15}$ $0,817\cdot10^{-15}$	$89,8\cdot10^{-15}$
3. PCG 20-100-+0,015% NTP	соленая salt	0,5	$2,59\cdot10^{-15}$ $1,8\cdot10^{-15}$	$67,30\cdot10^{-15}$	$0,741\cdot10^{-15}$ $1,271\cdot10^{-15}$	$76,8\cdot10^{-15}$
4. PCG 20-100+0,04% NTP	пресная fresh	0,4	$6,34\cdot10^{-15}$ $4,53\cdot10^{-15}$	damaged contact	$1,822\cdot10^{-15}$ $1,18\cdot10^{-15}$	$85,0\cdot10^{-15}$
5. PCG 20-100+0,04% NTP	соленая salt	0,4	$1,945\cdot10^{-15}$ $4,44\cdot10^{-15}$	$2,63\cdot10^{-15}$	$1,198\cdot10^{-15}$ $0,891\cdot10^{-15}$	$57,8\cdot10^{-15}$
6. PCG 20-100+5% RDN-U	пресная fresh	0,5	$27,6\cdot10^{-17}$ $18,7\cdot10^{-17}$	$3,450\cdot10^{-17}$	$1,28\cdot10^{-17}$ $1,09\cdot10^{-17}$	$25,4\cdot10^{-17}$
7. PCG 20-100+5% RDN-U	соленая salt	0,5	$19,35\cdot10^{-17}$ $14,7\cdot10^{-17}$	$2,560\cdot10^{-17}$	$0,1768\cdot10^{-17}$ $0,097\cdot10^{-17}$	$21,1\cdot10^{-17}$
8. PCG 20-100+5%RDN-U + 0,5%OEC	пресная fresh	0,5	$10,51\cdot10^{-17}$ $7,76\cdot10^{-17}$	$1,88\cdot10^{-17}$	$0,963\cdot10^{-17}$ $0,757\cdot10^{-17}$	$19,7\cdot10^{-17}$
9. PCG 20-100+5%RDN-U+ 0,5%OEC	соленая salt	0,5	$3,34\cdot10^{-17}$ $2,97\cdot10^{-17}$	$1,32\cdot10^{-17}$	$0,0122\cdot10^{-17}$ $0,0099\cdot10^{-17}$	$14,4\cdot10^{-17}$

Газопроницаемость цементного камня для цемента марки ПЦТО-100

Cement stone gas permeability, PCG-0-100 cement

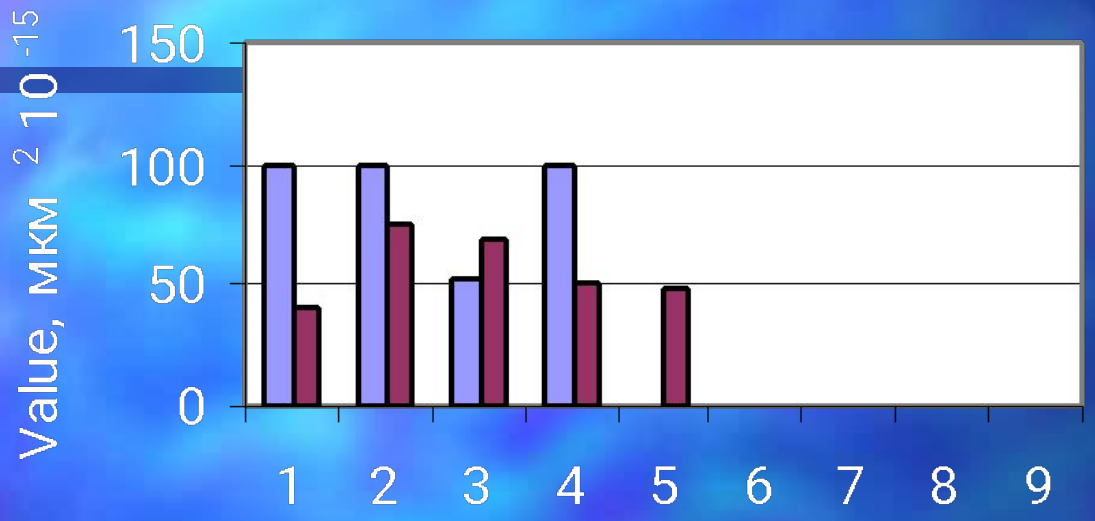


- Коэффициент физической(абсолютной) газопроницаемости камня,мкм^2 (absolute gas permeability)
- Коэффициент эффективной(фазовой) газопроницаемости камня,мкм^2 (relative gas permeability)

1. PCG0-100	fresh
2. PCG0-100- +0,015% NTP	fresh
3. PCG0-100-+0,015% NTP	salt
4. PCG0-100+0,04% NTP	fresh
5. PCG0-100+0,04% NTP	salt
6. PCG0-100+5% RDN-U	fresh
7. PCG0-100+5% RDN-U	salt
8. PCG0-100+5% RDN-U+0,5% OEC	fresh
9. PCG0-100+5% RDN-U+0,5% OEC	salt

Газопроницаемость зоны контакта для цемента марки ПЦТО-100

Contact area gas permeability, PCG-0-100 cement



- Коэффициент физической(абсолютной) газопроницаемости зоны контакта,мкм^2 (absolute gas permeability)
- Коэффициент эффективной(фазовой) газопроницаемости зоны контакта,мкм^2 (relative gas permeability)

1. PCG0-100	fresh
2. PCG0-100- +0,015% NTP	fresh
3. PCG0-100-+0,015% NTP	salt
4. PCG0-100+0,04% NTP	fresh
5. PCG0-100+0,04% NTP	salt
6. PCG0-100+5% RDN-U	fresh
7. PCG0-100+5% RDN-U	salt
8. PCG0-100+5% RDN-U+0,5% OEC	fresh
9. PCG0-100+5% RDN-U+0,5% OEC	salt

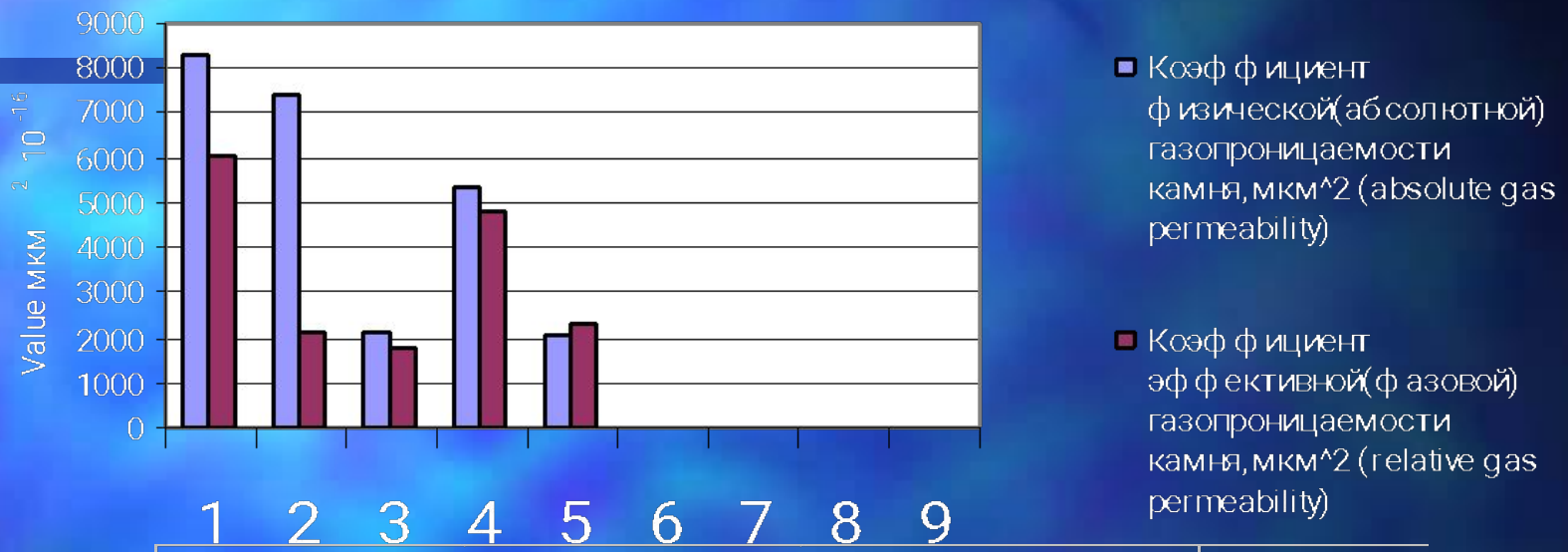
Газопроницаемость цементного камня и зоны контакта для цемента марки ПЦТО-100

Cement stone and contact area gas permeability, PCG-0-100 cement

Состав цементного раствора cement composition	Вода затворения mixing water	ВЦО WOR	Коэффициент физической (абсолютной) газопроницаемости, мкм^2 (absolute gas permeability)		Коэффициент эффективной (фазовой) газопроницаемости, мкм^2 (relative gas permeability)	
			cement	contact zone	cement	contact zone
1. PCG0-100	пресная fresh	0,5	$1{,}378\cdot10^{-15}$ $1{,}193\cdot10^{-15}$	gas inflow	$0{,}34\cdot10^{-15}$ $0{,}24\cdot10^{-15}$	$41\cdot10^{-15}$
2. PCG0-100- +0,015%NTP	пресная fresh	0,5	$5{,}31\cdot10^{-15}$ $3{,}74\cdot10^{-15}$	contact damage	$0{,}64\cdot10^{-15}$ $0{,}417\cdot10^{-15}$	$74\cdot10^{-15}$
3. PCG0-100-+0,015% NTP	соленая salt	0,5	$1{,}56\cdot10^{-15}$ $0{,}8\cdot10^{-15}$	$52{,}30\cdot10^{-15}$	$0{,}41\cdot10^{-15}$ $0{,}0971\cdot10^{-15}$	$68\cdot10^{-15}$
4. PCG0-100+0,04% NTP	пресная fresh	0,4	$9{,}454\cdot10^{-15}$ $10{,}44\cdot10^{-15}$	contact damage	$0{,}22\cdot10^{-15}$ $0{,}101\cdot10^{-15}$	$50\cdot10^{-15}$
5. PCG0-100+0,04% NTP	соленая salt	0,4	$6{,}45\cdot10^{-15}$ $8{,}12\cdot10^{-15}$	$0{,}263\cdot10^{-15}$	$0{,}168\cdot10^{-15}$ $0{,}091\cdot10^{-15}$	$47{,}8\cdot10^{-15}$
6. PCG0-100+5%RDN-U	пресная fresh	0,5	$18{,}6\cdot10^{-17}$ $15{,}7\cdot10^{-17}$	$2{,}50\cdot10^{-17}$	$0{,}98\cdot10^{-17}$ $0{,}92\cdot10^{-17}$	$21{,}4\cdot10^{-17}$
7. PCG0-100+5% RDN-U	соленая salt	0,5	$11{,}5\cdot10^{-17}$ $10{,}7\cdot10^{-17}$	$1{,}60\cdot10^{-17}$	$0{,}0768\cdot10^{-17}$ $0{,}0741\cdot10^{-17}$	$19{,}1\cdot10^{-17}$
8. PCG0-100+5%RDN-U+ 0,5%OEC	пресная fresh	0,5	$8{,}53\cdot10^{-17}$ $5{,}73\cdot10^{-17}$	$1{,}17\cdot10^{-17}$	$0{,}6314\cdot10^{-17}$ $0{,}707\cdot10^{-17}$	$18{,}8\cdot10^{-17}$
9. PCG0-100+5%RDN-U+ 0,5%OEC	соленая salt	0,5	$2{,}34\cdot10^{-17}$ $2{,}17\cdot10^{-17}$	$0{,}92\cdot10^{-17}$	$0{,}0074\cdot10^{-17}$ $0{,}00701\cdot10^{-17}$	$12{,}4\cdot10^{-17}$

Газопроницаемость цементного камня для цемента марки ШПЦС-120

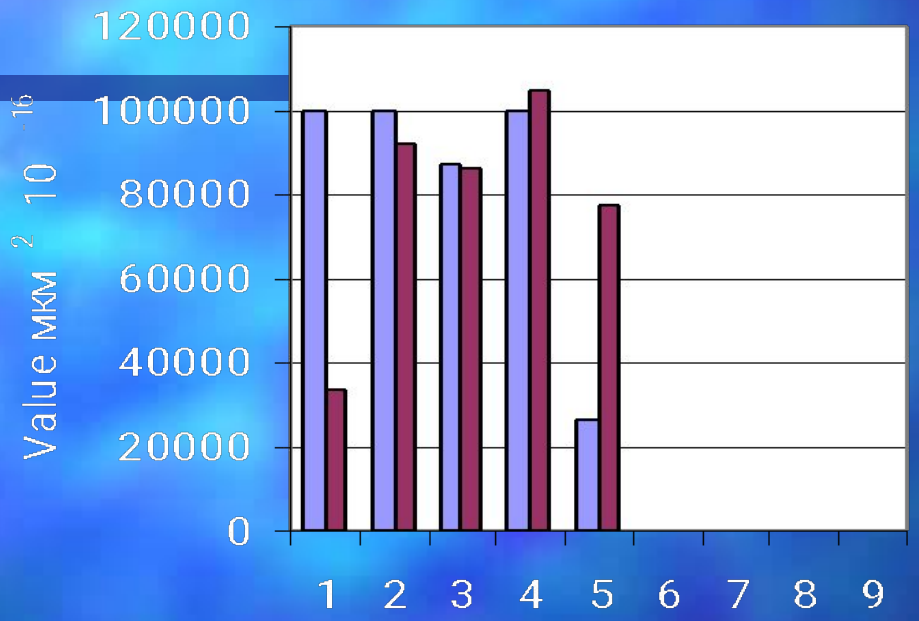
Cement stone gas permeability, BPCS-120 cement



1. BPCS-120	fresh
2. BPCS-120+0,015% NTP	fresh
3. BPCS-120+0,015% NTP	salt
4. BPCS-120+0,04% NTP	fresh
5. BPCS-120+0,04% NTP	salt
6. BPCS-120+5% RDN-U	fresh
7. BPCS-120+5% RDN-U	salt
8. BPCS-120+5% RDN-U+0,5% OEC	fresh
9. BPCS-120+5% RDN-U+0,5% OEC	salt

Газопроницаемость зоны контакта для цемента марки ШПЦС-120

Contact area gas permeability, BPCS-120 cement



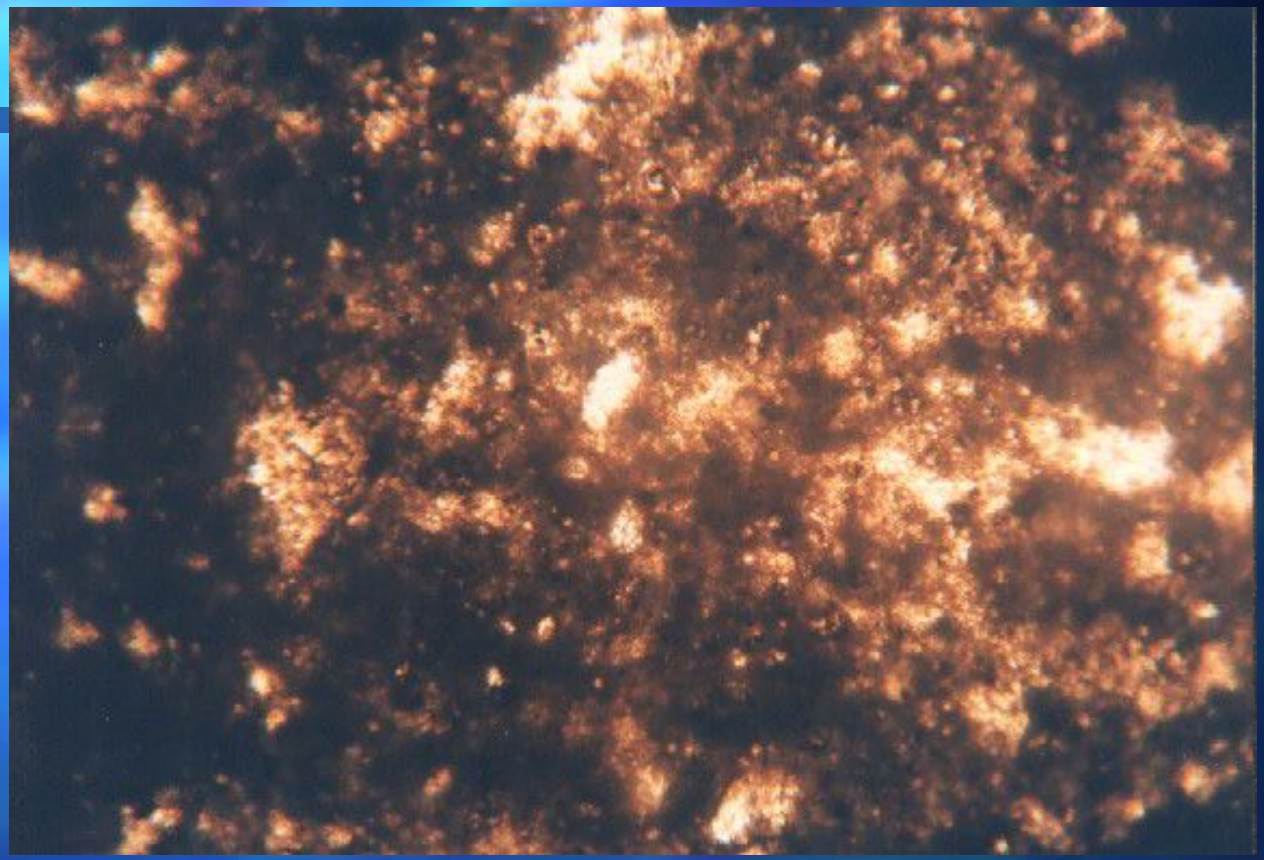
- Коэффициент физической(абсолютной) газопроницаемости зоны контакта,мкм^2 (absolute gas permeability)
- Коэффициент эффективной(фазовой) газопроницаемости зоны контакта,мкм^2 (relative gas permeability)

1. BPCS-120	fresh
2. BPCS-120+0,015% NTP	fresh
3. BPCS-120+0,015% NTP	salt
4. BPCS-120+0,04% NTP	fresh
5. BPCS-120+0,04% NTP	salt
6. BPCS-120+5% RDN-U	fresh
7. BPCS-120+5% RDN-U	salt
8. BPCS-120+5% RDN-U+0,5% OEC	fresh
9. BPCS-120+5% RDN-U+0,5% OEC	salt

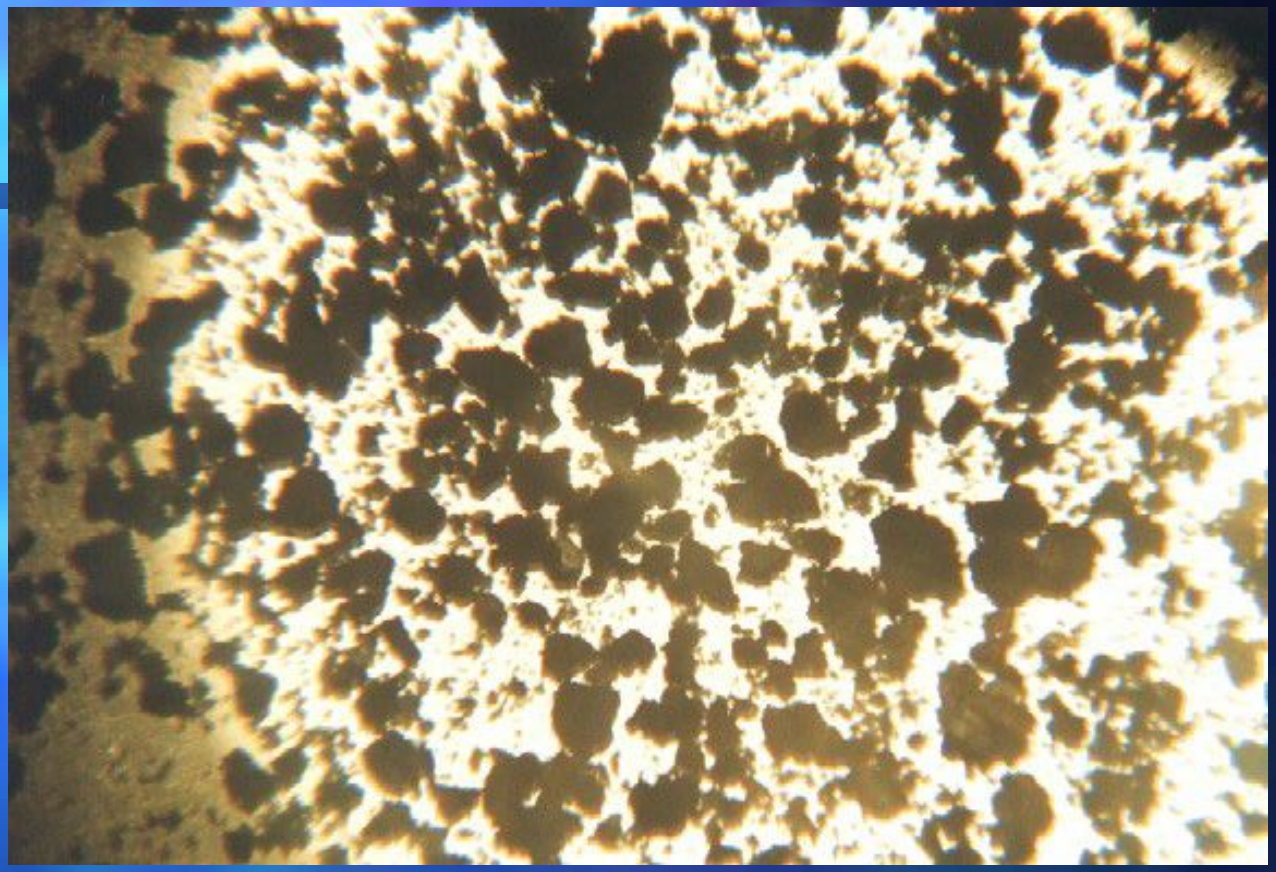
Газопроницаемость цементного камня и зоны контакта для цемента марки ШПЦС-120

Cement stone and contact area gas permeability, PCG-0-100 cement

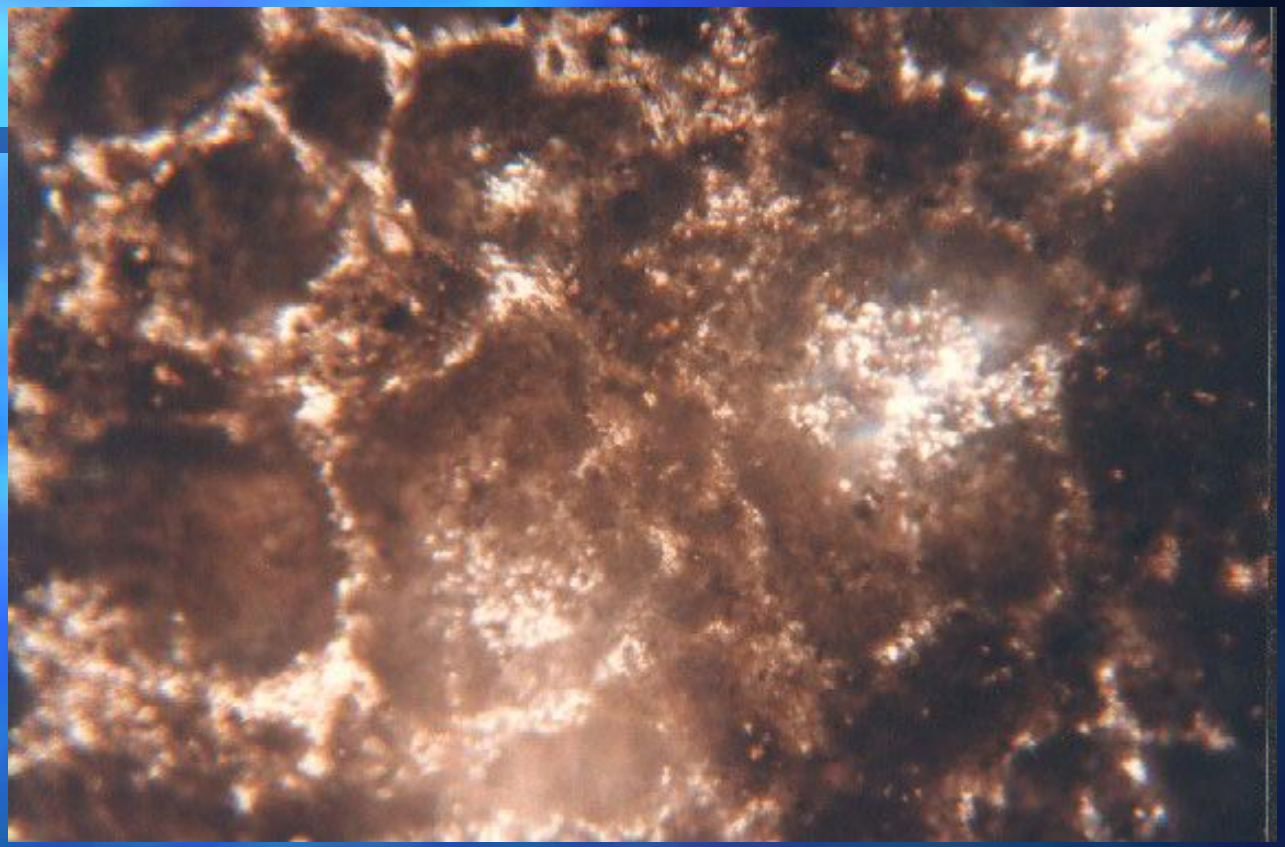
Состав цементного раствора Cement composition	Вода затворения Mixing water	ВЦО WOR	Коэффициент физической (абсолютной) газопроницаемости, мкм^2 (absolute permeability)		Коэффициент эффективной (фазовой) газопроницаемости, мкм^2 (relative permeability)	
			камня cement	зоны контакта contact areas	камня cement	зоны контакта contact areas
1. BPCS-120	пресная fresh	0,5	$8{,}313\cdot10^{-13}$ $3{,}197\cdot10^{-13}$	прорыв газа	$6{,}07\cdot10^{-13}$ $6{,}424\cdot10^{-13}$	$33{,}9\cdot10^{-13}$
2. BPCS -120- +0,015%NTP	пресная fresh	0,5	$7{,}37\cdot10^{-12}$ $3{,}42\cdot10^{-12}$	отсутствие контакта	$2{,}14\cdot10^{-13}$ $0{,}987\cdot10^{-13}$	$91{,}8\cdot10^{-13}$
3. BPCS -120-+0,015% NTP	соленая salt	0,5	$2{,}159\cdot10^{-13}$ $1{,}228\cdot10^{-13}$	$87{,}30\cdot10^{-13}$	$1{,}741\cdot10^{-13}$ $1{,}27\cdot10^{-13}$	$86{,}8\cdot10^{-13}$
4. BPCS -120+0,04% NTP	пресная fresh	0,4	$5{,}354\cdot10^{-13}$ $4{,}83\cdot10^{-13}$	отсутствие контакта	$4{,}822\cdot10^{-13}$ $2{,}198\cdot10^{-13}$	$105{,}0\cdot10^{-13}$
5. BPCS -120+0,04% NTP	соленая salt	0,4	$2{,}045\cdot10^{-13}$ $4{,}21\cdot10^{-13}$	$26{,}3\cdot10^{-13}$	$2{,}319\cdot10^{-13}$ $1{,}81\cdot10^{-13}$	$77{,}8\cdot10^{-13}$
6. BPCS -120+5% RDN-U	пресная fresh	0,5	$2{,}6\cdot10^{-16}$ $1{,}87\cdot10^{-16}$	$3{,}4650\cdot10^{-16}$	$4{,}28\cdot10^{-16}$ $4{,}09\cdot10^{-16}$	$34{,}4\cdot10^{-16}$
7. BPCS -120+5% RDN-U	соленая salt	0,5	$29{,}3\cdot10^{-16}$ $24{,}7\cdot10^{-16}$	$2{,}560\cdot10^{-16}$	$0{,}517\cdot10^{-16}$ $0{,}309\cdot10^{-16}$	$32{,}1\cdot10^{-16}$
8. BPCS -120+5%RDN-U+0,5%OEC	пресная fresh	0,5	$18{,}51\cdot10^{-16}$ $9{,}76\cdot10^{-16}$	$2{,}388\cdot10^{-16}$	$9{,}63\cdot10^{-16}$ $7{,}57\cdot10^{-16}$	$24{,}7\cdot10^{-16}$
9. BPCS -120+5% RDN-U +0,5%OEC	соленая salt	0,5	$3{,}34\cdot10^{-16}$ $2{,}97\cdot10^{-16}$	$1{,}32\cdot10^{-16}$	$0{,}235\cdot10^{-16}$ $0{,}102\cdot10^{-16}$	$18{,}8\cdot10^{-16}$



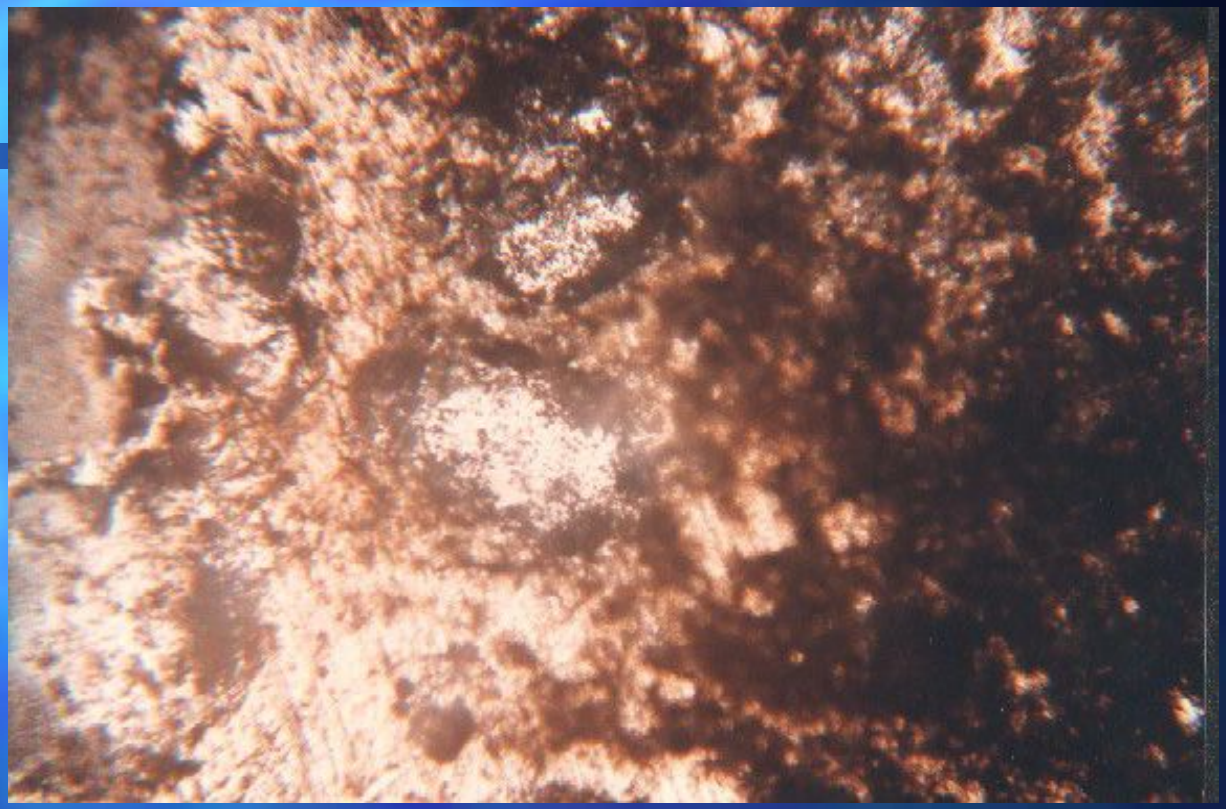
•PCG-100, (2 days)



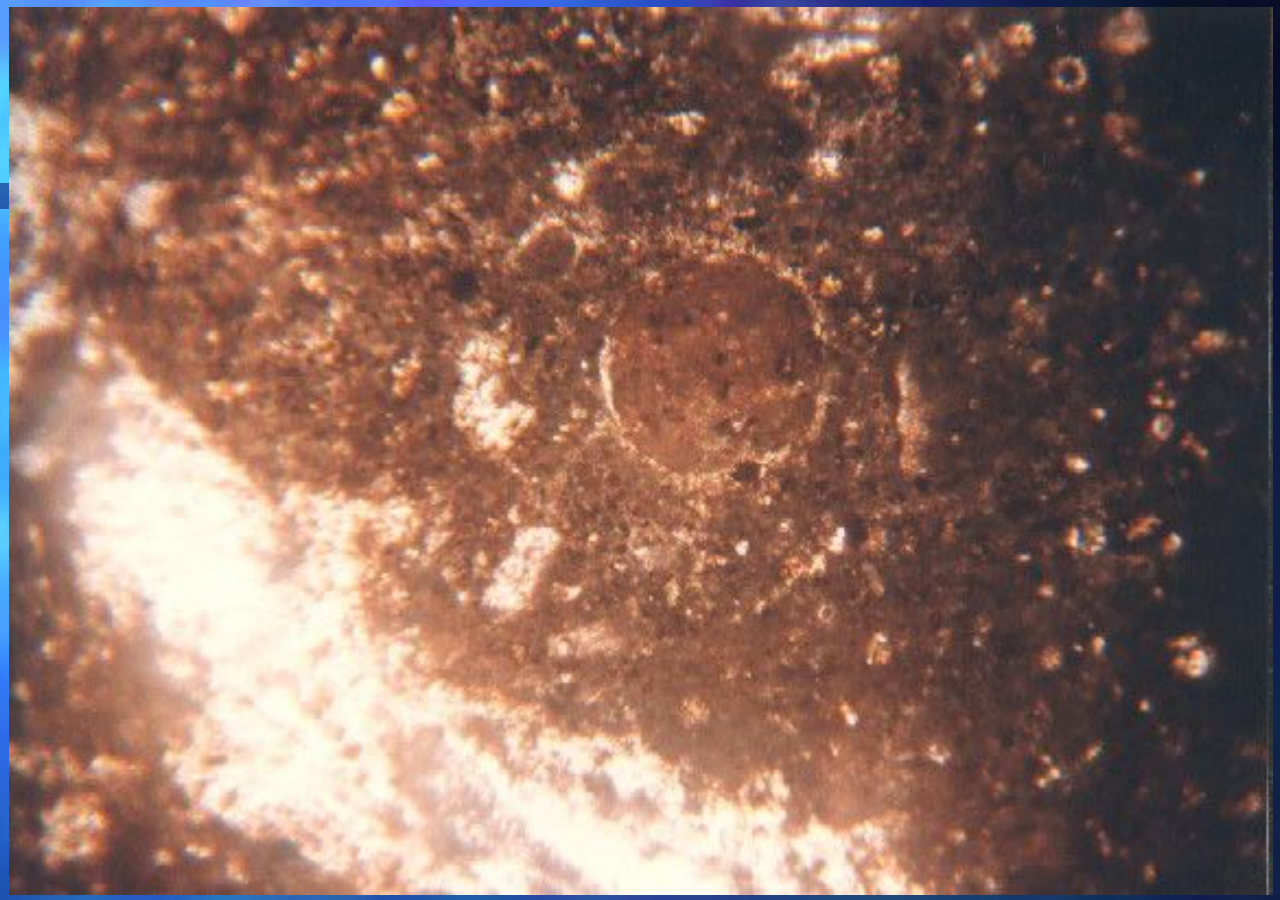
•PCG-100 (in H_2S)



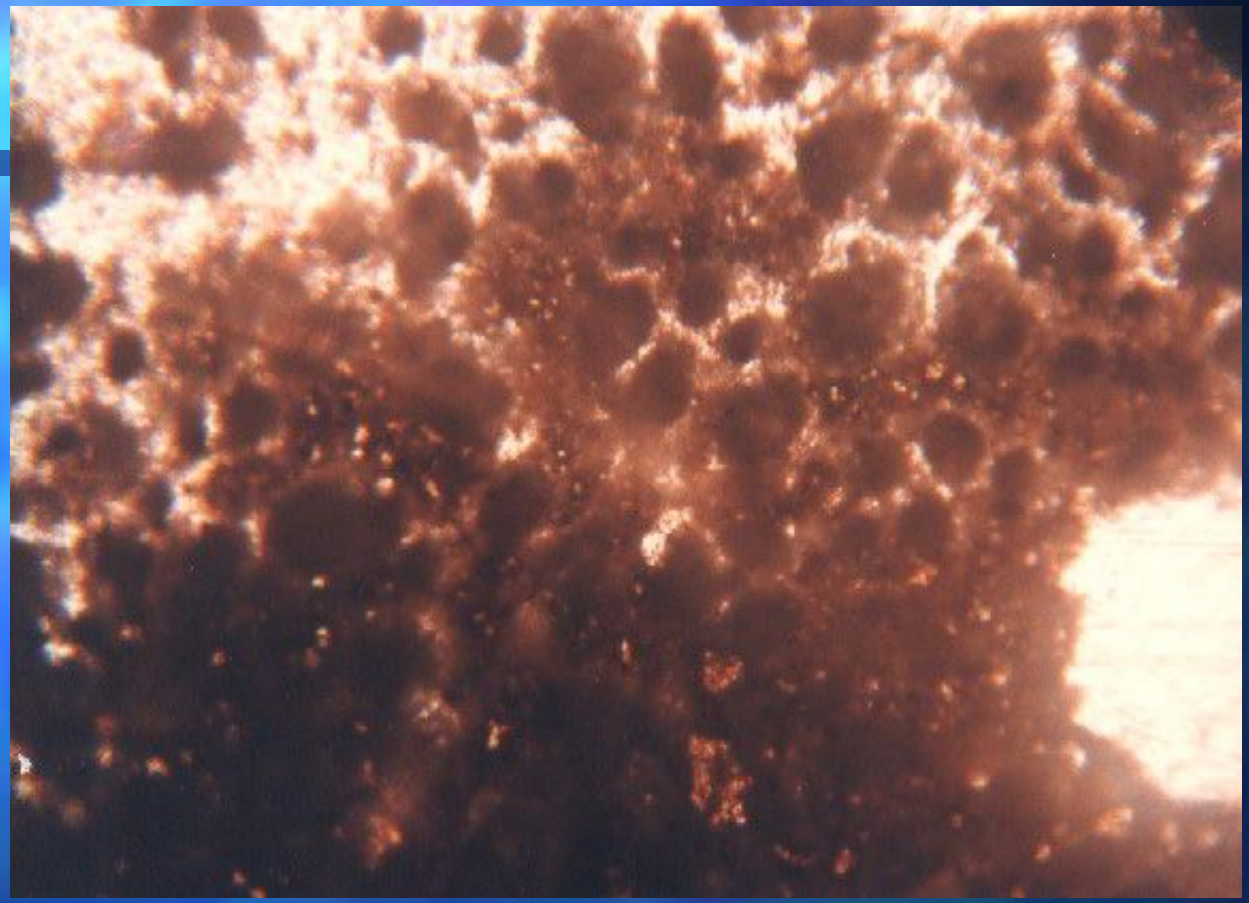
•PCG-100+0,5%RDN-U (2 days in H_2S)



•PCG-100+0,04%NTP (2 days, in H_2S 10 days)



PCT-100 +5%RDN-U+0,5%OEC(2 days, in H_2S)



PCG-100 +5%RDN-U+0,5%OEC(5 days, in H_2S)

•Выводы

Для предупреждения разного рода проявлений и перетоков, причинами которых являются некачественное разобщение пластов и коррозионное разрушение камня в процессе эксплуатации, необходимо моделировать составы тампонажных материалов на стадии проектирования скважины.

1. Создавать комплексные реагенты, участвующие в структурообразовании тампонажного камня в связи со своей поверхностной активностью
2. Повышать седиментационную устойчивость тампонажных суспензий, что способствует снмжению степени фильтрации
3. Предупреждать появление каналов возможных перетоков (то есть снижать проницаемость камня и контактных зон).

•Summary

Plugging materials composition should be designed along with the planning of well in order to prevent different kinds of showings and cross-flows caused by poor formation isolation and corrosion damage of plugging material

It is necessary to

1. Develop surface-active complex reagents for plugging materials structure formation
2. Improve plugging suspension sediment resistance and reduce its filtering degree reduction
3. Prevent the appearance of potential cross-flow channels (i.e. reduce cement and contact permeability)

- *Спасибо, у меня всё!*

- *Thank you for your attention!*