

УДК 622.246.1

**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОЛИМЕРНЫХ РЕАГЕНТОВ
ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**A STUDY OF SOME POLYMERIC REAGENTS
DOMESTIC PRODUCTION**

Петров Н.А., Давыдова И.Н.

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

ООО «Газпром НИЦ», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

N. A. Petrov, I.N. Davydova

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

LLC «Gazprom SRC», Saint-Petersburg, the Russian Federation

e-mail: napetroff @ mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований полимерных реагентов производства ТОО «Эфиры целлюлозы» (г. Владимир) в составе искусственных и естественных глинистых буровых растворов Ноябрьского нефтегазового региона Западной Сибири. В частности, изучены опытная и промышленная пробы реагентов карбоксиметикрахмала (КМК), опытная и промышленная пробы полисахаридных реагентов и проба комплексного полимерного реагента ПС.

Представленные пробы КМК оказались высоковязкими, они приводят к эффективному повышению структурно-механических и реологических свойств глинистого раствора при концентрации 0,5% и выше, но показатель фильтрации при этом понижается не столь эффективно.

Поэтому данные пробы КМК были рекомендованы не для бурения основного ствола скважины под эксплуатационную колонну и вскрытие продуктивных пластов, а для использования при бурении скважин под кондуктор, когда требуется повышенная вязкость раствора при повышенной концентрации реагента.

Предприятию ТОО «Эфиры целлюлозы» рекомендовали доработать технические условия на данный химпродукт и выслать для исследований другие (менее вязкие) марки КМК.

Добавки полисахаридного реагента в буровой раствор не оказывают эффективного влияния на понижение показателя фильтрации. Опытная и промышленная пробы реагентов лишь незначительно отличаются друг от друга.

Исследуемая проба комплексного реагента ПС из ТОО «Эфиры целлюлозы» (г. Владимир) соответствует рекламным данным и сопоставима с ранее изученной пробой ПС из НПО «Бурение». Приготовление полимерсолевого раствора с реагентом ПС позволяет снизить показатель фильтрации до 10-14 см³/30 мин, но при условии строгого соблюдения разработанной технологии.

Abstract. The article presents the results of investigations of polymeric reagents production LLP "Cellulose Ethers" (Vladimir), composed of synthetic and natural clay mud of the November oil and gas region of Western Siberia. In particular, we studied experimental and industrial samples karboksimetikrahmala reagents (KMC), experimental and industrial samples and test reagents polysaccharide polymer complex reagent SS.

Samples were submitted to high-viscosity CMC, they lead to an effective increase of the structural, mechanical and rheological properties of the slurry at a concentration of 0.5% and above, but the filtration rate is reduced while not as effective. So KMC sample data were not recommended for drilling the main borehole production casing and completion fluids, and for use in drilling wells

under the conductor when the increased viscosity of the solution is required at higher reagent concentrations.

Enterprise TOO "Cellulose Ethers" recommended to finalize the specifications for the Chemproduct and send it to other studies (less viscous) grade СМС.

Additives polysaccharide reagent in the mud do not have an effective impact on the reduction of filtration index. Experimental reagents and industrial samples differ only slightly from each other.

The study sample is an integrated reagent SS of LLP "Cellulose Ethers" (Vladimir) corresponds to advertising data and comparable to previously studied samples of PS NPO "Drilling". Preparation of the reagent solution polymersolevogo substation reduces the filtration rate to 10-14 cm³ / 30 minutes, but only if strict adherence to the developed technology.

Ключевые слова: буровой раствор, бентонитовая суспензия, естественный глинистый раствор, полимерный реагент, карбоксиметилкрахмал, полисахариды, показатель фильтрации, реологические свойства, структурно-механические свойства.

Key words: the drilling fluid is a bentonite suspension, all-natural clay solution, polymer reagent, carboximetilkrahmal, polysaccharides, rate of filtration, rheological properties, structural-mechanical properties.

Важным ингредиентом буровых промывочных жидкостей являются полимерные реагенты. Дело в том, что при помощи данных химических продуктов регулируются основные технологические параметры искусственных и естественных дисперсных систем, в частности структурно-реологические и фильтрационные свойства. Последние оказывают существенное влияние на скорость и качество ведения буровых работ. Поэтому в последние три десятилетия на нефтегазовых

месторождениях Ноябрьского региона Западной Сибири данной группе реагентов уделялось повышенное внимание [1-74].

В статье изучены полимерные реагенты производства ТОО «Эфиры целлюлозы» (г. Владимир) с целью их применения в составе глинистых буровых растворов.

Вначале рассмотрим результаты исследований двух проб реагентов карбоксиметилкрахмала (КМК). Представлена следующая сопроводительная информация информация на химпродукты.

1 проба (опытная) – КМК (ТУ 6-55-221-1396-96) – карбоксиметилированный крахмал технический, представляет собой бело-желтый порошок, легко диспергирующийся в воде (таблица 1). Является химпродуктом, полученным в результате химической реакции этерификации крахмала, и отличается универсальностью применения. Он используется в текстильной и целлюлозно-бумажной, в строительной и нефтегазодобывающей отраслях промышленности.

Таблица 1. Технические характеристики реагента КМК

Наименование показателя	КМК для буровых растворов (ТУ 6-55-221-1396-96)	КМК (ТУ 6-55-221-1379-94)
1. Внешний вид	белый или бело-желтый порошок	
2. Массовая доля воды, %, не более	10,0	15,0
3. Динамическая вязкость водного геля с массовой долей КМК 4% при 20 °С, мПа·с, не менее	300	1000-5000
4. Степень замещения, не менее	0,3	0,15-0,30
5. Массовая доля вещества в продукте, %, не менее	60	60
6. Уровень pH раствора, не более	10	8-11

Свойства и область применения КМК.

Реагент КМК является экологически безвредным продуктом, так как подвергается биологическому разложению, не образуя вредных веществ, обладает высокой устойчивостью к температурной агрессии.

Используется КМК в качестве загустителей красителей различного типа в текстильной промышленности, в качестве обойного клея.

Промышленные испытания КМК в условиях Крайнего Севера показали высокую эффективность использования его в качестве стабилизатора и понизителя водоотдачи растворов при бурении и капитальном ремонте скважин в нефтяной и газодобывающей промышленности.

2 проба (промышленная) – КМК – карбоксиметилкрахмал для буровых растворов. Характеристики партии №29 А/96 по паспорту №155 (дата выпуска 07.10.97 г.) приведены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели промышленной партии КМК

Наименование показателя		Установлено анализом
1.	Внешний вид	Порошок белого цвета
2.	Степень замещения по карбоксиметильным группам	0,3
3.	Динамическая вязкость водного геля с массовой долей КМК - 4%, при 25°C, мПа·с	84
4.	Уровень рН водного геля с массовой долей КМК - 1%	10,6
5.	Массовая доля воды, %	10,0

Как видим, промышленная партия соответствует ТУ 6-55-221-1396-96. По данным НПО «Бурение» предприятие ТОО «Эфиры целлюлозы» может выпускать КМК трех марок – низковязкие, средневязкие и высоковязкие с вязкостью 4%-го геля соответственно: 30, 300 и 1000 сПз. Тем не менее, ТУ 6-55-221-1396-96 на КМК не содержит данных о наличии трех марок реагента.

Реальные физико-химические свойства опытной и промышленной партии КМК приведены в таблице 3.

Таблица 3. Физико-химические характеристики реагента КМК

Показатель	Проба №1 КМК (опытная)	Проба №2 КМК (промышленная)
1. Внешний вид	порошкообразные мелкие гранулы желтоватого цвета	
2. Влажность, %	8,55	8,92
3. Кинематическая вязкость 1%-го раствора в пересчете на основное вещество, сСт	25,73	19,60
4. Уровень pH 1%-го р-ра	10,00	9,87
5. Кинематическая вязкость 4%-го раствора в пересчете на основное вещество, сСт	388,82	366,02

Полученные результаты лабораторного анализа свидетельствуют о том, что качество опытной пробы выше, чем промышленной, так как вязкость водного раствора опытной пробы выше. Впрочем, большинство поставщиков химических продуктов и материалов обычно предоставляют опытную пробу химреагента более высокого качества, чем в дальнейшем поставляют промышленную партию.

Результаты исследований влияния добавок КМК на основные свойства искусственно приготовленной бентонитовой суспензии (БС) и естественного бурового раствора (БР), отобранного со скважины Спорышевского месторождения, который был обработан реагентами Кем-Пас, Поликем Д и ЛУБ-167, приведены в таблице 4.

Таблица 4. Влияние добавок КМК на основные свойства глинистого раствора

Тип раствора	Добавка, %		Свойства раствора							
	Проба №1 КМК (ТУ 6-55-221-1396-95)	Проба №2 КМК (партия №29А/96)	УВ, с	ρ , кг/м ³	ПФ, см ³ /30 мин	К, мм	pH	η , мПа·с	τ_0 , дПа	СНС _{1/10} , дПа
1. БС	-	-	22	1040	18,0	2,0	9,74	6	9	5/15
	0,1	-	26	1040	14,5	2,0	9,70	7	20	18/30
	0,3	-	32	1040	11,0	2,0	9,71	10	32	28/46
	0,5	-	50	1040	9,0	1,5	9,70	14	60	59/84
	1,0	-	капает	1040	6,0	1,5	9,70	21	144	134/180
	-	0,1	27	1040	15,5	2,0	9,71	8	23	20/34
	-	0,3	36	1040	11,5	2,0	9,72	12	44	37/57
	-	0,5	58	1040	9,0	1,5	9,70	15	75	64/81
	-	1,0	капает	1040	6,0	1,5	9,70	23	131	11/150
2. БР, разбавлен водой	-	-	22	1078	11,0	0,5	8,50	6	7	0/0
	0,1	-	23	1078	10,0	0,5	8,60	9	12	0/3
	0,3	-	33	1078	8,0	0,5	8,62	13	21	0/34
	0,5	-	49	1078	7,5	0,5	8,63	14	30	30/57
	1,0	-	125	1078	6,0	0,5	8,72	20	66	64/84
	-	0,1	26	1078	10,0	0,5	8,60	11	12	0/5
	-	0,3	32	1078	8,0	0,5	8,65	14	20	5/45
	-	0,5	36	1078	7,0	0,5	8,68	14	21	13/57
	-	1,0	125	1078	6,0	0,5	8,72	21	65	57/90

Примечание: УВ – условная вязкость, ρ – плотность, ПФ – показатель фильтрации, К – толщина корки, pH – уровень водородного показателя, η – пластическая вязкость, τ_0 – динамическое напряжение сдвига, СНС_{1/10} – статическое напряжение сдвига через 1 и 10 мин

На основании вышеприведенных исследований можно сделать следующее заключение. Представленные пробы КМК – высоковязкие, эффективно повышают структурно-реологические свойства раствора при концентрации 0,5% и выше, но показатель фильтрации понижают менее эффективно. Данные пробы КМК были рекомендованы для использования при бурении скважин под кондуктор.

Поскольку представляли интерес в исследовании всех трех марок реагента КМК (низковязкого, средневязкого и высоковязкого) и возможность заказа необходимой марки. Предприятию ТОО «Эфиры целлюлозы» предписали доработать технические условия на данный химпродукт и выслать для исследований все три марки КМК.

Перейдем к результатам исследований двух проб полисахаридных реагентов.

Представленная характеристика химпродукта.

1 проба (опытная) – реагент полисахаридный для буровых растворов ТУ 6-55-221-1477-97.

2 проба (промышленная) – реагент полисахаридный для буровых растворов, партия №4/97, паспорт №187, дата выпуска – 18.10.97 г.

Цель исследований: сопоставление опытной и промышленной проб полисахаридных реагентов для буровых растворов.

Результаты лабораторных исследований промышленной партии полисахаридного реагента приведены в таблице 5.

Таблица 5. Качественные показатели по партии №4/97

Наименование показателя		Установлено анализом (по партии №4/97)
1.	Внешний вид	Порошок белого цвета
2.	Степень замещения по карбоксиметильным группам	0,17
3.	Динамическая вязкость 1%-го водного геля при 25°C, мПа·с	14,6
4.	Уровень pH 1%-го водного геля	12,0
5.	Массовая доля воды, %	9,6

Исходя из проведённого анализа промышленная партия соответствует ТУ 6-55-221-1497-97.

Результаты исследований физико-химических свойств опытной и промышленной пробы реагента полисахаридного представлены в таблице 6.

Таблица 6. Данные физико-химических исследований

Показатель		Опытная проба №1 реагент полисахаридный	Промышленная проба №2 реагент полисахаридный
1.	Внешний вид	Порошок желтоватого цвета с наличием комков	
2.	Влажность, %	6,17	6,00
3.	Кинематическая вязкость 1%-го водного раствора при 20°C, сСт	49,00	51,46
4.	Уровень pH 1%-х водных растворов	11,36	11,38
5.	Растворимость	полная, за время не менее 2-х ч	

Как видим, в данном случае опытная и промышленная пробы полисахаридного реагента по-сути обладают почти одинаковыми свойствами.

Результаты исследований влияния добавок полисахаридных реагентов на основные свойства искусственного и естественного глинистого раствора, предварительно обработанного на скважине 4 куста Спорышевского месторождения реагентами Кем-Пас и Поликем Д, приведены в таблице 7. Добавки полисахаридных реагентов вводили в виде 2%-х водных растворов ввиду плохой растворимости в буровом растворе.

Проведённые исследования показали, что добавки полисахаридного реагента в буровой раствор эффективного влияния на понижение показателя фильтрации не оказывают. Опытная и промышленная пробы реагентов вполне сопоставимы, но незначительно отличаются друг от друга.

Таблица 7. Влияние добавок полисахаридных реагентов на основные свойства буровых растворов

Тип раствора	Добавка, %		Свойства раствора							
	Проба №1 (опытная)	Проба №2 (промышленная)	УВ, с	ρ , кг/м ³	ПФ, см ³ /30 мин	К, мм	pH	η , мПа·с	τ_0 , дПа	СНС _{1/10} , дПа
1. БС	-	-	19	1030	22	2,0	9,83	5	6	2/5
	0,02	-	19	1030	19	2,0	9,91	6	7	2/6
	0,06	-	20	1028	18,5	2,0	9,93	6	7	3/6
	0,10	-	24	1027	17	1,5	9,94	11	12	5/10
	0,3	-	23	1026	15	1,5	9,94	8	9	5/10
	-	0,02	19	1030	20	2,0	9,76	6	7	3/6
	-	0,06	20	1028	19	2,0	9,79	6	7	4/5
	-	0,10	20	1027	18	2,0	9,80	6	7	3/6
	-	0,3	23	1026	14	1,5	9,90	8	9	5/10
2. БР	-	-	20	1052	13	0,5	8,29	5	6	0/0
	0,1	-	20	1052	11,5	0,5	8,88	5	6	0/0
	0,44	-	20,5	1050	10,5	0,5	8,99	5	6	0/0
	1,0	-	23	1048	10	0,5	9,07	6	7	0/0
	-	0,1	20	1052	11	0,5	8,91	5	6	0/0
	-	0,44	20,5	1050	10	0,5	8,96	5	6	0/0
	-	1,0	23	1048	9,5	0,5	9,03	6	7	0/0

Перейдём к рассмотрению результатов исследований пробы комплексного полимерного реагента ПС.

Предоставленная характеристика химпродукта содержала следующее. Комплексный полимерный реагент ПС представляет собой порошкообразный материал от белого до кремового цвета, полученный на основе производных целлюлозы и крахмала, растворимый в воде и кислотах. Реагент предназначен для приготовления высокоминерализованных безглинистых жидкостей, применяемых при вскрытии продуктивных пластов, проведении перфорационных и других внутрискважинных работ, глушения и консервации нефтяных и газовых скважин.

Технические характеристики реагента ПС:

1. Внешний вид – порошкообразный материал от белого до кремового цвета.

2. Уровень рН водного раствора реагента с массовой долей 1% при $T = 20 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ – 8-10.

3. Водоотдача рассола с массовой долей реагента 1,5%, см^3 – не более 10.

Провели исследования физико-химических свойств реагента в сравнении с ранее доставленной пробой ПС от АОТ НПО «Бурение» (1995 г.). Полученные данные представлены в таблице 8.

Таблица 8. Физико-химические характеристики реагента ПС

Показатель	Проба №1, (г. Владимир)	Проба №2, (НПО «Бурение»)
1. Внешний вид	Зернистый материал разной размерности кремового цвета	
2. Влажность, %	6,96	33,12
3. Уровень рН 1%-го водного раствора	7,74	8,70
4. Растворимость в воде	Полная растворимость при нагревании и перемешивании в течение 3-4 ч, осадка нет	Частичная, реагент полностью не растворяется со временем – на дне образуется аморфный осадок в виде хлопьев
5. Кинематическая вязкость 1%-го раствора, сСт	31,45	-

Полимерсолевые растворы приготовили по следующей технологии. В водный 1,5%-й раствор полимера ПС вводили различные соли в сухом виде. После чего сразу определяли параметры, либо через определённый период времени (1-2 сут). Полученные данные приведены в таблице 9.

Таблица 9. Влияние концентрации реагента ПС на свойства водного и солевого раствора сразу после приготовления и через 1-2 сут при нормальной температуре и нагретого до 60 °С

Состав раствора		Свойства раствора						
		УВ, с	ρ , кг/м ³	ПФ, см ³ /30 мин	рН	η , мПа·с	τ_0 , дПа	СНС _{1/10} , дПа
1.	1,5%-й водный раствор ПС (проба №1 г. Владимир)	82	1000	8	7,93	34	70	0/0
	+ 30% NaCl*	60	1172	11	7,61	25	40	0/0
	через 48 ч*	52	1172	10	7,61	25	38	0/0
	+ 30% KCl**	54	1152	10	7,75	25	40	0/0
	через 48 ч*	48	1152	10	7,75	20	30	0/0
	+ 30% CaCl ₂ **	48	1180	8	3,78	20	35	0/0
	через 48 ч*	48	1180	8	3,70	20	30	0/0
	+ 25% NaCl + 5% KCl	51	1190	18	6,51	30	45	0/0
	через 24 ч при 60 °С*	70	1190	12	6,50	32	65	0/0
	+ 20% NaCl + 0,1% Na ₂ CO ₃	59	1143	13	9,08	25	41	0/0
через 48 ч при 60 °С*	57	1143	11	9,05	25	40	0/0	
2.	1,5%-й водный раствор ПС (проба №2 НПО «Бурение»)	49	1180	12	7,30	13	18	0/0
	+ 30% NaCl							
	через 48 ч	74	1180	9	7,70	20	33	0/0
	+ 30% KCl*	84	1160	21	7,75	9	11	0/0
	через 48 ч	68	1160	9	7,80	19	32	0/0
	+ 30% CaCl ₂ *	52	1200	18	7,40	14	15	0/0
через 48 ч	136	1200	7	8,75	20	35	0/0	

Примечание: * - пробы расслоились, аморфные частицы на дне;

** - растворы при перемешивании на мешалке вспениваются, затем при отстое в течение 3-5 мин пена оседает.

Таким образом, представленная проба комплексного реагента ПС (ТОО «Эфиры целлюлозы», г. Владимир) соответствует рекламным данным и сопоставима с ранее исследованной пробой ПС из НПО «Бурение». Добавки ПС в минерализованные растворы снижают показатель фильтрации до 10-14 см³/30 мин, но при условии строгого соблюдения следующей технологии приготовления полимерсолевого раствора:

- растворение реагента ПС необходимо производить в пресной воде при перемешивании в течение 6-8 ч;

- ввод минерализованной соли производится в сухом виде (по расчету) в готовый раствор полимера при перемешивании в течение 4-6 ч.

Необходимо отметить, что при выдерживании полимерсолевого раствора в течение суток происходит расслоение системы, в частности на дно выпадают аморфные хлопья, при перемешивании хлопья распределяются по всему объему. При добавлении CaCl_2 в раствор ПС наблюдается значительное понижение уровня рН, но показатель фильтрации не повышается, в растворе образуются мелкодисперсные хлопья темно-серого цвета.

Выводы

Опытные и промышленные пробы реагентов, а также реагенты, поставляемые разными производителями химической продукции, могут, как совпадать по свойствам, так и существенно различаться. Поэтому перед применением на нефтяных промыслах реагенты целесообразно предварительно проверять в лабораторных условиях.

Изученные высоковязкие пробы КМК рекомендованы для использования при бурении скважин под кондуктор.

Исследуемые пробы полисахаридных реагентов обладают плохой растворимостью в глинистом растворе, поэтому их целесообразно вводить в виде 2%-х водных растворов. При этом происходит умеренное положительное влияние на изменение структурно-реологических и фильтрационных свойств раствора.

Добавки пробы комплексного полимерного реагента ПС приводят к необходимому снижению показателя фильтрации минерализованных растворов при условии соблюдения специальной технологии приготовления полимерсолевого раствора.

Список используемых источников

- 1 Катионоактивные ПАВ – эффективные ингибиторы в технологических процессах нефтегазовой промышленности / Н.А. Петров, Б.С. Измухамбетов, Ф.А. Агзамов, Н.А. Ногаев. СПб.: Недра, 2004. 408 с.
- 2 Повышение качества первичного и вторичного вскрытия нефтяных пластов / Н.А. Петров, В.Г. Султанов, И.Н. Давыдова, В.Г. Конесев. СПб.: ООО «Недра», 2007. 544 с.
- 3 Петров Н.А., Исмаков Р.А. Совершенствование технологии вскрытия полимиктовых коллекторов, освоения и ремонта нефтяных скважин: монография. Уфа: РИЦ УГНТУ, 2014. 433 с.
- 4 Петров Н.А., Исмаков Р.А., Давыдова И.Н. Зарубежные реагенты и буровые промывочные композиции: монография. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. 332 с.
- 5 Петров Н.А., Исмаков Р.А., Давыдова И.Н. Материалы для приготовления, утяжеления и обработки технологических растворов. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. 416 с.
- 6 Некоторые особенности синтеза, производства и применения поверхностно-активных веществ / Петров Н.А., Юрьев В.М., Павлова А.С., Золотоевский В.С. СПб.: Недра, 2013. 480 с.
- 7 Исмаков Р.А., Петров Н.А., Конесев Г.В. Управление свойствами технологических жидкостей для вскрытия продуктивных пластов. Уфа: РИЦ УГНТУ, 2014. 153 с.
- 8 Точечная гидроперфорация скважин малоабразивными жидкостями / Петров Н.А., Кореняко А.В., Струговец Е.Т., Селезнев А.Г.: обзор. информ./ ВНИИОЭНГ. М., 1995. 60 с.
- 9 Химреагенты и материалы для буровых растворов /Петров Н.А., Сагдеев Ш.Х., Есипенко А.И. и др. М.: ВНИИОЭНГ, 1997.Ч.1. С. 64.
- 10 Химреагенты и материалы для буровых растворов /Петров Н.А., Сагдеев Ш.Х., Есипенко А.И. и др. М.: ВНИИОЭНГ, 1997. Ч. 2. 72 с.

11 Комплексная технология строительства скважин с использованием гидрофобизаторов в технологических жидкостях и высокочастотных технических средств для обработки стенок скважин в компоновках колонн / Петров Н.А., Коренько А.В., Есипенко А.И. и др. М.: ВНИИОЭНГ, 1997. 72 с.

12 Конструкции забоев скважин в геолого-технических условиях Ноябрьского региона / Петров Н.А., Коренько А.В., Типикин С.И. и др. М.: ВНИИОЭНГ, 1997. 68 с.

13 Регулирование основных и специальных свойств буровых растворов. /Петров Н.А., Сагдеев Ш.Х., Есипенко А.И. и др. М.: ВНИИОЭНГ, 1998. С. 32.

14 Петров Н.А., Давыдова И.Н. Исследование свойств бурового раствора и эффективности систем очистки в процессе проводки нефтяных скважин / Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2008. Т.6, №2. С. 40-45.

15 Петров Н.А., Давыдова И.Н. Исследования безглинистой промывочной системы FLO-PRO для бурения горизонтального ствола скважин / Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2011. Т.9, №3. С. 21-28.

16 Петров Н.А., Давыдова И.Н. Исследования зарубежных реагентов-суперабсорбентов / Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2015. Т.13, №4. С. 59-66.

17 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.

18 Петров Н.А. Совершенствование техники и технологии вскрытия продуктивных пластов применением катионоактивных ПАВ и гидроперфорации // Нефтегазовое дело: науч. журн. / УГНТУ. - Д212.289.04. Уфа, 2003. 24 с. http://www.ogbus.ru/authors/Petrov_NA/PetrovNA_1.pdf (автореф. диссер. канд. техн. наук по спец. 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин)

19 Обработка бурового раствора при бурении скважин с горизонтальным окончанием / Петров Н.А., Коренько А.В., Давыдова И.Н., Комлева С.Ф. // Нефтегазовое дело: эл. науч. журн. / УГНТУ. 2007. № 1. 03 янв. URL: http://www.ogbus.ru/authors/Petrov_NA/PetrovNA_6.pdf

20 Исследования водонабухающего полимера с целью расширения области применения реагента / Петров Н.А., Коренько А.В., Давыдова И.Н., Комлева С.Ф. // Нефтегазовое дело: эл. науч. журн. / УГНТУ. 2007. № 1. 11 янв. URL: http://www.ogbus.ru/authors/Petrov_NA/PetrovNA_8.pdf

21 Петров Н.А., Давыдова И.Н. Вскрытие и освоение продуктивного пласта 1БС-10 Умсейского месторождения облагороженными технологическими растворами // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2010. № 1. 18 июня. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_15.pdf

22 Петров Н.А. Повышение качества заканчивания скважин с полимиктовыми коллекторами нефти // Нефтегазовое дело: электрон. науч.- журн. / УГНТУ. 2010. [Т.2]. 22.12.10. URL: (учеб. пособие / УГНТУ. Уфа, 2010. 68 с.). http://www.ogbus.ru/authors/Petrov_NA/PetrovNA_19.pdf

23 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/Petrov_NA/PetrovNA_21.pdf

24 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

25 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

26 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

27 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

28 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

29 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

30 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

31 Исследования ингибирующих свойств реагентов буровых растворов / Совершенствование технологии бурения, крепления и освоения скважин на нефтяных месторождениях Западной Сибири /Муняев В.М., Петров Н.А., Коренько А.В., Давыдова И.Н. : сб. науч. тр. / СибНИИНП. Тюмень, 1991. С. 35-39.

32 Петров Н.А., Муняев В.М., Селезнев А.Г. Обработка буровых растворов на месторождениях Западной Сибири // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: экспресс-информ. / ВНИИОЭНГ. 1991. Вып.9. С. 48-52.

33 Петров Н.А., Коренько А.В. Стендовые исследования гидроперфорации // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: экспресс-информ. / ВНИИОЭНГ. 1991. Вып. 11. С. 18-24.

34 Петров Н.А., Селезнев А.Г., Муняев В.М. Внедрение ингибитора-флокулянта ГИПХ-3 на месторождениях Западной Сибири // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: экспресс-информ. / ВНИИОЭНГ. 1991. Вып. 11. С. 34-37.

35 Петров Н.А., Селезнев А.Г. Применение реагентов ГИПХ-3 и ИВВ-1 в качестве ингибиторов-флокулянтов буровых растворов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: экспресс-информ. / ВНИИОЭНГ. 1992. Вып.7. С. 22-28.

36 Петров Н.А., Селезнев А.Г., Ульянова Т.М. Результаты лабораторных исследований и промышленных испытаний реагента ИВВ-1 при вторичном вскрытии нефтяных пластов // Нефтепромысловое дело: экспресс-информ. / ВНИИОЭНГ. 1992. Вып. 10. С. 9-14.

37 Петров Н.А., Есипенко А.И., Ветланд М.Л. Глушение скважин водными растворами с добавкой ИВВ-1 // Нефтепромысловое дело: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1993. Вып. 2. С. 15-18.

38 Петров Н.А., Муняев В.М. Многоцелевые технологические жидкости с добавкой ГИПХ-3 // Нефтепромысловое дело: экспресс-информ. / ВНИИОЭНГ. 1993. Вып. 3. С. 9-12.

39 Петров Н.А., Кореняко А.В., Струговец Е.Т. Совершенствование техники и технологии гидравлической перфорации на месторождениях Западной Сибири // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1993. Вып. 6-7. С. 24-27.

40 Результаты исследований и испытаний гидрофобизатора ИВВ-1 при обработках призабойных зон / Петров Н.А., Есипенко А.И., Калашнев В.В., Ветланд М.Л. // Нефтепромысловое дело: экспресс-информ. / ВНИИОЭНГ. 1993. Вып. 8. С. 6-14.

41 Применение гидрофобизатора ИВВ-1 при вскрытии продуктивных горизонтов / Петров Н.А., Кореняко А.В., Давыдова И.Н., Елизаров О.И. // Нефтепромысловое дело: экспресс-информ. / ВНИИОЭНГ. 1993. Вып. 9. С. 12-17.

42 Технология регулирования и ограничения водопритокков с использованием нового состава / Петров Н.А., Сафин С.Г., Калашнев В.В. и др. // Нефтепромысловое дело: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1994. Вып. 1. С. 40-42.

43 Петров Н.А., Есипенко А.И., Сафин С.Г. Технологические жидкости для вторичного вскрытия продуктивных горизонтов // Нефтепромысловое дело: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1994. Вып.1. С. 43-45.

44 Петров Н.А., Муняев В.М., Давыдова И.Н. Исследования процессов флокулообразования в глинистых растворах при обработке реагентами АНП-2 и ГИПХ-3 // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1994. Вып. 2. С. 4-8.

45 Исследования совместимости комплекса технологических жидкостей, используемых при строительстве и освоении скважин, между собой и с пластовыми флюидами / Петров Н.А., Кореняко А.В., Есипенко А.И., Давыдова И.Н. // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1994. Вып. 2. С. 12-15.

46 Петров Н.А., Муняев В.М. Влияние катионных ПАВ на технологические свойства буровых растворов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1994. Вып. 3. С. 23-26.

47 Петров Н.А., Есипенко А.И. Технологические жидкости для гидropескоструйной перфорации // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1994. Вып. 3. С. 33-34.

48 Петров Н.А., Есипенко А.И. Промывочные жидкости, обеспечивающие вынос забойных отложений при обработках и капитальном ремонте скважин // Нефтепромысловое дело: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1994. Вып. 7-8. С. 22-24.

49 Петров Н.А., Есипенко А.И., Калашнев В.В. Промывочные жидкости для гидropескоструйной перфорации скважин // Нефтепромысловое дело: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1994. Вып. 9. С. 12-14.

50 Петров Н.А., Есипенко А.И., Калашнев В.В. Комплексный подход к решению проблем кислотных обработок на месторождениях Западной Сибири // Нефтепромысловое дело: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1995. Вып. 7. С. 28-32.

51 Петров Н.А., Есипенко А.И. Влияние добавок неонола АФ₉₋₁₂ на степень растворения забойных отложений и керна продуктивных горизонтов композициями кислотных растворов // Нефтепромысловое дело: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1996. Вып. 2. С. 20-24.

52 Промысловые испытания комплексной технологии кислотных воздействий на месторождениях АО «Ноябрьскнефтегаз» / Петров Н.А., Есипенко А.И., Калашнев В.В., Ветланд М.Л. // Нефтепромысловое дело: науч.-техн. журн. / ВНИИОЭНГ. 1996. Вып. 5. С. 12-15.

53 Петров Н.А., Алексеев Л.А. Концепция повышения качества заканчивания и капитального ремонта нефтегазовых скважин // Управление качеством в нефтегазовом комплексе: науч.-техн. журн. / РГУ им. И.М.Губкина. М.: изд-во «Нефть и газ», 2007. №4. С.10-17.

54 Петров Н.А. Технологические растворы с водонабухающим полимером // Управление качеством в нефтегазовом комплексе: науч.-техн. журн. / РГУ им. И.М.Губкина. М.: изд-во «Нефть и газ», 2008. №1. С.56-59.

55 Петров Н.А., Давыдова И.Н. Подбор флокулянтов для очистки буровых сточных вод // Проблемы геологии, геофизики, бурения и добычи нефти. Экономика и управление: сб. науч. тр. / НПФ «Геофизика». Уфа, 2010. - Вып. 7. С. 199-207.

56 Петров Н.А., Давыдова И.Н. Особенности применения зарубежных реагентов Кем-Пас и Поликем Д, а также Кем-Пак в составе буровых растворов в Ноябрьском нефтегазовом регионе // Проблемы геологии, геофизики, бурения и добычи нефти. Экономика и управление: сб. науч. тр. / НПФ «Геофизика». Уфа, 2010. - Вып. 7. С. 208-216.

57 Петров Н.А., Давыдова И.Н., Акодис М.М. Исследование применяемых в Западной Сибири понизителей фильтрации цементных растворов // История науки и техники: науч.- техн. журн. / Реактив. (Уфа). 2005. №4. С. 101-106.

58 Петров Н.А., Давыдова И.Н. Перфорационные жидкости и технологии вторичного вскрытия продуктивных пластов поисковых скважин Ноябрьского региона // История науки и техники: науч.- техн. журн. / Реактив. (Уфа). 2006. №1. С. 110-112.

59 Петров Н.А., Давыдова И.Н., Акодис М.М. Исследование комплексных реагентов СНПХ-ПКД-515 и СНПХ-ПКД-515Н в качестве модифицирующих добавок в технологические жидкости нефтяной промышленности // Башкирский химический журнал: науч.-техн. журн. / Реактив. (Уфа). 2006. Т. 13, №2. С. 34-42.

60 Петров Н.А., Давыдова И.Н., Акодис М.М. Применение катионных ПАВ – ГИПХ-6 и ГИПХ-6Б в процессах нефтяной промышленности // Башкирский химический журнал: науч.-техн. журн. / Реактив. (Уфа). 2006. Т. 13, №2. С. 46-53.

61 Петров Н.А., Давыдова И.Н., Акодис М.М. Применение окиси аминов в технологических жидкостях при строительстве скважин // Башкирский химический журнал: науч.-техн. журн. / Реактив. (Уфа). 2006. Т. 13, №2. С. 69-76.

62 Петров Н.А., Коренько А.В., Давыдова И.Н. Применение катионного ПАВ – ГИПХ-6Б в качестве ингибитора-флокулянта буровых растворов // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: материалы XIX Международ. науч.-техн. конф. «Реактив-2006» (2-4 окт.). Уфа: гос. изд-во науч.-техн. лит. «Реактив», 2006. С. 82-85.

63 Петров Н.А., Коренько А.В., Давыдова И.Н. Буровой раствор с карбонатными добавками для повышения качества вскрытия юрских отложений // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: материалы XIX Международ. науч.-техн. конф. «Реактив-2006» (2-4 окт.). Уфа: гос. изд-во науч.-техн. лит. «Реактив», 2006. С. 123-127.

64 Петров Н.А., Давыдова И.Н. Исследование компонентов композиций для гидроразрыва пласта // Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела: материалы VII Международ. науч. конф. / «Реактив». (Уфа). 2006. Т. 1.С.106-108.

65 Петров Н.А., Давыдова И.Н. Подбор рецептуры раствора для точечной гидроперфорации продуктивных пластов // Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела: материалы VII Международ. науч. конф. / «Реактив». (Уфа). 2006. Т. 1.С.109-111.

66 Петров Н.А, Давыдова И.Н. Направления совершенствования технологических растворов гидроперфорации // Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела: материалы VII Международ. науч. конф. / «Реактив». (Уфа). 2006. Т. 1.С.115-117.

67 Буровой раствор /Петров Н.А., Селезнев А.Г.: пат. 2006498 Рос. Федерация, МКИ5С 09 К 7/02. - № 5023312/03; заявл. 11.12.91; опубл. 30.01.94, Бюл. № 2. 5 с.

68 Способ обработки призабойной зоны пласта /Петров Н.А., Есипенко А.И., Сафин С.Г.: пат. 2042807 Рос. Федерация, МКИ⁶Е 21 В 43/27. - № 93025231/03; заявл. 11.05.93; опубл. 27.08.95, Бюл. № 24. 7 с.

69 Способ заканчивания скважин /Петров Н.А., Хаеров И.С., Ветланд М.Л.: пат. 2054525 Рос. Федерация, МКИ⁶ Е 21 В 33/13. № 5046284/03; заявл. 08.06.92; опубл. 20.02.96, Бюл. № 5. 6 с.

70 Способ заканчивания скважин /Петров Н.А., Сагдеев Ш.Х.: пат. 2057898 Рос. Федерация, МКИ⁶ Е 21 В 33/13. – № 93029454/03; заявл. 15.06.93; опубл. 10.04.96, Бюл. № 10. 5 с.

71 Способ вторичного вскрытия продуктивного пласта и устройство для его осуществления /Петров Н.А., Есипенко А.И., Коренько А.В., Сагдеев Ш.Х., Мухаметшин М.М., Нуруллина Г.А.: пат. 2057909 Рос. Федерация, МКИ⁶ Е 21 В 43/11. - № 93029103/03; заявл. 08.06.93; Опубл. 10.04.96, Бюл. № 10. 7 с.

72 Способ заканчивания скважин/ Петров Н.А., Есипенко А.И., Коренько А.В., Сагдеев Ш.Х., Мухаметшин М.М., Нуруллина Г.А. : пат. 2059057 Рос. Федерация МКИ⁶ Е 21 В 33/13. - № 93029047/03; заявл. 10.06.93; Опубл. 27.04.96, Бюл. № 12. 7 с.

73 Способ заканчивания нефтяных скважин/ Петров Н.А., Сагдеев Ш.Х.: пат. 2059788 Рос. Федерация, МКИ 6Е 21 В 33/13.- № 93029493/03; заявл. 15.06.93. опубл. 10.05.96, Бюл. № 13. 6 с.

74 Состав для изоляции зон поглощений и способ его получения /Петров Н.А., Есипенко А.И., Сафин С.Г., Каюмов Л.Х.: пат. 2071547 Рос.Федерация, МКИ⁶Е 21 В 33/138. - № 93006703/03; заявл. 09.02.93; опубл. 10.01.97, Бюл. № 1.

References

1 Kationoaktivnye PAV – jeffektivnye inhibitory v tehnologicheskikh processah neftegazovoj promyshlennosti / N.A. Petrov, B.S. Izmuhambetov, F.A. Agzamov, N.A. Nogaev. SPb.: Nedra, 2004. 408 s. [in Russian].

2 Povyshenie kachestva pervichnogo i vtorichnogo vskrytija neftjanyh plastov / N.A. Petrov, V.G. Sultanov, I.N. Davydova, V.G. Konesev. SPb.: ООО «Nedra», 2007. 544 s. [in Russian].

3 Petrov N.A., Ismakov R.A. Sovershenstvovanie tehnologii vskrytija polimiktovyh kollektorov, osvoenija i remonta neftjanyh skvazhin: monografija. Ufa: RIC UGNTU, 2014. 433 s. [in Russian].

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

5 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].

6 Nekotorye osobennosti sinteza, proizvodstva i primenenija poverhnostno-aktivnyh veshhestv / Petrov N.A., Jur'ev V.M., Pavlova A.S., Zolotoevskij V.S. SPb.: Nedra, 2013. 480 s. [in Russian].

7 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].

8 Tochechnaja gidroperforacija skvazhin maloabrazivnymi zhidkostjami / Petrov N.A., Korenjako A.V., Strugovec E.T., Seleznev A.G.: obzor. inform./ VNIIOJeNG. M., 1995. 60 s. [in Russian].

9 Himreagenty i materialy dlja burovyh rastvorov /Petrov N.A., Sagdeev Sh.H., Esipenko A.I. i dr. M.: VNIIOJeNG, 1997.Ch.1. S. 64. [in Russian].

10 Himreagenty i materialy dlja burovyh rastvorov /Petrov N.A., Sagdeev Sh.H., Esipenko A.I. i dr. M.: VNIIOJeNG, 1997. Ch. 2. 72 s. [in Russian].

11 Kompleksnaja tehnologija stroitel'stva skvazhin s ispol'zovaniem gidrofobizatorov v tehnologicheskikh zhidkostjah i vysokochastotnyh tehniceskikh sredstv dlja obrabotki stenok skvazhin v komponovkah kolonn / Petrov N.A., Korenjako A.V., Esipenko A.I. i dr. M.: VNIIOJeNG, 1997. 72 s. [in Russian].

12 Konstrukcii zaboev skvazhin v geologo-tehniceskikh uslovijah Nojabr'skogo regiona / Petrov N.A., Korenjako A.V., Tipikin S.I. i dr. M.: VNIIOJeNG, 1997. 68 s. [in Russian].

13 Regulirovanie osnovnyh i special'nyh svojstv burovyh rastvorov. /Petrov N.A., Sagdeev Sh.H., Esipenko A.I. i dr. M.: VNIIOJeNG, 1998. S. 32. [in Russian].

14 Petrov N.A., Davydova I.N. Issledovanie svojstv burovogo rastvora i jeffektivnosti sistem ochistki v processe provodki neftjanyh skvazhin / Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2008. T.6, №2. S. 40-45. [in Russian].

15 Petrov N.A., Davydova I.N. Issledovanija bezglinistoj promyvochnoj sistemy FLO-PRO dlja burenija gorizontal'nogo stvola skvazhin / Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2011. T.9, №3. S. 21-28. [in Russian].

16 Petrov N.A., Davydova I.N. Issledovanija zarubezhnyh reagentov-superabsorbentov / Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2015. T.13, №4. S. 59-66. [in Russian].

17 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].

18 Petrov N.A. Sovershenstvovanie tehniki itehnologii vskrytija produktivnyh plastov primeneniem kationoaktivnyh PAV i gidroperforacii //Neftegazovoe delo: nauch. zhurn. / UGNTU.- D212.289.04. Ufa, 2003. 24 s. [http://www.ogbus.ru/authors/Petrov NA/PetrovNA_1.pdf](http://www.ogbus.ru/authors/Petrov%20NA/PetrovNA_1.pdf). (avtoref. disser. kand. tehn. nauk po spec. 25.00.15 – Tehnologija burenija i osvoenija skvazhin) [in Russian].

19 Obrabotka burovogo rastvora pri burenii skvazhin s gorizontalnym okonchaniem / Petrov N.A., Korenjako A.V., Davydova I.N., Komleva S.F. //Neftegazovoe delo: jel. nauch. zhurn. / UGNTU. 2007. № 1. 03 janv. URL: [http://www.ogbus.ru/authors/Petrov NA/PetrovNA_6.pdf](http://www.ogbus.ru/authors/Petrov%20NA/PetrovNA_6.pdf). [in Russian].

20 Issledovanija vodonabuhajushhego polimera s cel'ju rasshirenija oblasti primenenija reagenta / Petrov N.A., Korenjako A.V., Davydova I.N., Komleva S.F. //Neftegazovoe delo: jel. nauch. zhurn. / UGNTU. 2007. № 1. 11 janv. URL: [http://www.ogbus.ru/authors/Petrov NA/PetrovNA_8.pdf](http://www.ogbus.ru/authors/Petrov%20NA/PetrovNA_8.pdf). [in Russian].

21 Petrov N.A., Davydova I.N. Vskrytie i osvoenie produktivnogo plasta 1BS-10 Umsejskogo mestorozhdenija oblagorozhennymi tehnologicheskimi rastvorami // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2010. № 1. 18 ijunja. URL: http://ogbus.ru/authors/PetrovNA/PetrovNA_15.pdf. [in Russian].

22 Petrov N.A. Povyshenie kachestva zakanchivaniya skvazhin s polimiktovymi kollektorami nefti // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch.- zhurn. / UGNTU. 2010. [T.2]. 22.12.10. URL: (ucheb. posobie / UGNTU. Ufa, 2010. 68 s.). [http://www.ogbus.ru/authors/Petrov NA/PetrovNA_19.pdf](http://www.ogbus.ru/authors/Petrov%20NA/PetrovNA_19.pdf). [in Russian].

23 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].

24 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].

25 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].

26 Petrov N.A., Davydova I.N. Tehnologii povyshenija 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].

27 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].

28 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].

29 Petrov N.A. Issledovanie proizvodnyh celljulozy v promyvochnyh zhidkostjah // 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].

30 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].

31 Issledovanija ingibirujushhih svojstv reagentov burovyh rastvorov / Sovershenstvovanie tehnologii burenija, kreplenija i osvoenija skvazhin na neftjanyh mestorozhdenijah Zapadnoj Sibiri /Munjaev V.M., Petrov N.A., Korenjako A.V., Davydova I.N. : sb. nauch. tr. / SibNIINP. Tjumen', 1991. S. 35-39. [in Russian].

32 Petrov N.A., Munjaev V.M., Seleznev A.G. Obrabotka burovyh rastvorov na mestorozhdenijah Zapadnoj Sibiri // Stroitel'stvo neftjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more: jekspress-inform. / VNIIOJeNG. 1991. Vyp.9. S. 48-52. [in Russian].

33 Petrov N.A., Korenjako A.V. Stendovye issledovanija gidroperforacii // Stroitel'stvo neftjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more: jekspress-inform. / VNIIOJeNG. 1991. Vyp. 11. S. 18-24. [in Russian].

34 Petrov N.A., Seleznev A.G., Munjaev V.M. Vnedrenie inhibitora-flokuljanta GIPH-3 na mestorozhdenijah Zapadnoj Sibiri // Stroitel'stvo neftjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more: jekspress-inform. / VNIIOJeNG. 1991. Vyp. 11. S. 34-37. [in Russian].

35 Petrov N.A., Seleznev A.G. Primenenie reagentov GIPH-3 i IVV-1 v kachestve inhibitorov-flokuljantov burovyh rastvorov // Stroitel'stvo neftjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more: jekspress-inform. / VNIIOJeNG. 1992. Vyp.7. S. 22-28. [in Russian].

36 Petrov N.A., Seleznev A.G., Ul'janova T.M. Rezul'taty laboratornyh issledovanij i promyshlennyh ispytanj reagenta IVV-1 pri vtorichnom vskrytii neftjanyh plastov // Neftepromyslovoe delo: jekspress-inform. / VNIIOJeNG. 1992. Vyp. 10. S. 9-14. [in Russian].

37 Petrov N.A., Esipenko A.I., Vetland M.L. Glushenie skvazhin vodnymi rastvorami s dobavkoj IVV-1 // Neftepromyslovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1993. Vyp. 2. S. 15-18. [in Russian].

38 Petrov N.A., Munjaev V.M. Mnogocelevyje tehnologicheskie zhidkosti s dobavkoj GIPH-3 // Neftepromyslovoe delo: jekspress-inform. / VNIIOJeNG. 1993. Vyp. 3. S. 9-12. [in Russian].

39 Petrov N.A., Korenjako A.V., Strugovec E.T. Sovershenstvovanie tehniki i tehnologii gidravlicheskoj perforacii na mestorozhdenijah Zapadnoj Sibiri // Stroitel'stvo neftjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1993. Vyp. 6-7. S. 24-27. [in Russian].

40 Rezul'taty issledovanij i ispytanij gidrofobizatora IVV-1 pri obrabotkah prizabojnyh zon / Petrov N.A., Esipenko A.I., Kalashnev V.V., Vetland M.L. //Neftepromyslovoe delo: jekspress-inform. / VNIIOJeNG. 1993. Vyp. 8. S. 6-14. [in Russian].

41 Primenenie gidrofobizatora IVV-1 pri vskrytii produktivnyh gorizontov / Petrov N.A., Korenjako A.V., Davydova I.N., Elizarov O.I. //Neftepromyslovoe delo: jekspress-inform. / VNIIOJeNG. 1993. Vyp. 9. S. 12-17. [in Russian].

42 Tehnologija regulirovanija i ogranichenija vodopritokov s ispol'zovaniem novogo sostava / Petrov N.A., Safin S.G., Kalashnev V.V. i dr. // Neftepromyslovoe delo: nauch.- tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1994. Vyp. 1. S. 40-42. [in Russian].

43 Petrov N.A., Esipenko A.I., Safin S.G. Tehnologicheskie zhidkosti dlja vtorichnogo vskrytija produktivnyh gorizontov // Neftepromyslovoe delo: nauch.- tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1994. Vyp.1. S. 43-45. [in Russian].

44 Petrov N.A., Munjaev V.M., Davydova I.N. Issledovanija processov flokuloobrazovanija v glinistyh rastvorah pri obrabotke reagentami ANP-2 i GIPH-3 // Stroitel'stvo neftjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1994. Vyp. 2. S. 4-8. [in Russian].

45 Issledovanija sovместimosti kompleksa tehnologicheskikh zhidkostej, ispol'zuemyh pri stroitel'stve i osvoenii skvazhin, mezhdu soboj i s plastovymi fljuidami / Petrov N.A., Korenjako A.V., Esipenko A.I., Davydova I.N. // Stroitel'stvo neftjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1994. Vyp. 2. S. 12-15. [in Russian].

46 Petrov N.A., Munjaev V.M. Vlijanie kationnyh PAV na tehnologicheskie svojstva burovyh rastvorov // Stroitel'stvo neftjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1994. Vyp. 3. S. 23-26. [in Russian].

47 Petrov N.A., Esipenko A.I. Tehnologicheskie zhidkosti dlja gidropeskostrujnoj perforacii // Stroitel'stvo neftjanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1994. Vyp. 3. S. 33-34. [in Russian].

48 Petrov N.A., Esipenko A.I. Promyvochnye zhidkosti, obespechivajushhie vynos zaboynyh otlozhenij pri obrabotkah i kapital'nom remonte skvazhin // Neftepromyslovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1994. Vyp. 7-8. S. 22-24. [in Russian].

49 Petrov N.A., Esipenko A.I., Kalashnev V.V. Promyvochnye zhidkosti dlja gidropeskostrujnoj perforacii skvazhin // Neftepromyslovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1994. Vyp. 9. S. 12-14. [in Russian].

50 Petrov N.A., Esipenko A.I., Kalashnev V.V. Kompleksnyj podhod k resheniju problem kislotnyh obrabotok na mestorozhdenijah Zapadnoj Sibiri // Neftepromyslovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1995. Vyp. 7. S. 28-32. [in Russian].

51 Petrov N.A., Esipenko A.I. Vlijanie dobavok neonola AF9-12 na stepen' rastvorenija zaboynyh otlozhenij i kerna produktivnyh gorizontov kompozicijami kislotnyh rastvorov // Neftepromyslovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1996. Vyp. 2. S. 20-24. [in Russian].

52 Promyslovye ispytaniya kompleks-noj tehnologii kislotnyh vozdeystvij na mestorozhdenijah AO «Nojabr'skneftegaz» / Petrov N.A., Esipenko A.I., Kalashnev V.V., Vetland M.L. //Neftepromyslovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / VNIIOJeNG. 1996. Vyp. 5. S. 12-15. [in Russian].

53 Petrov N.A., Alekseev L.A. Konceptija povyshenija kachestva zakanchivaniya i kapital'nogo remonta neftegazovyh skvazhin // Upravlenie kachestvom v neftegazovom komplekse: nauch.-tehn. zhurn. / RGU im. I.M.Gubkina. M.: izd-vo «Nef't i gaz», 2007. №4. S.10-17. [in Russian].

54 Petrov N.A. Tehnologicheskie rastvory s vodonabuhajushhim polimerom // Upravlenie kachestvom v neftegazovom komplekse: nauch.-tehn. zhurn. / RGU im. I.M.Gubkina. M.: izd-vo «Nef't i gaz», 2008. №1. S.56-59. [in Russian].

55 Petrov N.A., Davydova I.N. Podbor flokuljantov dlja ochistki burovnyh stochnyh vod // Problemy geologii, geofiziki, bureniya i dobychi nefti. Jekonomika i upravlenie: sb. nauch. tr. / NPF «Geofizika». Ufa, 2010. - Vyp. 7. S. 199-207. [in Russian].

56 Petrov N.A., Davydova I.N. Osobennosti primenenija zarubezhnyh reagentov Kem-Pas i Polikem D, a takzhe Kem-Pak v sostave burovnyh rastvorov v Nojabr'skom neftegazovom regione // Problemy geologii, geofiziki, bureniya i dobychi nefti. Jekonomika i upravlenie: sb. nauch. tr. / NPF «Geofizika». Ufa, 2010. - Vyp. 7. S. 208-216. [in Russian].

57 Petrov N.A., Davydova I.N., Akodis M.M. Issledovanie primenjaemyh v Zapadnoj Sibiri ponizitelej fil'tracii cementnyh rastvorov // Istorija nauki i tehniki: nauch.- tehn. zhurn. / Reaktiv. (Ufa). 2005. №4. S. 101-106. [in Russian].

58 Petrov N.A., Davydova I.N. Perforacionnye zhidkosti i tehnologii vtorichnogo vskrytija produktivnyh plastov poiskovyh skvazhin Nojabr'skogo regiona // Istorija nauki i tehniki: nauch.- tehn. zhurn. / Reaktiv. (Ufa). 2006. №1. S. 110-112. [in Russian].

59 Petrov N.A., Davydova I.N., Akodis M.M. Issledovanie kompleksnyh reagentov SNPH-PKD-515 i SNPH-PKD-515N v kachestve modificirujushhих dobavok v tehnologicheskie zhidkosti neftjanoy promyshlennosti // Bashkirskij himicheskij zhurnal: nauch.-tehn. zhurn. / Reaktiv. (Ufa). 2006. T. 13, №2. S. 34-42. [in Russian].

60 Petrov N.A., Davydova I.N., Akodis M.M. Primenenie kationnyh PAV – GIPH-6 i GIPH-6B v processah neftjanoy promyshlennosti // Bashkirskij himicheskij zhurnal: nauch.-tehn. zhurn. / Reaktiv. (Ufa). 2006. T. 13, №2. S. 46-53. [in Russian].

61 Petrov N.A., Davydova I.N., Akodis M.M. Primenenie okisi aminov v tehnologicheskikh zhidkostyah pri stroitel'stve skvazhin // Bashkirskij himicheskij zhurnal: nauch.-tehn. zhurn. / Reaktiv. (Ufa). 2006. T. 13, №2. S. 69-76. [in Russian].

62 Petrov N.A., Korenjako A.V., Davydova I.N. Primenenie kationnogo PAV – GIPH-6B v kachestve inhibitora-flokuljanta burovyyh rastvorov // Himicheskie reaktivy, reagenty i processy malotonnazhnoj himii: materialy XIX Mezhdunarod. nauch.-tehn. konf. «Reaktiv-2006» (2-4 okt.). Ufa: gos. izd-vo nauch.-tehn. lit. «Reaktiv», 2006. S. 82-85. [in Russian].

63 Petrov N.A., Korenjako A.V., Davydova I.N. Burovoj rastvor s karbonatnymi dobavkami dlja povysheniya kachestva vskrytija jurskih otlozhenij // Himicheskie reaktivy, reagenty i processy malotonnazhnoj himii: materialy XIX Mezhdunarod. nauch.-tehn. konf. «Reaktiv-2006» (2-4 okt.). Ufa: gos. izd-vo nauch.-tehn. lit. «Reaktiv», 2006. S. 123-127. [in Russian].

64 Petrov N.A., Davydova I.N. Issledovanie komponentov kompozicij dlja gidrorazryva plasta // Sovremennye problemy istorii estestvoznaniya v oblasti himii, himicheskoy tehnologii i neftjanogo dela: materialy VII Mezhdunarod. nauch. konf. / «Reaktiv». (Ufa). 2006. T. 1.S.106-108. [in Russian].

65 Petrov N.A, Davydova I.N. Podbor receptury rastvora dlja tochechnoj gidroperforacii produktivnyh plastov // Sovremennye problemy istorii estestvoznanija v oblasti himii, himicheskoj tehnologii i neftjanogo dela: materialy VII Mezhdunarod. nauch. konf. /«Reaktiv». (Ufa). 2006. T. 1. S.109-111. [in Russian].

66 Petrov N.A, Davydova I.N. Napravlenija sovershenstvovanija tehnologicheskikh rastvorov gidroperforacii // Sovremennye problemy istorii estestvoznanija v oblasti himii, himicheskoj tehnologii i neftjanogo dela: materialy VII Mezhdunarod. nauch. konf. / «Reaktiv». (Ufa). 2006. T. 1. S. 115-117. [in Russian].

67 Burovoj rastvor /Petrov N.A., Seleznev A.G.: pat. 2006498 Ros. Federacija, MKI5S 09 K 7/02. - № 5023312/03; zajavl. 11.12.91; opubl. 30.01.94, Bjul. № 2. 5 s. [in Russian].

68 Sposob obrabotki prizabojnoj zony plasta /Petrov N.A., Esipenko A.I., Safin S.G.: pat. 2042807 Ros. Federacija, MKI6E 21 V 43/27. - № 93025231/03; zajavl. 11.05.93; opubl. 27.08.95, Bjul. № 24. 7 s. [in Russian].

69 Sposob zakanchivanija skvazhin /Petrov N.A., Haerov I.S., Vetland M.L.: pat. 2054525 Ros. Federacija, MKI6 E 21 V 33/13. № 5046284/03; zajavl. 08.06.92; opubl. 20.02.96, Bjul. № 5. 6 s. [in Russian].

70 Sposob zakanchivanija skvazhin /Petrov N.A., Sagdeev Sh.H.: pat. 2057898 Ros. Federacija, MKI6 E 21 V 33/13. – № 93029454/03; zajavl. 15.06.93; opubl. 10.04.96, Bjul. № 10. 5 s. [in Russian].

71 Sposob vtorichnogo vskrytija produktivnogo plasta i ustrojstvo dlja ego osushhestvlenija /Petrov N.A., Esipenko A.I., Korenjako A.V., Sagdeev Sh.H., Muhametshin M.M., Nurullina G.A.: pat. 2057909 Ros. Federacija, MKI6 E 21 V 43/11. - № 93029103/03; zajavl. 08.06.93; Opubl. 10.04.96, Bjul. № 10. 7 s. [in Russian].

72 Sposob zakanchivaniya skvazhin /Petrov N.A., Esipenko A.I., Korenjako A.V., Sagdeev Sh.H., Muhametshin M.M., Nurullina G.A.: pat. 2059057 Ros. Federacija MKI6 E 21 V 33/13. - № 93029047/03; zajavl. 10.06.93; opubl. 27.04.96, Vjul. № 12. 7 s. [in Russian].

73 Sposob zakanchivaniya neftjanyh skvazhin/ Petrov N.A., Sagdeev Sh.H.: pat.2059788 Ros. Federacija, MKI 6E 21 V 33/13.- № 93029493/03; zajavl. 15.06.93. opubl. 10.05.96, Vjul. № 13. 6 s. [in Russian].

74 Sostav dlja izoljicii zon pogloshhenij i sposob ego poluchenija /Petrov N.A., Esipenko A.I., Safin S.G., Kajumov L.H.: pat. 2071547 Ros.Federacija, MKI6E 21 V 33/138. - № 93006703/03; zajavl. 09.02.93; opubl. 10.01.97, Vjul. № 1. [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, the Russian Federation

e-mail: napetroff @ mail.ru

Давыдова И. Н., канд. техн. наук, главный специалист отдела технологий и заканчивания скважин ООО «Газпром НИЦ», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

I. N. Davydova, Candidate of Engineering Sciences, Chief Specialist of the Department of Technology and Well Completion LLC "Gazprom SRC", Saint-Petersburg, the Russian Federation