

УДК 622.24

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАРТИИ РЕАГЕНТА
ТИЛОЗЫ ВХР И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ СМАЗОЧНОЙ
ДОБАВКИ ФЛОТОРЕАГЕНТ-ОКСАЛЬ
ДЛЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ**

**THE STUDY OF THE PRODUCTION BATCHES OF THE REAGENT
TYLOSE WATER CHEMISTRY AND ENVIRONMENTALLY
FRIENDLY LUBRICANT ADDITIVES FLOTATION-OXAL FOR
DRILLING FLUIDS**

Петров Н. А., Вакилов А. Ф.

**Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация**

N. A. Petrov, A. F. Vakilov

**Ufa State Petroleum Technological University,
Ufa, Russian Federation**

e-mail: napetroff @ mail.ru

Аннотация. Изучено влияние промышленные партии пробы реагента Тилоза ВХР производства фирмы «Хехст АГ» (Германия) на основные и специальные свойства бентонитовых суспензий и естественных буровых полимерглинистых буровых растворов нефтегазового региона Западной Сибири. Дана информация о физико-химических свойствах натриевой карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) – реагента Тилоза ВХР.

Приемлемые добавки реагента Тилоза ВХР приводят к достаточному уменьшению показателя фильтрации глинистых растворов. Однако структурно-реологические свойства глинистых растворов повышаются меньше, чем с реагентом Тилоза ЕЦ-7. Представлены также результаты

влияния добавок реагента Тилоза ВХР на смешанный раствор (из отработанного на скважинах с последующим обогащением бентонитовым глинистым раствором).

Полученные лабораторные данные двух сравниваемых партий реагентов Тилоза ВХР, прибывших в разное время, сопоставимы по степени влияния на свойства глинистых растворов, что свидетельствует о соблюдении одной и той же технологии синтеза и производства реагента.

Дополнительно провели исследования по совместной обработке бурового раствора реагентом Тилоза ВХР и реагентами Na_2CO_3 , НТФ, ГКЖ-11. Естественные буровые растворы, отобранные на скважинах были обработаны другим полимерным реагентом Кем-Пас, смазочной добавкой флотореагент-оксаль и др. Данные наработанные растворы подвергли термостатированию. В некоторых случаях в растворе, обработанном реагентом Тилоза ВХР, уменьшились структурно-механические и реологические свойства, но показатель фильтрации растворов после термостатирования не повысился. В намывном растворе, обработанном реагентом ГКЖ-11, увеличилась коллоидная составляющая глинистого раствора, так как он оказывает пептизирующее действие.

Abstract. The influence of commercial batch samples of reagent water chemistry Tilose made by the company "Hoechst AG" (Germany) for the basic and special properties of bentonite suspensions and drilling natural polymer-granite drilling fluids oil and gas region of Western Siberia. Given information about physical-chemical properties of sodium carboxymethyl cellulose (CMC), a reagent Tylose water chemistry.

Acceptable additive reagent Tilose of water lead to a sufficient reduction of the filtration rate of clay solutions. However, the structural-rheological properties of clay solutions increase less than the reagent Tilose EC-7. Results of the effect of additives reagent Tilose of water in mixed solution (from the waste at the wells, followed by enrichment of bentonite clay solution).

The laboratory findings of the two compared quantities of reagents Tilose of water arrived at different times, comparable in terms of impact on the properties of clay solutions, which indicates compliance with the same synthesis technology and production of the reagent.

Additionally, a study conducted for the joint processing of drilling mud reagent Tylose water chemistry and reagents Na₂CO₃, NTF, NGL-11. Natural drilling fluids, selected wells were treated in the polymeric reagent Whom Paz, lubricant additive flotation-oxal, and other Data established solutions were subjected to tempering. In some cases, the solution treated with reagent Tylose water chemistry, reduced structural-mechanical and rheological properties, but the rate of filtration of the solutions after incubation are not increased. In precoat solution treated with reagent NGL-11, increased colloidal clay component of the solution, as it has peptizyme action.

Ключевые слова: полимерный реагент, производные целлюлозы, карбоксиметилцеллюлоза, смазочная добавка, фильтрационная корка, бентонитовая суспензия, естественный глинистый раствор, буровой раствор, физико-химические свойства, основные свойства бурового раствора.

Key words: polymer reagent, cellulose derivatives, carboxymethyl cellulose, lubricant additive, filter cake, slurry, bentonite, a natural clay solution, drilling mud, physical and chemical properties, the basic properties of drilling mud.

Наиболее распространенным реагентом для регулирования показателя фильтрации и структурно-реологических свойств глинистых растворов является карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), а для придания смазочных свойств в последнюю четверть века отдают предпочтение экологически безопасным смазочным добавкам [1-35].

В указанный период в Россию поступало большое количество разнообразных зарубежных полимерных реагентов и смазочных добавок.

Обычно качество зарубежных полимерных реагентов [19-35] для буровых растворов было выше отечественных, а смазочные добавки [1-18] были сопоставимы по качеству.

Поэтому для проведения исследований мы отобрали зарубежную техническую производную целлюлозы и одну из марок отечественной смазочной добавки флотореагент-оксаль (далее Оксаль). Необходимо выявить взаимную совместимость данных классов химреагентов, которые практически всегда применяются в глинистых буровых растворах.

Вначале рассмотрим результаты исследований промышленной партии пробы Тилозы ВХР. Тилоза ВХР производства фирмы «Хехст АГ» (Германия). На доставленную партию реагента отсутствовал сертификат качества.

Тилоза ВХР является технической натриевой карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ). Она предназначена для управления реологическими и фильтрационными свойствами бурового раствора. Она действует как стабилизирующий агент и защитный коллоид в любых растворах на водной основе.

Физико-химическая и техническая характеристика реагента Тилоза ВХР:

- реагент эффективен в диапазоне рН от 6 до 14;
- тип полимера – Na-карбоксиметилцеллюлоза;
- товарная форма – гранулы;
- содержание активного вещества в товарном продукте – около 55%;
- влажность в упаковке – около 5%;
- степень замещения – $> 0,85$;
- уровень рН (5%-го раствора) – около 11;
- ионный характер – анионный.

Полученные данные проведённых лабораторных исследований:

1.	Внешний вид	гранулы кремового цвета
2.	Влажность, %	5,5
3.	Уровень pH 1%-го раствора	7,2
4.	Кинематическая вязкость 2%-х водных растворов (без учета влажности), сСт	58,8
5.	Кинематическая вязкость 2%-х водных растворов с учетом влажности и основного вещества из расчета 60%, сСт	591,7
6.	Степень полимеризации	705

Степень влияния добавок реагента Тимлоза ВХР на параметры искусственно приготовленной бентонитовой суспензии (БС) и естественного полимерглинистого бурового раствора (БР), отобранного в процессе бурения скважины, приведены в таблице 1.

Добавки реагента Тилоза ВХР приводят к уменьшению показателя фильтрации глинистых растворов. Так добавки 0,5% реагента Тилоза ВХР снижают показатель фильтрации до 5 см³/30 мин. При этом структурно-реологические свойства глинистых растворов повышаются, но не так эффективно, как с реагентом Тилоза ЕЦ-7 [19-35].

Для бурения скважин под кондуктор обычно используют смешанный раствор, в частности состоящий из отработанного на скважинах естественного бурового раствора, который в последующем обогащается бентонитовым раствором [1-35]. В лабораторных условиях приготовили такой раствор. Он состоит из $\frac{3}{4}$ отработанного на скважине бурового раствора и $\frac{1}{4}$ бентонитового раствора с условной вязкостью 30 с. Влияние на данный смешанный раствор добавок реагента Тилоза ВХР, а также сравнительные данные по другой ранее прибывшей партии реагента Тилоза ВХР приведены в таблице 1.

Как видим, полученные лабораторные данные двух сравниваемых партий реагентов сопоставимы по степени влияния на свойства глинистых растворов.

Дополнительно провели исследования по совместной обработке бурового раствора реагентом Тилоза ВХР и реагентами, регулирующими уровень pH, разжижителями и гидрофобизаторами, например, Na_2CO_3 , НТФ, ГКЖ-11. Растворы подвергли термостатированию при 80 °С в течение 6 ч. Результат опыта представлен в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что все естественные глинистые растворы, ранее обработанные полимерным реагентом Кем-Пас [19-35] и смазочной добавкой Оксаль [1-18], совместно с Тилозой ВХР понизили структурно-механические и реологические свойства раствора. Причем показатель фильтрации растворов после термостатирования не повысился. Естественному полимерглинистому буровому раствору, обработанному Оксалем присущи оптимальные основные и специальные свойства [1-18].

Таблица 1. Влияние добавок пробы Тилозы ВХР на основные свойства глинистых растворов

Раствор, обработка		Свойства раствора								
		УВ, с	ρ , кг/м ³	ПФ, см ³ /30 мин	К, мм	рН	$\eta_{эф}$, мПа·с	$\eta_{пл}$, мПа·с	τ_0 , дПа	СНС _{1/10} , дПа
1	БС из бентопорошка ПБМВ (г. Серпухов)	20	1040	14	1,0	9,60	5	4	5	0/0
2	Исх. 1 + 0,1% Тилоза ВХР	33	1040	8	1,0	9,40	10	6	21	24/37
3	Исх. 1 + 0,3% Тилоза ВХР	45	1040	6	0,5	9,36	20	10	57	54/71
4	Исх. 1 + 0,5% Тилоза ВХР	69	1040	5	0,3	9,30	26	14	72	69/89
5	Исх. 1 + 0,8% Тилоза ВХР	кап.	1040	4	0,3	9,22	38	19	113	94/124
6	Исх. 1 + 0,3% Тилозы ВХР (предыдущая проба)	50	1040	7,5	0,5	8,91	25	14	68	64/79
7	Исх. 1 + 0,5% Тилозы ВХР (предыдущая проба)	80	1040	6	0,5	8,75	30	17	81	76/97
8	БР отобран со скважины (забой), обработанный реагентами: Кем-Пас и Оксаль	20	1100	9	1,0	8,26	5	4	5	0/0
9	Исх. 8 + 0,1% Тилоза ВХР	21	1100	7	1,0	8,32	9	6	15	7/22
10	Исх. 8 + 0,5% Тилоза ВХР	36	1100	6	0,5	8,35	15	10	32	10/25
11	Исх. 8 + 0,5% Тилоза ВХР	52	1100	5,5	0,3	8,39	23	13	58	15/35
12	Исх. 8 + 0,8% Тилоза ВХР	88	1100	4,0	0,3	8,42	25	15	60	39/54
13	Исх. 8 + 0,5% Тилозы ВХР (предыдущая проба)	58	1100	5	0,3	8,25	24	14	63	18/44
14	БР отобран со скважины (забой 2270 м), обработанный реагентами: Кем-Пас, Оксаль, ГКЖ-11	32	1160	6	1,0	8,63	16	10	33	17/40
15	БС, приготовлена из бентопорошка ПБМВ (г. Серпухов)	30	1080	11,5	1,5	9,38	13	9	23	25/34
16	Исх. р-р (3 : 1) – 3 части исх. 14 + 1 часть исх. 15	32	1140	8	1,5	8,74	16	9	42	42/54
17	Исх. 16 + 0,05 Тилоза ВХР	36	1140	8	1,5	8,80	18	9	42	43/56
18	Исх. 16 + 0,1% Тилоза ВХР	44	1140	7	1,5	8,84	18	10	46	43/53

Раствор, обработка		Свойства раствора								
		УВ, с	ρ , кг/м ³	ПФ, см ³ /30 мин	К, мм	рН	$\eta_{эф}$, мПа·с	$\eta_{пл}$, мПа·с	τ_0 , дПа	СНС _{1/10} , дПа
19	Исх. 16 + 0,15% Тилоза ВХР	46	1140	6,5	1,5	8,85	18	10	48	45/58
20	Исх. 16 + 0,2% Тилоза ВХР	64	1140	6,5	1,5	8,86	20	12	51	47/70
21	Исх. 16 + 0,3% Тилоза ВХР	92	1140	6,0	1,5	8,84	28	17	65	54/76

Примечание: УВ – условная вязкость; ρ – плотность; ПФ – показатель фильтрации; К – толщина корки;
 рН – кислотно-щелочной баланс; $\eta_{эф}$ и $\eta_{пл}$ – пластическая и эффективная вязкость;
 τ_0 – динамическое напряжение сдвига; СНС_{1/10} – статическое напряжение сдвига через 1 и 10 мин.

Таблица 2. Влияние добавок пробы Тилозы ВХР совместно с другими химреагентами на основные свойства глинистых растворов до и после термостатирования при 80°C в течение 6 ч

Раствор, обработка		Свойства раствора									
		УВ, с	ρ , кг/м ³	ПФ, см ³ /30 мин	К, мм	рН	$\eta_{эф}$, мПа·с	$\eta_{пл}$, мПа·с	τ_0 , дПа	СНС _{1/10} , дПа	С, % об.
1	БР отобран со скважины, обработан реагентами: Кем-Пас, Оксаль	20	1100	9	1,0	8,26	5	4	5	0/0	1,82
	То же после термостатирования	23	1100	9	0,5	8,28	6	6	10	0/8	1,98
2	Исх. 1 + 0,5% Тилоза ВХР	52	1100	5,5	0,3	8,39	23	13	58	15/35	1,80
	То же после термостатирования	52	1100	5	0,3	8,42	14	10	26	13/29	1,95
3	Исх. 2 + 0,1% ГКЖ-11	36	1100	5	0,3	9,46	15	10	30	18/42	1,80
	То же после термостатирования	34	1100	5	0,3	8,63	15	10	23	7/18	2,10
4	Исх. 2 + 0,05% НТФ	29	1100	5	0,3	7,06	13	9	23	7/22	1,80
	То же после термостатирования	28	1100	5	0,3	8,03	11	8	18	5/13	1,72
5	Исх. 2 + 0,1% Na ₂ CO ₃	36	1100	5	0,3	8,98	15	10	29	13/37	1,80
	То же после термостатирования	32	1100	5	0,3	8,65	12	9	20	8/18	2,02

Примечание: С – содержание коллоидных частиц

Выводы

Проба реагента Тилоза ВХР является высоковязкой маркой КМЦ, по степени полимеризации соответствует марке 600. Данная проба реагента позволяет эффективно понижать показатель фильтрации буровых растворов, вместе с тем повышать вязкость и структурные свойства бентонитовых суспензий и естественных буровых растворов.

Представленная проба Тилозы ВХР может применяться как структурообразователь в составе бентонитовых растворов при бурении скважин под кондуктор и как понизитель фильтрации при бурении основного ствола скважины в намывной раствор в количестве 0,2% и более. В качестве разжижителя рекомендуется применять композицию из Тилозы ВХР и НТФ. Добавки ГКЖ-11 или кальцинированной соды следует ограничить ввиду их пептизирующего действия на глинистую фазу глинистого раствора. Для достижения минимальных значений показателя фильтрации буровых растворов при вскрытии продуктивного горизонта следует очистить раствор от шлама и после проведения полного анализа раствора уточнить концентрацию реагента Тилоза ВХР и в последующем провести обработку, возможно совместно с реагентом НТФ. Обработку раствора реагентом Тилоза ВХР целесообразно производить перед вскрытием продуктивного пласта за 300-500 м и согласно Карты поинтервальной обработки [1-35].

Представленный реагент Тилоза ВХР вполне успешно может применяться на месторождениях Западной Сибири с существующим набором химических реагентов для полимерглинистых буровых растворов [1-35].

Список используемых источников

1 Применение жидкостных ванн на основе Флотореагента-оксаль при ликвидации прихватов бурильной колонны / Н. А. Петров, Г. В. Конесев, А. В. Коренько, И. Н. Давыдова // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2006. №2. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_3.pdf

2 Исследование оксалей в качестве комплексных реагентов для бурения и освоения скважин / Н. А. Петров, Г. В. Конесев, А. В. Коренько, И. Н. Давыдова // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2006. №2. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_4.pdf

3 Обработка бурового раствора при бурении скважин с горизонтальным окончанием / Н. А. Петров, А. В. Коренько, И. Н. Давыдова, С. Ф. Комлева // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2007. №1. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_6.pdf

4 Исследование реагента lube-167 в качестве смазочной добавки к буровым растворам / Н. А. Петров, Г. В. Конесев, И. Н. Давыдова, А. В. Коренько // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2007. №1. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_9.pdf

5 Применение смазочной добавки k-lube в буровых растворах / Н. А. Петров, Г. В. Конесев, И. Н. Давыдова, М. М. Акодис // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2007. №2. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_13.pdf

6 Петров Н. А., Давыдова И. Н., Конесев Г. В. Исследование специальных свойств реагентов, применяемых в промывочных жидкостях // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2012. №5. С.397-404. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_21.pdf

7 Петров Н. А., Давыдова И. Н., Попов А. Н. Исследование зарубежных лубрикантов и эмульгаторов в качестве смазочных добавок промывочных растворов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2012. №5. С.405-418. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_22.pdf

8 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Использование полидиметилсилоксанов в качестве смазочных добавок глинистых буровых растворов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2013. №5. С.54-72. URL:http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_24.pdf

9 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Исследование зарубежных смазочных добавок буровых растворов Duna-Drill DL-365 и ClearLube-6156 // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2013. №5. С.73-88. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_25.pdf

10 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Исследование смазочных добавок и их композиций в составе глинистых растворов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2013. №6. С. 37-57. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_26.pdf

11 Петров Н. А., Янгиров Ф. Н., Давыдова И. Н. Исследование отечественных и зарубежных смазочных добавок буровых растворов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2015. №5. С. 150-171. URL:http://ogbus.ru/issues/5_2015/ogbus_5_2015_p150-171_PetrovNA_ru.pdf

12 Петров Н. А., Вакилов А. Ф. Исследование экологически безопасной смазочной добавки для буровых растворов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2017. №1. С.6-20. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2017/ogbus_1_2017_p6-20_PetrovNA_ru.pdf

13 Конесев Г. В., Петров Н. А., Давыдова И. Н., Орлова А. Ю. Использование окселей при бурении скважин для установки противоприхватных ванн // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2007. Т.5, №2. С. 35-40.

14 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Исследование реагентов, применяемых в жидкостных ваннах для ликвидации прихватов // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2012. Т.10, №2. С. 28-31.

15 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Влияние лубрикантов на основные и смазочные свойства глинистых растворов // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2012. Т.10, №3. С. 15-23.

16 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Исследование комбинаций специально подготовленных растительных масел и присадок в качестве смазочных добавок буровых растворов // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2013. Т.11, №4. С. 42-58.

17 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Исследование смазочной и противоприхватной добавки «Пласт» // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2014. Т.12, №1. С. 39-44.

18 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Смазочные добавки для буровых промывочных жидкостей Западной Сибири // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2014. Т.12, №2. С. 54-63.

19 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Исследование химпродукта СМС-700 и реагента-модификатора Бенекс для применения в буровых растворах // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2012. № 6. С. 515-522. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_23.pdf

20 Петров Н. А. Отечественные и зарубежные полимерные реагенты для буровых растворов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №1. С. 1-19. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2016/ogbus_1_2016_p1-19_PetrovNA_ru.pdf

21 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Технологии повышения качества буровых растворов / // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №1. С. 20-38. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2016/ogbus_1_2016_p20-38_PetrovNA_ru.pdf

22 Петров Н. А. Исследование солеустойчивых полимерных реагентов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №2. С. 38-54. URL: http://ogbus.ru/issues/2_2016/ogbus_2_2016_p38-54_PetrovNA_ru.pdf

23 Петров Н. А. Исследование свойств глинистых буровых растворов, обработанных реагентом Унифлок // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №2. С. 55-70. URL: http://ogbus.ru/issues/2_2016/ogbus_2_2016_p55-70_PetrovNA_ru.pdf

24 Петров Н. А. Исследование производных целлюлозы в промывочных жидкостях / Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №3. С. 8-36. URL: http://ogbus.ru/issues/3_2016/ogbus_3_2016_p8-36_PetrovNA_ru.pdf

25 Петров Н. А. Исследование зарубежных высокомолекулярных полимеров для буровых растворов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2016. №3. С. 37-65. URL: http://ogbus.ru/issues/3_2016/ogbus_3_2016_p37-65_PetrovNA_ru.pdf

26 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Исследование некоторых полимерных реагентов отечественного производства // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2016. №4. С.6-39. URL: http://ogbus.ru/issues/4_2016/ogbus_4_2016_p6-39_PetrovNA_ru.pdf

27 Петров Н. А., Давыдова И. Н. Исследование отечественных, полимерных реагентов Метакрил 14ВВ, Лакрис И ХБН-01 // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2016. №5. С.6-37. URL: http://ogbus.ru/issues/5_2016/ogbus_5_2016_p6-37_PetrovNA_ru.pdf

28 Петров Н. А. Исследование отечественных и зарубежных производных крахмала в промывочных жидкостях // SOCAR Proceedings. - 2016. -№3. –С. 13-18: journal houn page: <http://proceedings.socar.az>

29 Петров Н. А. Сравнительные исследования некоторых отечественных и зарубежных полимерных реагентов в составе буровых растворов Западной Сибири // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2016. Т.14, №1. С. 30-41.

30 Петров Н. А. Исследование полимеров ближнего и дальнего зарубежья в сравнении с отечественными реагентами для промывочных жидкостей // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2016. Т.14, №2. С. 28-33.

31 Петров Н. А. Исследование крахмалсодержащих полимеров для применения в глинистых растворах // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2016. Т.14, №3. С. 26-30.

32 Петров Н. А., Исмаков Р. А. Совершенствование технологий вскрытия полимиктовых коллекторов, освоения и ремонта нефтяных скважин. Уфа: РИЦ УГНТУ, 2014. 433 с.

33 Петров Н. А., Исмаков Р. А., Давыдова И. Н. Зарубежные реагенты и буровые промывочные композиции. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. 332 с.

34 Петров Н. А., Исмаков Р. А., Давыдова И. Н. Материалы для приготовления, утяжеления и обработки технологических растворов. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. 416 с.

35 Исмаков Р. А., Петров Н. А., Конесев Г. В. Управление свойствами технологических жидкостей для вскрытия продуктивных пластов. Уфа: РИЦ УГНТУ, 2014. 153 с.

References

1 *Primenenie zhidkostnyh vann na osnove Flotoreagenta-oksal' pri likvidacii prihvatov buril'noj kolonny* / N. A. Petrov, G. V. Konesev, A. V. Korenjako, I. N. Davydova // *Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn.* / UGNTU. 2006. №2. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_3.pdf [in Russian].

2 *Issledovanie oksalej v kachestve kompleksnyh reagentov dlja burenija i osvoenija skvazhin* / N. A. Petrov, G. V. Konesev, A. V. Korenjako, I. N. Davydova // *Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn.* / UGNTU. 2006. №2. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_4.pdf [in Russian].

3 *Obrabotka burovogo rastvora pri burenii skvazhin s gorizontalnym okonchaniem* / N. A. Petrov, A. V. Korenjako, I. N. Davydova, S. F. Komleva // *Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn.* / UGNTU. 2007. №1. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_6.pdf

4 *Issledovanie reagenta lube-167 v kachestve smazochnoj dobavki k burovym rastvoram* / N. A. Petrov, G. V. Konesev, I. N. Davydova, A. V. Korenjako // *Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn.* / UGNTU. 2007. №1. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_9.pdf [in Russian].

5 Primenenie smazochnoj dobavki k-lube v burovyh rastvorah / N. A. Petrov, G. V. Konesev, I. N. Davydova, M. M. Akodis // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2007. №2. S.URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_13.pdf [in Russian].

6 Petrov N. A., Davydova I. N., Konesev G. V. Issledovanie special'nyh svojstv reagentov, primenjaemyh v promyvochnyh zhidkostjah // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2012. №5. S.397-404. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_21.pdf [in Russian].

7 Petrov N. A., Davydova I. N., Popov A. N. Issledovanie zarubezhnyh lubrikantov i jemul'gatorov v kachestve smazochnyh dobavok promyvochnyh rastvorov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2012. №5. S.405-418. URL:http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_22.pdf [in Russian].

8 Petrov N. A., Davydova I. N. Ispol'zovanie polidimetilsiloksanov v kachestve smazochnyh dobavok glinistyh burovyh rastvorov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2013. №5. S.54-72. URL:http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_24.pdf [in Russian].

9 Petrov N. A., Davydova I. N. Issledovanie zarubezhnyh smazochnyh dobavok burovyh rastvorov Duna-Drill DL-365 i ClearLube-6156 // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2013. №5. S.73-88. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_25.pdf [in Russian].

10 Petrov N. A., Davydova I. N. Issledovanie smazochnyh dobavok i ih kompozicij v sostave glinistyh rastvorov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2013. №6. S. 37-57. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_26.pdf [in Russian].

11 Petrov N. A., Jangirov F. N., Davydova I. N. Issledovanie otechestvennyh i zarubezhnyh smazochnyh dobavok burovyh rastvorov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2015. №5. S. 150-171. URL:http://ogbus.ru/issues/5_2015/ogbus_5_2015_p150-171_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

12 Petrov N. A., Vakilov A. F. Issledovanie jekologicheski bezopasnoj smazochnoj dobavki dlja burovyh rastvorov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2017. №1. S.6-20. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2017/ogbus_1_2017_p6-20_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

13 Konesev G. V., Petrov N. A., Davydova I. N., Orlova A. Ju. Ispol'zovanie oksalej pri burenii skvazhin dlja ustanovki protivoprihvatnyh vann // Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2007. T.5, №2. S. 35-40.

14 Petrov N. A., Davydova I. N. Issledovanie reagentov, primenjaemyh v zhidkostnyh vannah dlja likvidacii prihvatov // Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2012. T.10, №2. S. 28-31. [in Russian].

15 Petrov N. A., Davydova I. N. Vlijanie lubrikantov na osnovnye i smazochnye svojstva glinistyh rastvorov // Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2012. T.10, №3. S. 15-23. [in Russian].

16 Petrov N. A., Davydova I. N. Issledovanie kombinacij special'no podgotovlennyh rastitel'nyh masel i prisadok v kachestve smazochnyh dobavok burovyh rastvorov //Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2013. T.11, №4. S. 42-58. [in Russian].

17 Petrov N. A., Davydova I. N. Issledovanie smazochnoj i protivoprihvatnoj dobavki «Plast» // Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2014. T.12, №1. S. 39-44.

18 Petrov N. A., Davydova I. N. Smazochnye dobavki dlja burovyh promyvochnyh zhidkostej Zapadnoj Sibiri // Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2014. T.12, №2. S. 54-63. [in Russian].

19 Petrov N. A., Davydova I. N. Issledovanie himprodukta SMS-700 i reagenta-modifikatora Beneks dlja primenenija v burovyh rastvorah // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2012. № 6. S. 515-522. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_23.pdf [in Russian].

20 Petrov N. A. Otechestvennye i zarubezhnye polimernye reagenty dlja burovyh rastvorov //Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №1. S. 1-19. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2016/ogbus_1_2016_p1-19_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

21 Petrov N. A., Davydova I. N. Tehnologii povysheniya kachestva burovyh rastvorov / //Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №1. S. 20-38. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2016/ogbus_1_2016_p20-38_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

22 Petrov N. A. Issledovanie soleustojchivyh polimernyh reagentov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №2. S. 38-54. URL: http://ogbus.ru/issues/2_2016/ogbus_2_2016_p38-54_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

23 Petrov N. A. Issledovanie svojstv glinistyh burovyh rastvorov, obrabotannyh reagentom Uniflok //Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №2. S. 55-70. URL: http://ogbus.ru/issues/2_2016/ogbus_2_2016_p55-70_PetrovNA_ru.pdf [in Russian]. [in Russian].

24 Petrov N. A. Issledovanie proizvodnyh celljulozy v promyvochnyh zhidkostyah / Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №3. S. 8-36. URL: http://ogbus.ru/issues/3_2016/ogbus_3_2016_p8-36_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

25 Petrov N. A. Issledovanie zarubezhnyh vysokomolekuljarnyh polimerov dlja burovyh rastvorov //Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn./UGNTU. 2016. №3. S. 37-65. URL: http://ogbus.ru/issues/3_2016/ogbus_3_2016_p37-65_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

26 Petrov N. A., Davydova I. N. Issledovanie nekotoryh polimernyh reagentov otechestvennogo proizvodstva // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2016. №4. S.6-39. URL: http://ogbus.ru/issues/4_2016/ogbus_4_2016_p6-39_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

27 Petrov N. A., Davydova I. N. Issledovanie otechestvennyh, polimernyh reagentov Metakril 14VV, Lakris I HBN-01 // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2016. №5. S.6-37. URL: http://ogbus.ru/issues/5_2016/ogbus_5_2016_p6-37_PetrovNA_ru.pdf

[in Russian].

28 Petrov N. A. Issledovanie otechestvennyh i zarubezhnyh proizvodnyh krahmala v promyvochnyh zhidkostjakh // SOCAR Proceedings. 2016. №3. S. 13-18: journal hom page: <http://proceedings.socar.az> [in Russian].

29 Petrov N. A. Sravnitel'nye issledovanija nekotoryh otechestvennyh i zarubezhnyh polimernyh reagentov v sostave burovyh rastvorov Zapadnoj Sibiri // Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2016. T.14, №1. S. 30-41.

[in Russian].

30 Petrov N. A. Issledovanie polimerov blizhnego i dal'nego zarubezh'ja v sravnenii s otechestvennymi reagentami dlja promyvochnyh zhidkostej // Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2016. T.14, №2. S. 28-33.

[in Russian].

31 Petrov N. A. Issledovanie krahmalsoderzhashhih polimerov dlja primenenija v glinistyh rastvorah // Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2016. T.14, №3. S. 26-30. [in Russian].

32 Petrov N. A., Ismakov R. A. Sovershenstvovanie tehnologij vskrytija polimiktovyh kollektorov, osvoenija i remonta neftjanyh skvazhin. Ufa: RIC UGNTU, 2014. 433 s.

33 Petrov N. A., Ismakov R. A., Davydova I. N. Zarubezhnye reagenty i burovyje promyvochnye kompozicii. Ufa: Izd-vo UGNTU, 2015. 332 s. [in Russian].

34 Petrov N. A., Ismakov R. A., Davydova I. N. Materialy dlja prigotovlenija, utjazhelenija i obrabotki tehnologicheskikh rastvorov. Ufa: Izd-vo UGNTU, 2015. 416 s. [in Russian].

35 Ismakov R. A., Petrov N. A., Konesev G. V. Upravlenie svojstvami tehnologicheskikh zhidkostej dlja vskrytija produktivnyh plastov. Ufa: RIC UGNTU, 2014. 153 s. [in Russian].

Сведения об авторах

About the authors

Петров Н. А., д-р техн. наук, д-р хим. наук, профессор кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

N. A. Petrov, Doctor of Engineering Sciences, Doctor of Chemistry Sciences, Professor of the Chair “Oil and Gas Wells Drilling”, FSBEI HE USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: napetroff @ mail.ru

Вакилов А. Ф., магистрант кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин», ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация.

A. F. Vakilov, Graduate Student, of the Chair “Oil and Gas Wells Drilling”, FSBEI HE USPTU, Ufa, Russian Federation