

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2022.4.156-164>

EDN EJQEYB

УДК 622.276.652.001

**Анализ применения закачки полимерных композиций  
с использованием установок «Кем-Трон» на опытном участке  
Бурейкинского месторождения**

<sup>1</sup>Егорова Ю.Л., <sup>1</sup>Насыбуллин А.В., <sup>2</sup>Насыбуллина С.В., <sup>2</sup>Низаев Р.Х.

<sup>1</sup>Альметьевский государственный нефтяной институт, Альметьевск, Россия

<sup>2</sup>Институт «ТатНИПИнефть», Бугульма, Россия

**Analysis of the application of injection of polymer compositions  
using «Kem-Tron» installations at the experimental site  
of the Bureikinsky field**

<sup>1</sup>Yu.L. Egorova, <sup>1</sup>A.V. Nasybullin, <sup>2</sup>S.V. Nasybullina, <sup>2</sup>R.Kh. Nizaev

<sup>1</sup>Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk, Russia

<sup>2</sup>TatNIPIneft Institute, Bugulma, Russia

**E-mail: ulaegor@rambler.ru**

**Аннотация.** В статье представлены результаты, полученные при анализе динамики технологических показателей работы участка Бурейкинского месторождения, на котором осуществлялась закачка полимерных композиций с использованием установок «Кем-Трон», и контрольного участка, не охваченного полимерным заводнением. Закачка полимерных композиций с использованием установок «Кем-Трон» на Бурейкинском месторождении осуществляется с 1995 года. При анализе динамики технологических показателей работы участка полимерного заводнения и контрольного участка Бурейкинского месторождения были рассмотрены следующие показатели: добыча нефти и жидкости, обводненность продукции, дебит нефти и жидкости, количество добывающих и нагнетательных скважин, объем закачки, компенсация отбора закачкой и приемистость нагнетательных скважин. Эффективность закачки полимерных композиций с использованием установок «Кем-Трон» на участке Бурейкинского месторождения оценивалась на сравнении динамики основных технологических показателей с базовым вариантом.

**Ключевые слова:** анализ, контрольный участок, закачка полимерных композиций, динамика технологических показателей, добыча нефти и жидкости, обводненность, водонефтяной фактор

**Для цитирования:** Егорова Ю.Л., Насыбуллин А.В., Насыбуллина С.В., Низаев Р.Х. Анализ применения закачки полимерных композиций с использованием установок «Кем-Трон» на опытном участке Бурейкинского месторождения//Нефтяная провинция.-2022.-№4(32).-С.156-164. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2022.4.156-164>. - EDN EJQEYB

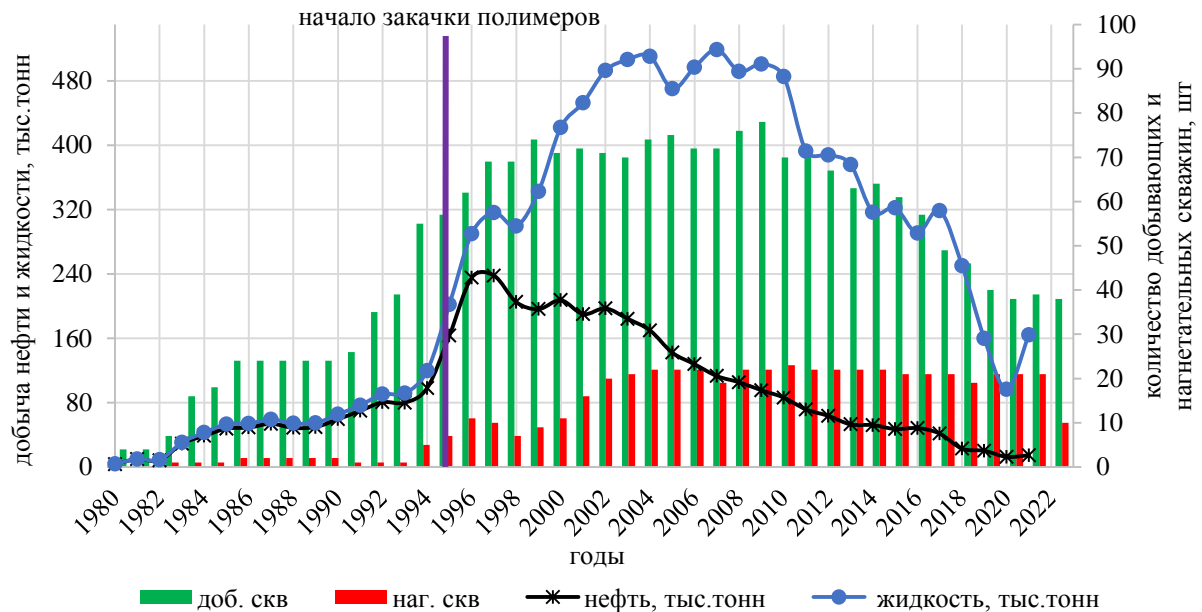
**Abstract.** The article presents the results obtained by analyzing the dynamics of technological indicators of the operation of the Bureikinsky field site, where polymer compositions were injected using Kem-Tron installations, and the control area not covered by polymer flooding. Injection of polymer compositions using the "Kem-Tron" installations at the Bureikinskoye field has been carried out since 1995. When analyzing the dynamics of the technological indicators of the polymer flooding site and the control site of the Bureikinsky field, the following indicators were considered: oil and liquid production, water content of products, oil and liquid flow rate, the number of producing and injection wells, the volume of injection, compensation for injection selection and the pick-up rate of injection wells. The efficiency of injection of polymer compositions using Kem-Tron installations at the Bureikinsky field site was evaluated by comparing the dynamics of the main technological indicators with the basic version.

**Key words:** analysis, control area, injection of polymer compositions, dynamics of technological indicators, oil and liquid production, water content, water and oil factor

**For citation:** Yu.L. Egorova, A.V. Nasybullin, S.V. Nasybullina, R.Kh. Nizaev Analiz primenenija zakachki polimernyh kompozicij s ispol'zovaniem ustanovok «Kem-Tron» na opytnom uchastke Burejkinskogo mestorozhdenija [Analysis of the application of injection of polymer compositions using «Kem-Tron» installations at the experimental site of the Bureikinsky field]. Neftyanaya Provintsiya, No. 4(32), 2022. pp. 156-164. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2022.4.156-164>. EDN EJQEYB (in Russian)

Полимерное заводнение является одним из методов увеличения нефтеотдачи на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами нефти, характеризующихся высокой неоднородностью и высоким значением вязкости нефти. Закачка полимерных композиций с использованием установок «Кем-Трон» на Бурейкинском месторождении осуществляется с 1995 года. Принцип действия полимерной технологии заключается в закачке водорастворимых полимеров с добавлением специальных сшивателей, растворы которых способны проникать вглубь пласта и создавать в пластовых условиях потокоотклоняющие экраны.

Динамика основных технологических показателей участка Бурейкинского месторождения, на котором осуществлялась закачка полимерных композиций с использованием установок «Кем-Трон» представлена на рис. 1.

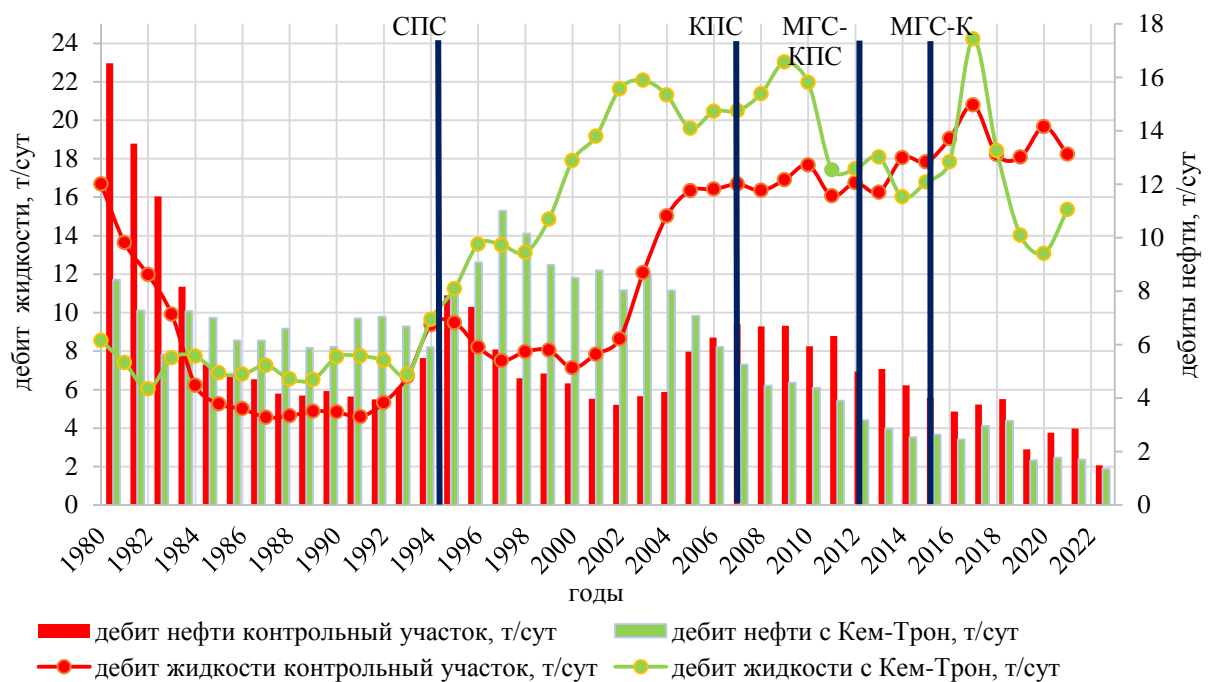


**Рис. 1. Динамика основных технологических показателей участка полимерного заводнения Бурейкинского месторождения**

Эффективность закачки полимерных композиций с использованием установок «Кем-Трон» на участке Бурейкинского месторождения оценивалась на сравнении динамики основных технологических показателей с контрольным участком, не охваченным полимерным заводнением. Выбранный для анализа контрольный участок на Бурейкинском месторождении находится в эксплуатации с 1980 года.

Анализ динамики дебитов нефти и жидкости (Рис. 2) показал, что применение закачки СПС, с использованием установок «Кем-Трон», на опытном участке Бурейкинского месторождения оказало существенное влияние на увеличения дебитов по нефти и жидкости по сравнению с предыдущими годами работы участка. Причем, закачка СПС вызвала заметное увеличение дебитов по нефти на опытном участке по сравнению с контрольным участком. Применение КПС, МГС-КПС и МГС-К не вызвало заметного увеличения дебитов по нефти. Однако применение данных тех-

нологий позволило замедлить динамику снижения значений дебитов нефти. Закачка КПС, МГС-КПС и МГС-К с использованием установок «Кем-Трон» позволила снизить значения дебитов по жидкости на контрольном участке Бурейкинского месторождения в среднем на 20%. После 2012 года значения дебитов по нефти и жидкости на опытном участке приближаются к значениям контрольного участка, который не был охвачен закачкой полимерных композиций.

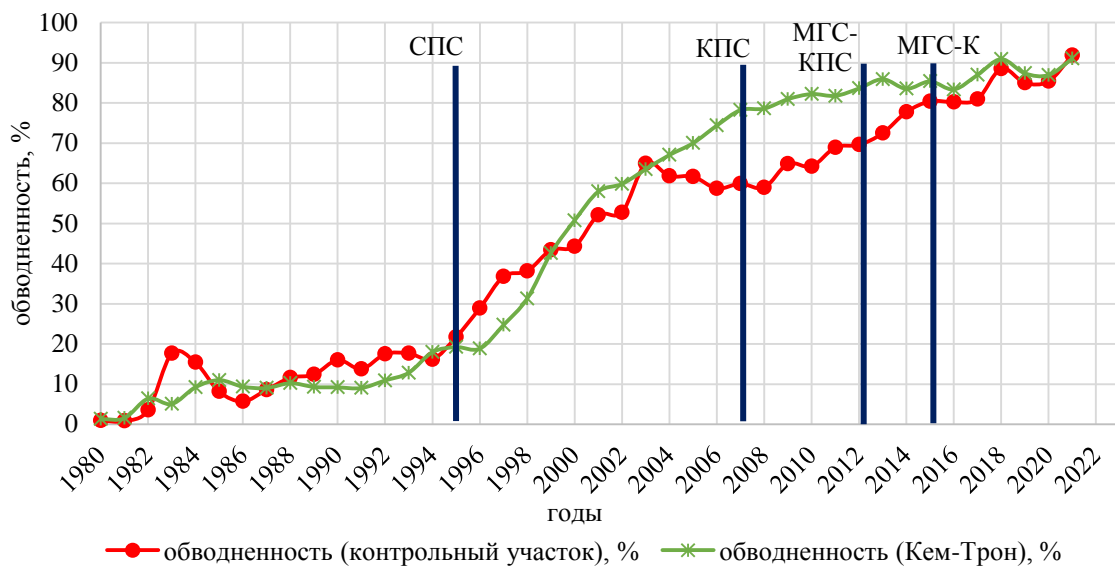


**Рис. 2. Динамика дебитов нефти и жидкости контрольного участка и участка полимерного заводнения Бурейкинского месторождения**

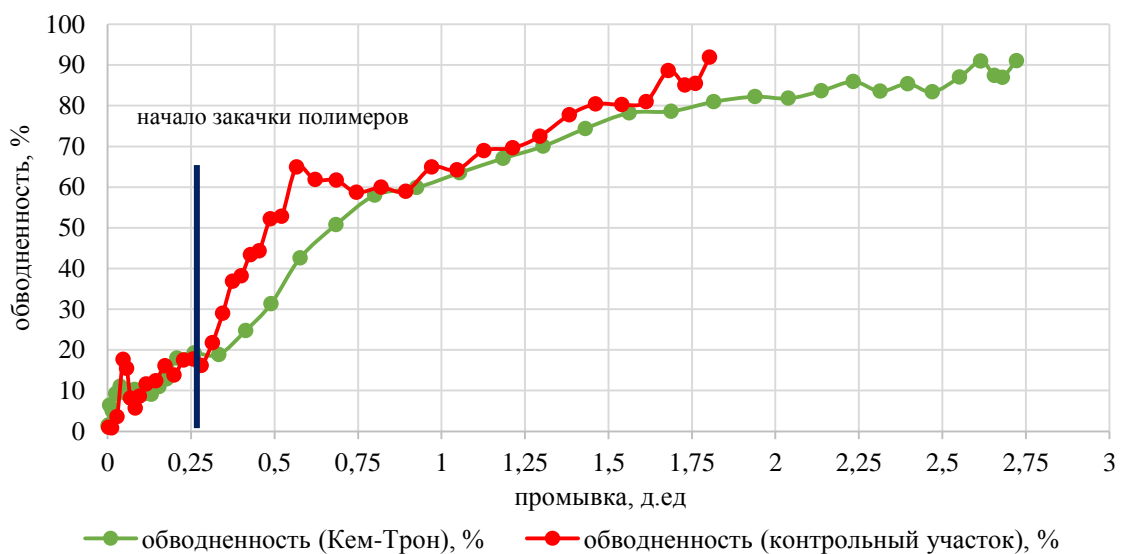
Анализ динамики обводненности продукции скважин (Рис. 3) показал, что, начиная 1996 года, на участке, на котором осуществляется закачка полимерных композиций с использованием установок «Кем-Трон», и на участке без применения закачки полимерных композиций наблюдается ее резкое увеличение. Причем на участке, охваченном закачкой полимерных композиций значения обводненности выше, чем на контрольном участке.

На рис. 4 представлен график зависимости обводненности от кратности промывки пласта. Дата начала полимерного заводнения обозначена красной линией. Видно, что до этого момента траектория графиков была практически идентичной. С момента начала закачки полимеров обводнен-

ность участка растет менее интенсивно, чем на контрольном участке, и можно отметить, что во все периоды разработки при одной и той же степени промывки пласта обводненность опытного участка всегда ниже, чем контрольного. Таким образом, закачка полимерных составов способствовала выравниванию профиля вытеснения, более низкому уровню обводненности, приведенному к одному и тому же объему добываемой жидкости.

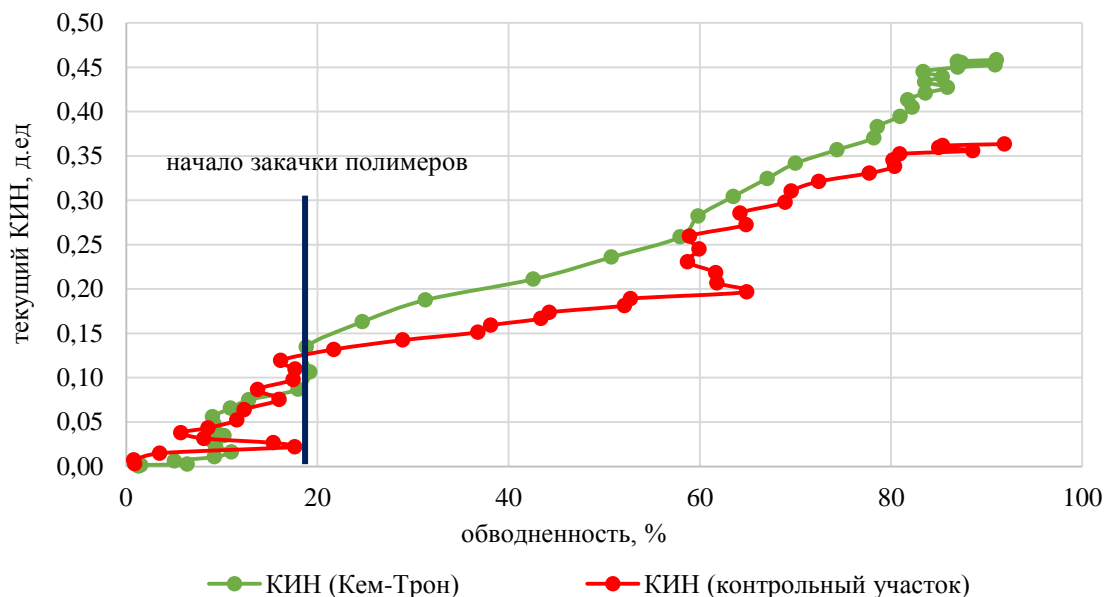


**Рис. 3. Динамика обводненности продукции скважин контрольного участка и участка полимерного заводнения Бурейкинского месторождения**

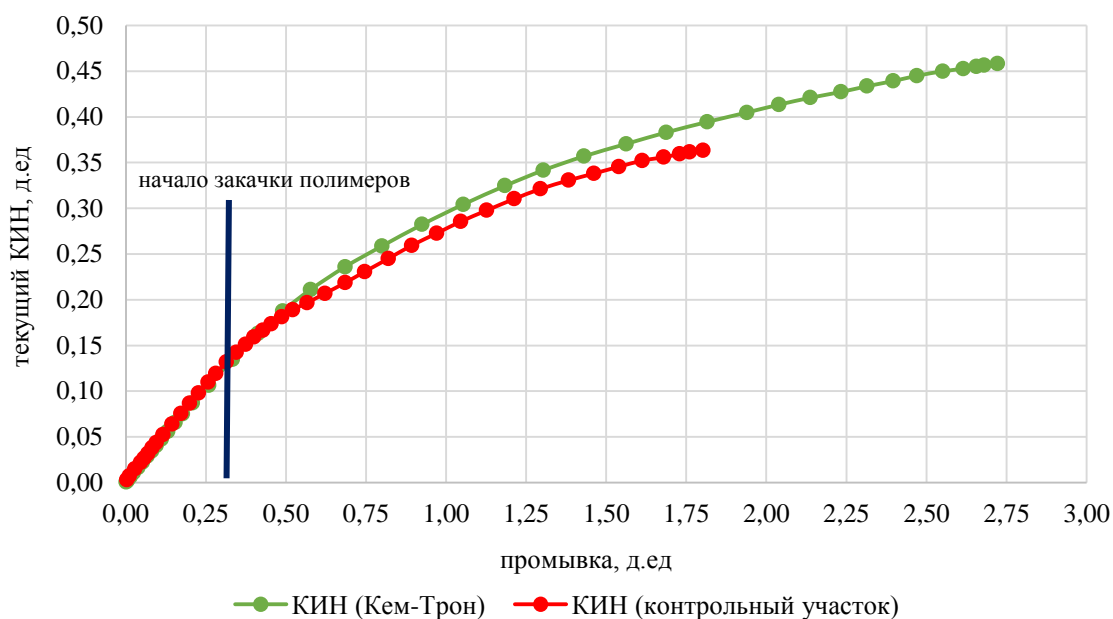


**Рис. 4. Зависимость обводненности от кратности промывки пласта контрольного участка и участка полимерного заводнения Бурейкинского месторождения**

Эффективность применения установок «Кем-Трон» для закачки полимерных композиций на Бурейкинском месторождении оценивалась также по зависимости текущего коэффициента нефтеизвлечения (КИН) от обводненности добываемой продукции (Рис. 5) и от кратности промывок (Рис. 6) на анализируемых участках.



**Рис. 5.** Динамика изменения текущего коэффициента нефтеизвлечения от обводненности анализируемых участков Бурейкинского месторождения



**Рис. 6.** Динамика изменения текущего коэффициента нефтеизвлечения от кратности промывок анализируемых участков Бурейкинского месторождения

Анализируя графики (Рис. 5), можно сделать вывод, что при равных значениях обводненности продукции скважин на участке, охваченном полимерным заводнением, обеспечивается больший КИН, чем на контрольном участке, что свидетельствует о более равномерном вытеснении нефти.

При рассмотрении зависимости коэффициента нефтеизвлечения от кратности промывок на анализируемых участках Бурейкинского месторождения можно заметить, что при одинаковом значении кратности промывки на опытном участке достигается больший КИН по сравнению с контрольным участком, что связано с увеличением коэффициента охвата при полимерном заводнении. Видно, что по опытному участку за один и тот же срок разработки достигается более высокий КИН, разница составляет 0,09. По опытному участку текущий КИН стремится к проектному и будет достигнут в ближайшие годы. При этом потенциал залежи еще не исчерпан, что говорит о том, что конечный КИН на опытном участке будет выше утвержденного.

Таким образом, анализ динамики технологических показателей работы рассматриваемых участков Бурейкинского месторождения показал эффективность применения закачки полимерных композиций с использованием установок «Кем-Трон», так как наблюдается увеличение значений дебита нефти на участке, охваченном полимерным заводнением в среднем на 0,6 т/сут, и, как следствие, превышение значений текущего коэффициента нефтеизвлечения в 1,3 раза по сравнению с значениями текущего коэффициента нефтеизвлечения контрольного участка, не охваченного полимерным заводнением.

Дальнейшее совершенствование процесса полимерного заводнения с оптимизацией режимов закачки и концентрации агента на Бурейкинском месторождении осуществляется с использованием термогидродинамической модели [8].

### Список литературы

1. Дополнение к технологической схеме разработки Бурейкинского нефтяного месторождения [текст]: Книга 1/ ТатНИПИнефть; рук.: Ганиев Б.Г., Залыатов М.М., Шавалиев А.М. – Альметьевск, 2021. – 253с.
2. Ретроспективный анализ, технико-экономическая оценка и выработка мероприятий по дальнейшему увеличению эффективности полимерного заводнения на месторождениях компании [текст]: Отчет о НИР/ АГНИ; рук. Насыбуллин А.В. – Альметьевск, 2022. – 113с.
3. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Проектирование разработки, добыча нефти / Ш.К. Гиматутдинов, И.Т. Мищенко, А.И. Петров и др. – М.: Недра, 1983, 463 с., т. I, 455 с., т. II.
4. Сургучев М.Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов. М.: Недра, 1985.
5. Методическое руководство по определению технологической эффективности гидродинамических методов повышения нефтеотдачи пластов. РД 39-0147035-209-87. Москва. 1987г.
6. Муслимов Р.Х. Планирование дополнительной добычи и оценка эффективности методов увеличения нефтеотдачи пластов. - Казань: Изд-во КГУ, 1999.
7. Методическое руководство по оценке технологической эффективности применения методов увеличения нефтеотдачи пластов РД 153-39.1-004-96, М, 1993.
8. Моделирование ПАВ-полимерного заводнения на участке Бурейкинского месторождения / А. В. Насыбуллин, М. Г. Персова, Е. В. Орехов, Шайдуллин Л.К.3, Соловейчик Ю.Г.2, Патрушев И.И. // Нефтяное хозяйство. – 2022. – № 7. – С. 38-42. – DOI 10.24887/0028-2448-2022-7-38-42. – EDN AMWBNG.

### References

1. Supplement to the technological scheme of the development of the Bureikinsky oil field [text]: Book 1/ TatNIPIneft; hands: Ganiev B.G., Zalyatov M.M., Shavaliev A.M. – Almeteyevsk, 2021. – 253с
2. Retrospective analysis, technical and economic assessment and development of measures to further increase the efficiency of polymer flooding at the company's fields [text]: Research Report/ AGNI; ruk. Nasybullin A.V. – Almeteyevsk, 2022. – 113с
3. Reference guide for the design development and operation of oil fields. Design of development, oil production / Sh.K. Gimatutdinov, I.T. Mishchenko, A.I. Petrov, etc. – M.: Nedra, 1983, 463 p., vol. I, 455 p., vol. II.
4. Surguchev M.L. Secondary and tertiary methods of increasing oil recovery. M.: Nedra, 1985.
5. Methodological guidelines for determining the technological efficiency of hydrodynamic methods of increasing oil recovery. RD 39-0147035-209-87. Moscow. 1987.
6. Muslimov R.H. Planning additional production and evaluating the effectiveness of methods to increase oil recovery. - Kazan: Publishing House of KSU, 1999.
7. Methodological guidelines for assessing the technological effectiveness of the use of methods to increase oil recovery RD 153-39.1-004-96, M, 1993.
8. Modeling of surfactant-polymer flooding on Bureikinskoye field block/ Nasybullin A.V., Persova M.G., Orekhov E.V., Shaidullin L.K., Soloveichik YU.G., Patrushev I.I. // Oil Industry. – 2022. – № 7. – С. 38-42. – DOI 10.24887/0028-2448-2022-7-38-42. – EDN AMWBNG.



### **Сведения об авторах**

*Егорова Юлия Левонтьевна*, старший преподаватель кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, Альметьевский государственный нефтяной институт

Россия, 423450, Альметьевск, ул. Ленина, 2

E-mail: ulaegor@rambler.ru

*Насыбуллин Арслан Валерьевич*, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, Альметьевский государственный нефтяной институт

Россия, 423450, Альметьевск, ул. Ленина, 2

E-mail: arsva@bk.ru

*Насыбуллина Светлана Вячеславовна*, старший научный сотрудник отдела увеличения нефтеотдачи пластов, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина

Россия, 423236, Бугульма, ул. М. Джалиля, 32

E-mail: nsv@tatnipi.ru

*Ницаев Рамиль Хабутдинович*, доктор технических наук, профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, Альметьевский государственный нефтяной институт; ведущий научный сотрудник лаборатории геологического и гидродинамического моделирования отдела разработки нефтяных месторождений, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина

Россия, 423236, Бугульма, ул. М. Джалиля, 32

E-mail: nizaev@tatnipi.ru

### **Authors**

*Yu.L. Yegorova*, Senior Lecturer of Reservoir Engineering Faculty, Almeteyevsk Oil State Institute

2, Lenin st., Almeteyevsk, 423450, Russian Federation

E-mail: ulaegor@rambler.ru

*A.V. Nasybullin*, Dr.Sc, Professor, Head of the Department for Development and Operation of Oil and Gas Fields, Almeteyevsk State Oil Institute

2, Lenin st., Almeteyevsk, 423450, Russian Federation

E-mail: arsva@bk.ru

*S.V. Nasybullina*, Senior Researcher of the Department of enhanced Oil Recovery, TatNIPIneft–PJSC TATNEFT

32, Musa Jalil st., Bugulma, 423236, Russian Federation

E-mail: nsv@tatnipi.ru

*R.Kh. Nizaev*, Dr.Sc., Professor of Reservoir Engineering at Almeteyevsk Oil State Institute; Leading Research Associate of Geologic and Reservoir Modeling Laboratory, Reservoir Engineering Department, TatNIPIneft–PJSC TATNEFT

32, Musa Jalil st., Bugulma, 423236, Russian Federation

E-mail: nizaev@tatnipi.ru

*Статья поступила в редакцию 03.12.2022*

*Принята к публикации 19.12.2022*

*Опубликована 30.12.2022*