

УДК 622.243

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАГЕНТА УНИФЛОК ДЛЯ БУРОВЫХ
РАСТВОРОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**INVESTIGATION OF UNIFLOX REAGENT FOR DRILLING
SIBERIAN SOLVENT SOLUTIONS**

Петров Н.А., Майкоби А.А.

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

Абубакар Тафава – Балева Университет, г. Баучи, Нигерия

N.A. Petrov, A.A. Maikobi

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

e-mail: napetroff @ mail.ru

e-mail: alimaikobi @ mail.ru

Аннотация. Изучены физико-химические свойства пробы полимера Унифлок, предоставленного ВНИИБТ (г. Москвы). А также исследовано влияние данного порошкообразного реагента на основные свойства глинистых растворов, применяемых в Ноябрьском нефтегазовом регионе Западной Сибири. Препарат получают путем полимеризации и щелочного омыления акриловой кислоты. Реагент предназначен для снижения показателя фильтрации и стабилизации глинистых растворов для бурения скважин, а также для осаждения взвешенных частиц в отстойниках и хранилищах воды. Реагент Унифлок 4-го класса, производится в Республике Узбекистан.

Исследованная проба реагента Унифлок приводит к эффективному снижению показателя фильтрации, как искусственно приготовленного из

бентопорошка раствора, так и наработанного в скважине непосредственно при бурении скважины в Ноябрьском регионе. Приемлемые концентрации реагента Унифлок в глинистые растворы находятся в диапазоне 0,1-0,3 %. При большей концентрации реагента Унифлок происходит загущение глинистого раствора.

При бурении скважины под кондуктор в Ноябрьском регионе концентрацию полимера Унифлок можно увеличить до 0,3-0,5 %. А для регулирования фильтрационных свойств бурового раствора при бурении скважин под эксплуатационную колонну достаточно придерживаться 0,1 % Унифлок.

Данный полимер Унифлок чувствителен к солям двухвалентных и трехвалентных ионов, поэтому он подходит для обработки только пресных растворов. Следует также исключить контакт с цементным раствором, содержащим соли Ca, Mg, так как может произойти деструкция глинистого раствора.

Новая проба реагента Унифлок отличается от ранее поступавших в Ноябрьский регион партий реагента из Узбекистана более высоким качеством. Так более эффективно снижаются фильтрационные свойства буровых растворов при меньшем повышении реологических свойств.

Abstract. The physico-chemical properties of the Unifloc polymer sample provided by VNIIBT (Moscow) were studied. And also the influence of this powdered reagent on the basic properties of clay solutions used in the Noyabrsk oil and gas region of Western Siberia was studied. The preparation is prepared by polymerization and alkaline saponification of acrylic acid. The reagent is designed to reduce the filtration and stabilization of clay solutions for drilling wells, as well as for sedimentation of suspended particles in sedimentation tanks and water storage facilities. Reagent Uniflok 4 class, produced in the Republic of Uzbekistan.

The investigated sample of Unifloc reagent results in an effective reduction of the filtration index, both artificially prepared from a benthic powder solution, and the one that was produced in the well directly when drilling a well in the November region. Acceptable concentrations of Unifloc reagent in clay solutions are in the range of 0.1-0.3 %. With a higher concentration of Unifloc reagent, clay solution thickens.

When drilling a well for a conductor in the November region, the Unifloc polymer concentration can be increased to 0.3-0.5%. And to control the filtration properties of the drilling mud when drilling wells under the production column, it is sufficient to adhere to 0.1 % Unifloc.

This Unifloc polymer is sensitive to salts of divalent and trivalent ions, so it is suitable for the treatment of fresh solutions alone. It should also be excluded from contact with a cement mortar containing Ca, Mg salts, since clay solution may be destroyed.

The new sample of the Unifloc reagent differs from the earlier received reagent batches from Uzbekistan in the November region with higher quality. Thus, the filtration properties of drilling fluids decrease more efficiently with a lower increase in rheological properties.

Ключевые слова: полимерный реагент, бентонитовая суспензия, естественный глинистый раствор, буровой раствор, физико-химические свойства, основные свойства бурового раствора, показатель фильтрации, структурно-механические свойства, реологические свойства.

Key words: polymer reagent, bentonite suspension, natural clay solution, drilling mud, physical and chemical properties, basic properties of drilling mud, filtration index, structural and mechanical properties, rheological properties.

Полимерные реагенты являются основными компонентами глинистых буровых растворов применяемых в Ноябрьском нефтегазовом регионе Западной Сибири [1-21]. Некоторые виды химических реагентов

поступают в Ноябрьский регион на протяжении нескольких десятилетий. При этом часто меняется качество химвещества. Поэтому целесообразно перед применением реагентов на скважинах проверять свойства каждой поступившей партии. Это позволяет корректировать целевое назначение и концентрацию каждой партии реагента для конкретных технологических процессов [19-21].

Рассмотрим результаты исследований по влиянию добавок пробы полимера Унифлок на основные свойства глинистых растворов. Проба реагента в Ноябрьский нефтегазовый регион была доставлена из г. Москвы (ВНИИБТ). Представленные технические условия – ТУ 6-00-0203843-24-90.

По сопроводительной информации химический реагент Унифлок – это водорастворимый полимер, представляющий собой порошок желтоватого цвета, полученный путем полимеризации и щелочного омыления акриловой кислоты. Препарат предназначен для снижения водоотдачи и стабилизации глинистых растворов для бурения скважин, а также для осаждения взвешенных частиц в отстойниках и хранилищах воды, для обеспечения необходимых параметров показателя фильтрации и осаждения различных пульп и т.д.

Нормируемые физико-химические показатели:

Внешний вид – порошок желтоватого, кремового или розового цвета

Насыпная плотность, кг/м³ – 1000-1200

Массовая доля воды, % – 10

Массовая доля нерастворенного осадка, % не более – 6

Характеристика глинистого раствора с добавкой полимера массовой долей 0,5 %:

- условная вязкость, с, не более – 30

- водоотдача, см³/30 мин, не более – 7

- pH фильтрата, не более – 10

- толщина глинистой корки, мм – 1,0-1,5

- величина суточного отстоя, % – 0-1.

Согласно представленной гигиенической характеристике химпродукт Унифлок 4-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007, малоопасный, обладает слабовыраженным местно раздражающим действием и функциональной коммуляцией. Реагент не обладает кожно-резорбтивным (аллергенным) действием. Санитарно-гигиенический, токсикологический сертификат №0023-3/97 от 31.10.97 МЗ Республики Узбекистан.

Полученные данные лабораторных исследований реагента Унифлок:

1. Внешний вид – порошок кремового цвета с оранжевыми вкраплениями;

2. Растворимость в воде – растворим во времени не менее 2 ч, растворимость неполная, в растворе присутствуют мелкие частицы;

3. Кинематическая вязкость 0,5 %-го водного раствора, сСт – 9,2;

4. Уровень pH раствора по п. 3 – 11,86;

5. Совместимость 0,5 %-го водного раствора Унифлока с минерализованными растворами в соотношении 1:10:

- раствор NaCl ($\rho = 1110 \text{ кг/м}^3$) и KCl ($\rho = 1110 \text{ кг/м}^3$) – полное растворение; после термостатирования в течение 1 ч при 80 °С – на дне пробирки осадок в виде крупки;

- раствор CaCl₂ ($\rho = 1102 \text{ кг/м}^3$) и MgCl₂ ($\rho = 1139 \text{ кг/м}^3$) – раствор мутный, во всем объеме аморфные хлопья;

- раствор Al₂(SO₄)₃ ($\rho = 1132 \text{ кг/м}^3$) – раствор прозрачный, сгустки полимера на поверхности.

Результаты лабораторных исследований влияния добавок реагента Унифлок на основные свойства бентонитовой суспензии (БС) и естественного (наработанного в скважине) бурового раствора (БР) приведены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние реагента Унифлок 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 (бентопорошок ПБМВ, г. Серпухов)	20	1040	15,0	2,0	9,50	8	5	12	0/5
2	Исх. 1 + 0,1 % Унифлок	36	1040	10,5	1,0	9,95	15	11	24	0/3
3	Исх. 1 + 0,3 % Унифлок	64	1040	7,5	1,0	10,69	28	22	36	0/3
4	Исх. 1 + 0,5 % Унифлок	100	1040	5,5	0,5	11,23	32	23	54	3/5
5	Исх. 1 + 1,0 % Унифлок	169	1040	4,5	0,5	11,87	62	43	105	13/37
6	БР (со Спорышевского месторождения, куст 1)	20	1080	12,0	0,5	8,16	7	5	6	0/0
7	Исх. 6 + 0,1 % Унифлок	20	1080	8,0	0,5	3,29	3	6	13	0/0
8	Исх. 6 + 0,3 % Унифлок	23	1080	6,0	0,5	10,08	10	8	14	0/0
9	Исх. 6 + 0,5 % Унифлок	32	1080	5,0	0,5	10,64	15	13	38	0/0
10	Исх. 6 + 1,0 % Унифлок	32	1080	4,0	0,5	11,51	40	29	63	3/7

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

Представленная проба реагента Унифлок приводит к эффективному снижению показателя фильтрации как искусственно приготовленного из бентопорошка раствора, так и естественного, отобранного непосредственно при бурении скважины, уже при добавках 0,1 %. Однако при концентрации реагента Унифлок более 0,3 % происходит загущение

бентонитовой суспензии, тогда как вязкость бурового раствора увеличивается незначительно.

На основании вышеприведенных исследований можно сделать следующие **выводы**.

Для обработки глинистого раствора при бурении скважины под кондуктор концентрацию полимера Унифлок следует увеличить до 0,3 % и выше. Данная партия реагента Унифлок может быть рекомендована также для регулирования фильтрационных свойств бурового раствора в количестве 0,1 % при бурении скважин из-под кондуктора.

Необходимо отметить, что изучаемый полимер Унифлок чувствителен к солям двухвалентных и трехвалентных ионов, поскольку при их присутствии происходит образование аморфных частиц по всему объему. Поэтому применять Унифлок для обработки солевых растворов не рекомендуется. Кроме того, попадание в буровой раствор, обработанный данной пробой Унифлока, солей Са, Mg при контакте с цементным раствором может привести к деструкции глинистого раствора.

Ранее (в середине 1990 гг.) нами уже проводились исследования двух проб реагента Унифлок отличного гранулометрического состава, представленного из г. Томска фирмой «ПАКО», в сравнении с применяющимся в Ноябрьском регионе полимером Унифлок производства Узбекистан [1-21].

Все пробы реагента Унифлок из Узбекистана были сходны по вязкости 0,5 %-х водных растворов, сСт: 31,5; 25,7; 28,9. Однако по действию на свойства глинистых растворов применение представленных проб было признано нецелесообразным из-за малоконтролируемого повышения вязкости при небольших добавках и при этом неэффективном понижении показателя фильтрации [1-21].

Изучаемая проба реагента Унифлок отличается от ранее представленных проб по вязкости водного полимерного раствора (9,2 сСт)

и эффективному воздействию на фильтрационные свойства буровых растворов при незначительном повышении реологических свойств.

Однако представленные технические условия не содержат показателей, которые бы позволили контролировать основной продукт в лабораторных условиях, такие как вязкость и pH водного раствора полимера заданной концентрации. Пункт 6 в ТУ «Характеристика глинистого раствора с добавкой полимера до 0,5 %» малопоказателен, так как не приводятся первоначальные параметры исходного раствора.

Реагент Унифлок, вероятно, производится объединением «Навоиазот». Предоставленные документы (технические условия и гигиенический сертификат качества) заверялись в Республике Узбекистан. Качество химпродукта не может быть гарантировано, поскольку ранее данным предприятием уже поставлялись в Ноябрьский регион некондиционные химические продукты, в том числе Унифлок. Целесообразно согласовать с поставщиком и производителем необходимые показатели в технических условиях, чтобы гарантировано осуществлялись поставки кондиционного химпродукта, как и аналогичные по назначению реагенты других производств [1-21].

Список используемых источников

1 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

2 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

3 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

4 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

5 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

6 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

7 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

8 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

9 Петров Н.А., Давыдова И.Н. исследование различных отечественных марок карбоксиметилцеллюлозы для промывочных жидкостей // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2016. № 6. С.41-69. URL: http://ogbus.ru/issues/6_2016/ogbus_6_2016_p41-69_PetrovNA_ru.pdf

10 Петров Н.А., Давыдова И.Н. Исследование реагентов КМК и КМЦ 9/Н для буровых растворов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2017. №1. С.21-39. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2017/ogbus_1_2017_p21-39_PetrovNA_ru.pdf

11 Петров Н.А., Майкоби А.А. Исследование метилкарбоксихрахмального реагента для буровых растворов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2017. №2. С.5-27. URL: http://ogbus.ru/issues/2_2017/ogbus_2_2017_p5-27_PetrovNA_ru.pdf

12 Петров Н.А., Вакилов А.Ф. Исследование промышленной партии реагента Тилозы ВХР и экологически безопасной смазочной добавки Флотореагент-Оксаль для буровых растворов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. / УГНТУ. 2017. №2. С.28-46. URL: http://ogbus.ru/issues/2_2017/ogbus_2_2017_p28-46_PetrovNA_ru.pdf

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

14 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.

15 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.

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

17 Петров Н.А. Исследование модификаций реагентов Камцел для применения в буровых растворах // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2016. Т.14, № 4. С. 14-19.

18 Петров Н.А., Конесев Г.В. Исследование полимерного реагента «ГАБРОЗА» для применения в буровых растворах // Нефтегазовое дело: науч.-техн. журн. / УГНТУ. 2017. Т.15, № 1. С. 53-57.

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

20 Петров Н.А., Исмаков Р.А., Давыдова И.Н. Зарубежные реагенты и буровые промывочные композиции. Уфа: Издательство УГНТУ, 2015. 332 с.

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

References

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

2 Petrov N.A. Otechestvennyye i zarubezhnyye polimernyye reagenty dlja burovyyh 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].

3 Petrov N.A. Issledovanie soleustojchivyyh polimernyyh 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].

4 Petrov N.A. Issledovanie svojstv glinistyh burovyyh 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].

5 Petrov N.A. Issledovanie proizvodnyh celljulozy v promyvochnyyh 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].

6 Petrov N.A. Issledovanie zarubezhnyh vysokomolekuljarnyyh polimerov dlja burovyyh 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].

7 Petrov N.A., Davydova I.N. Issledovanie nekotoryh polimernyyh 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].

8 Petrov N.A., Davydova I.N. Issledovanie otechestvennyh, polimernyyh 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].

9 Petrov N.A., Davydova I.N. issledovanie razlichnyh otechestvennyh marok karboksimetilcelljulozy dlja promyvochnyyh zhidkostej // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2016. № 6. S. 41-69. URL: http://ogbus.ru/issues/6_2016/ogbus_6_2016_p41-69_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

10 Petrov N.A., Davydova I.N. Issledovanie reagentov KMK i KMC 9/N dlja burovyh rastvorov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2017. №1. S. 21-39. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2017/ogbus_1_2017_p21-39_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

11 Petrov N.A., Majkobi A.A. Issledovanie metilkarboksikrahmal'nogo reagenta dlja burovyh rastvorov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2017. №2. S. 5-27. URL: http://ogbus.ru/issues/2_2017/ogbus_2_2017_p5-27_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

12 Petrov N.A., Vakilov A.F. Issledovanie promyshlennoj partii reagenta Tilozy VHR i jekologicheski bezopasnoj smazochnoj dobavki Flotoreagent-Oksal' dlja burovyh rastvorov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. / UGNTU. 2017. №2. S. 28-46. URL: http://ogbus.ru/issues/2_2017/ogbus_2_2017_p28-46_PetrovNA_ru.pdf [in Russian].

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

14 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].

15 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].

16 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].

17 Petrov N.A. Issledovanie modifikacij reagentov Kamcel dlja primenenija v burovyh rastvorah // Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2016. T.14, № 4. S. 14-19. [in Russian].

18 Petrov N.A., Konesev G.V. Issledovanie polimernogo reagenta «GABROZA» dlja primenenija v burovyh rastvorah // Neftegazovoe delo: nauch.-tehn. zhurn. / UGNTU. 2017. T.15, № 1. S. 53-57. [in Russian].

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

20 Petrov N.A., Ismakov R.A., Davydova I.N. Zarubezhnye reagenty i burovye promyvochnye kompozicii. Ufa: Izdatel'stvo UGNTU, 2015. 332 s. [in Russian].

21 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].

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 Chemical Sciences, Professor of the Chair «Oil and Gas Wells Drilling», FSBEI HE “USPTU”, Ufa, Russian Federation

e-mail: napetroff @ mail.ru

Майкоби А.А., аспирант кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин», ФГБОУ ВО «УГНТУ», г. Уфа, Российская Федерация, Нигерия.

A. A. Maikobi, Graduate Student, Department of «Oil and Gas Wells Drilling», FSBEI HE “USPTU”, Ufa, Russian Federation, Nigeria.