

**О НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ  
В НЕФТЕДОБЫЧЕ НА ДЛИТЕЛЬНО РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА**

**Алиев Дж.А.**

*SOCAR, НИПИ«Нефтегаз»*

*AZ1012, Баку, Азербайджан, просп. Г.Зардаби, 88А: [camal.aliyev1965@mail.ru](mailto:camal.aliyev1965@mail.ru)*

**ABOUT SOME RESULTS OF NANOTECHNOLOGY APPLICATION  
TO OIL RECOVERY AT MATURE OIL FIELDS IN AZERBAIJAN**

**Aliyev J.A.**

*SOCAR, "OilGasScientificResearchProject" Institute*

*88A, H.Zardabi pr., Baku, AZ1012: [camal.aliyev1965@mail.ru](mailto:camal.aliyev1965@mail.ru)*

**Keywords:** *oil,  
nanosubstances,  
enhanced oil recovery,  
oil transportation*

**Summary.** The efficiency of the use of nano-technologies for increasing the productivity of wells and field equipment is shown on the example of mature oil producing fields in Azerbaijan. The studies indicate that high viscosity of oils and disruption of hydrodynamic connectivity between the reservoir and borehole are major reasons for low productivity of wells. A special nano-composition of organic solvent, surfactant and metallic nano particles has been developed to stimulate flow of asphaltene-rich oils from reservoir into well bore. At Palchyg Pilpilesi oilfield injection of the nano-system into the reservoir was implemented in 2-3 steps, allowing a 1-2 hour-long time break between them. Upon completion of the operations the well was kept shut in waiting for uniform spread of the solution under built up pressure. Thanks to the measures at Palchyg Pilpilesi field, precipitation of asphalt, resin and paraffin materials was prevented, deposits were removed from the bottom-hole zone and from the pipe surfaces, oil viscosity was reduced as well. The use of nano-systems contributed to expansion of the fluid filtration zone in poorly permeable layers around the bottom-hole zone, thereby promoting oil production increase. At the "Bibiheybat" oil-and-gas production department the nano-composition was pumped into an underground in-field flow line connecting the lease tank with the field tank. This led to dissolution of the carbonate deposits and formation of nano-layer on inner surface of the flow line. As a result, the time period between repairs of the flow line increased to 4 times. Apart from this field trials of nano-particle treated liquid injection into the reservoir at Bibiheybat oilfield has shown efficiency of these measures. A total daily production on five wells occurring under the impact of injection well amounted at 1.8 t/day, while watercut reduced by 2.5 t/day. The results obtained indicate that by treating the bottom-hole zone in water flooded and marginal wells with specially developed nanocompound solutions a significant increase in oil production can be achieved.

© 2020 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Для Азербайджана, являющегося одним из старейших нефтегазодобывающих регионов мира, остро стоит проблема повышения нефтеотдачи пластов длительно эксплуатируемых месторождений. Длительность промышленной добычи на некоторых месторождениях суши уже превысила 150-летнюю отметку. В последнее время особое внимание обращено разработке новых технологий на основе применения композиционных реагентов с использованием нано-

частиц (Юсифзаде, Шахбазов, 2011; Шахбазов и др., 2016).

Благодаря внедрению программы «Нано-нефть» на нефтегазодобывающих предприятиях Государственной Нефтяной Компании Азербайджанской Республики на обводненных и малодобитных скважинах, удалось добиться увеличения добычи нефти в 2.0-2.5 раза, достигнув при этом снижения энергозатрат (Шахбазов и др., 2011; Шахбазов и др., 2012).

Одной из наиболее перспективных технологий в этой области является обработка призабойной зоны скважин специально разработанными растворами – нанокомпозициями, включающими комплекс ПАВ и наночастиц (Шахбазов, Дышин, 2011) (рис.1).

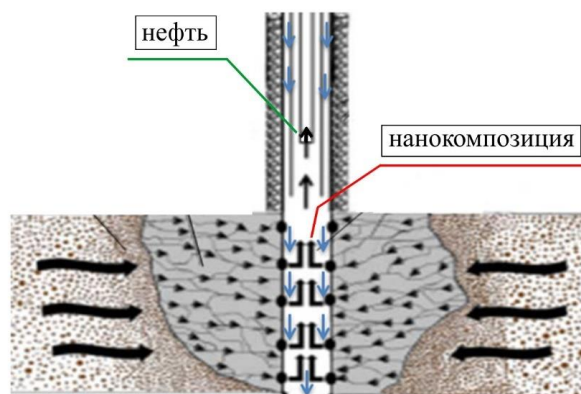


Рис. 1. Схема обработки призабойной зоны скважины раствором

Путем применения небольших добавок наночастиц в раствор ПАВ улучшаются его нефтевымывающие свойства, повышается гидрофобизирующий эффект минеральной матрицы породы и таким образом осуществляется более полный охват пластов закачиваемой жидкостью (Хавкин, 2007). При этом наиболее эффективное вытеснение нефти достигается применением многокомпонентных составов ПАВ различной молекулярной композиции типа НАНО-ПАВ (Shahbazov et al., 2018).

Нефти, добываемые большинством эксплуатационных скважин на месторождении Палчыг Пилпилеси (Грязевая сопка), относятся к категории высоковязких. Согласно осредненным лабораторным данным, кроме легкой фракции, в составе нефтей месторождения присутствуют смолы – 23%, асфальтены – 6% и парафины – 8%. Высокая вязкость и нарушенность гидродинамической связи между пластом и скважиной считаются основными причинами малопродуктивности последних. Наиболее широко используемым методом решения данной проблемы являлась обработка призабойного пространства скважины химическими реагентами. Исследования показали, что традиционные методы недостаточно эффективны для обеспечения интенсификации добычи на данном месторождении, и возникла необходимость в новых мероприятиях, основанных на разработке и применении наносистем. Таким образом, для стимулирования перетока в системе «пласт-скважина» при высоких содержаниях асфальтено-смоло-парафиновых

веществ (АСПВ), увеличения добычи и преодоления технологических осложнений транспортировки была разработана специальная нано-смесь. Совместное действие этой смеси, состоящей из органического растворителя, ПАВ и металлических наночастиц, описывается теорией «эффекта малых концентраций и возмущений» (Шахбазов, Мурсалова, 2016). В этой публикации в виде таблиц и диаграмм представлены положительные результаты влияния концентраций наночастиц алюминия на текучесть и вязкость нефти в пластовых условиях. Кроме того, на основе лабораторных измерений показано снижение поверхностного натяжения при различных концентрациях механических наночастиц (МНЧ) в растворе НАНО-ПАВ (Шахбазов, Дышин, 2011, с. 8).

Разработанная нано-система была применена на скважине №1155 указанного месторождения. Закачка нано-раствора в затрубное пространство скважины была осуществлена на малых оборотах агрегата. По достижении жидкостью фильтра боковая задвижка доступа в затрубное пространство заперлась, затем оставшаяся часть раствора закачивалась перерывами до полного введения в пласт. В качестве нагнетательной жидкости был использован раствор с концентрацией 0.3-0.5% ПАВ. Нагнетание нано-системы в пласт осуществлялось в 2-3 этапа с 1-2 часовыми перерывами между ними. По завершении скважина закрывалась на 10-12 часов с целью равномерного распространения реагента в пласте под действием образовавшегося давления. Закачка раствора умеренными темпами и его поэтапно-прерывистая реализация обеспечили эффективное впитывание раствора в капиллярную сеть порового пространства вокруг забоя скважины (рис. 1).

Применение данной нано-системы привело к увеличению добычи нефти, предотвращению оседания АСПВ, удалению осадков с призабойной зоны и с поверхности труб, понижению вязкости нефти. В результате применения нано-системы были очищены даже малые поровые каналы пласта, и тем самым повысилась эффективность эксплуатации скважин. Следует отметить, что этот нано-состав характеризуется хорошей растворимостью в нефти и ее продуктах.

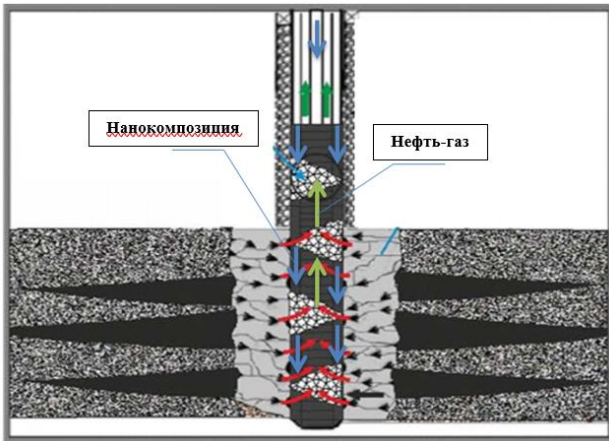
Согласно «эффекту малых концентраций и возмущений», внедряемые в пласт наночастицы создают термический эффект, а также явление электронно-парамагнитного резонанса на поверхностях раздела фаз (рис. 2). Это хорошо видно на примере нагнетания обработанной нано-раствором жидкости в пласт в пределах V горизонты продуктивной толщи на месторождении Бибиэйбат. В зоне воздействия нагнетательной скважины №2065 находились 5 скважин. В табл. 1

приводятся среднемесячные дебиты этих скважин до и после применения нано-систем.

**Таблица 1**

Среднемесячные дебиты скважин до и после применения нано-систем на месторождении Бибиэйбат

№ п.п.	№ скв.	Дебиты до воздействия		Дебиты после воздействия	
		Нефть (т/сут.)	Вода (м <sup>3</sup> /сут.)	Нефть (т/сут.)	Вода (м <sup>3</sup> /сут.)
1	2380	0.4	2.1	0.7	1.7
2	2387	1.1	12.0	1.4	13.1
3	2799	0.9	5.4	1.8	2.0
4	2818	0.5	1.5	0.6	1.8
5	2933	0.4	1.9	0.6	1.8
<b>Сумма:</b>		<b>3.3</b>	<b>22.9</b>	<b>5.1</b>	<b>20.4</b>



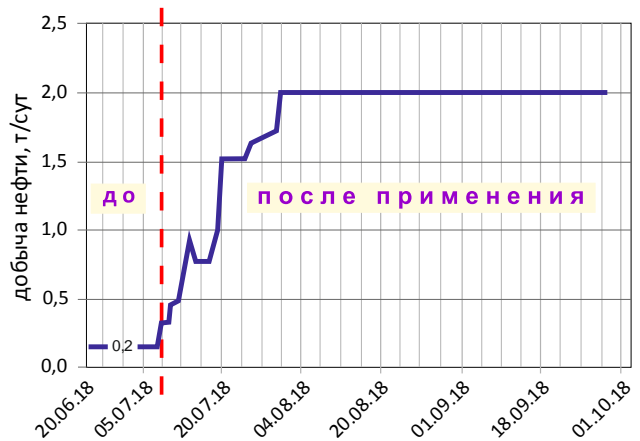
**Рис. 2.** Схема влияния наночастиц на создание термического эффекта и электронно-магнитного резонанса на поверхности раздела фаз

Таким образом, в результате обработки пласта раствором, включающим наночастицы, суммарная суточная добыча по указанным пяти скважинам была увеличена с 3.3 до 5.1 т/сут, т.е. был достигнут прирост, равный 1.8 т/сут. Кроме того, дебит пластовой воды упал на 2.5 т/сут, что соответствует 11%-му снижению обводненности. Касаясь экономической выгоды этого мероприятия, заметим, что расходы, связанные с приростом добычи, в данном случае составили 1838 ман. При этом чистая дисконтированная прибыль рассчитана на уровне 4503 ман.

Нано-системы обладают магнитными свойствами, сохраняющимися до температуры 120°C. Воздействуя на механические примеси (АСПВ, соли, пески и п.), нано-система осуществляет переход в новую – так называемую «нанозародышевую» фазу (Простаков и др., 1982).

До применения нано-раствора на скважине №1155 месторождения Палчыг Пилпилеси суточный дебит жидкости составлял 2.7 т/сут.

Только небольшая часть продукции (0.2 т/сут) состояла из нефти. Сильно обводненная продукция содержала также обильную долю механической примеси – песка. Благодаря применению нано-раствора добыча нефти увеличилась, достигнув стабильного дебита 2.0 т/сут, причем уже воды и песка в продукции практически не было. В течение последующих 16 месяцев после нано-применения осложнений не отмечалось. На рис. 3 приводится диаграмма изменения производительности скважины в период до и после воздействия на пласт. Ранее на месторождении Палчыг Пилпилеси были отдельные случаи закачки в пласт растворов с добавлением ПАВ. Однако в результате применения разработанных нами наноконпозиций были получены более высокие и устойчивые дебиты.



**Рис. 3.** Динамика изменения производительности скважины №1155 месторождения Палчыг Пилпилеси до и после воздействия наноконпозициями

Резюмируя вышесказанное, следует отметить, что применение нано-систем способствовало расширению зоны фильтрации флюидов в слабопроницаемых слоях вокруг призабойной зоны, предотвратило осадконакопление на насосно-компрессорных трубах, тем самым повысив длительность межремонтного периода скважин. Одновременно благодаря воздействию нано-растворов была понижена вязкость тяжелых асфальтено-смолистых нефтей, что увеличило эффективность их добычи и транспортировки.

Способность ПАВ создавать устойчивые адсорбционные пленки на поверхности металла находит широкое применение, при этом состав и структура адсорбционных слоев зависит от обрабатываемой поверхности, химических свойств используемых реагентов и многих других факторов.

Нашими учеными были опубликованы материалы об исследованиях структуры порового пространства, а также о распределении нановключений в образцах пород и флюидов под ска-



Таблица 2

Динамика изменения давления в 6-ти дюймовом нефтяном коллекторе до и после применения нано-системы (НГДУ «Бибизйбат», промысел №4)

Дата	До применения, атм		Дата	После применения, атм	
	Давление на линии	Давление на выходе насоса		Давление на линии	Давление на выходе насоса
15.12.11	11.5	12.0	23.02.12	10.5	12.0
19.12.11	11.5	12.0	25.02.12	10.0	12.0
21.12.11	11.5	12.0	27.02.12	9.5	12.0
23.12.11	11.5	11.5	29.02.12	9.5	12.0
25.12.11	11.5	11.5	02.03.12	8.0	11.0
27.12.11	11.5	12.0	04.03.12	8.25	11.0
			06.03.12	8.0	10.5
			08.03.12	8.0	10.5
			10.03.12	8.0	10.5
			12.03.12	8.0	10.5
			14.03.12	8.0	10.0
			16.03.12	7.75	9.75
			18.03.12	7.0	9.0

В соответствии с уменьшением гидравлического сопротивления наблюдалось снижение давления в трубах. Согласно оценкам, пропускная способность труб увеличилась на 1.2-1.5%. В результате дополнительной теплогенерации, создаваемой нано-воздействием, происходит расплавление отложенных АСПВ, их растворение в потоке жидкости и удаление из трубного пространства.

Металлические наночастицы, применяемые в виде добавок к ПАВ, играют важную роль в процессе снижения влияния сил поверхностного натяжения, образующихся на межфазовой контактной поверхности (Мирзаджанзаде и др., 2010). Увеличение концентрации молекул МНЧ в смеси при постоянном количестве ПАВ, приводит к перераспределению связей. Так, молекулы ПАВ, ранее адсорбированные на поверхности наночастиц, создают ассоциации с новыми МНЧ, поступившими в смесь позднее. Это способствует дополнительной активизации мицелл в жидкости. Во время транспортировки нефти они создают тончайшие, но в то же время устойчивые пленки, препятствующие образованию эмульсий на границе контакта вода-нефть. При этом, образующиеся пленки улучшают течение жидкости благодаря проявлению смазывающего эффекта между флюидами разного состава. Опыт совместного применения ПАВ и МНЧ для деэмульсации нефти показал высокую эффективность такого комплексного раствора. Кроме того, отмечен так называемый «эффект меду-

зы» – физико-химическое явление, оказывающее антифрикционное влияние в зоне контакта компонентов жидкости.

Наряду с указанными положительными эффектами от нано-применений, необходимо отметить также экономические выгоды, связанные с энергосбережением и продлением срока эксплуатации труб и оборудования на промыслах, благодаря антикоррозионному влиянию нановеществ. Образующиеся нано-покрытия ослабляют коррозионные процессы, тем самым увеличивая эксплуатационный период трубопроводов и нефтегазопромыслового оборудования.

Расчеты показали, что применение нано-систем может обеспечить мультипликативный эффект и значительную экономическую выгоду при эксплуатации месторождений нефти.

## ВЫВОДЫ

Добавление нановеществ к жидкостям придает им уникальные характеристики. Специально разработанные нано-композиции значительно повышают нефтewымывающие, смазывающие и растворяющие свойства рабочих жидкостей, применяемых в промысловых условиях.

Нано-системы способствуют снижению поверхностного натяжения на контакте жидкость-металл, ослаблению гидравлического сопротивления и увеличению пропускной способности транспортных линий путем создания нано-покрытия на внутренних стенках коллекторов и труб.



Результаты обработки призабойной зоны скважины на месторождении Палчыг Пилпилеси специально разработанными растворами – наноконпозициями (комплекс органических растворителей, ПАВ и металлических наночастиц) показали эффективность нано-воздействия с целью повышения нефтеотдачи пластов с высоким содержанием асфальтено-смолопарафиновых веществ.

На примере опыта закачки обработанной нано-раствором жидкости в пласт на месторождении Бибиэйбат показана эффективность меро-

приятия, приведшего к увеличению добычи нефти. По пяти скважинам, находящимся в зоне воздействия нагнетательной скважины, суммарный суточный прирост дебита составил 1.8 т/сут, при этом параллельно на 2.5 т/сут снизилась обводненность.

Путем применения нано-растворов достигнуто улучшение показателей трубопроводной транспортировки сырой нефти в условиях НГДУ «Бибиэйбат» и отмечено 4-х кратное увеличение межремонтного периода линий.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Мирзаджанзаде А.Х., Магеррамов А.М., Юсифзаде Х.Б. и др. Изучение влияния наночастиц железа и алюминия на процесс повышения интенсивности газовыделения и давления с целью применения в нефтедобыче. *Bakı Universitetinin Xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası*, No. 1, 2005, с. 5-13.
- Мирзаджанзаде А.Х., Юсифзаде Х.Б., Шахбазов Э.К., Кязимов Э.А. и др. Научные основы разработки и внедрения нанотехнологий в нефтяной промышленности. *Нанонаука и нанотехнологии. Энциклопедия систем жизнеобеспечения. UNESCO-EOLSS, Москва, раздел 2.12, 2010, с. 554-570.*
- Простаков С.М., Дрикер Б.Н., Ремпель С.И. Определение параметров зародышеобразования сульфата кальция различными методами. *Журнал прикладной химии*, Т. 5, No. 11, 1982, с. 2576-2579.
- Хавкин А.Я. Нанотехнологии в добыче нефти. *Нефтяное хозяйство*, No. 6, 2007, с. 58-60.
- Шахбазов Э.К. Нанотехнологии в нефтяной промышленности. *Баку*, 2012, 230 с.
- Шахбазов Э.К., Дышин О.А. Научные основы системы НАНО-ПАВ для бурения и добычи нефти и газа. *SOCAR. Баку*, 2011, 59 с.
- Шахбазов Э.К., Исмаилов Ф.С., Мурсалова М.А. Повышение эффективности процессов нефтегазодобычи с использованием композиционных реагентов НАНО-ПАВ. В: *Nanotexnologiyalar və onların texnikada tətbiqi, I beynəlxalq konfransın materialları. Bakı*, 2011, с. 189-192.
- Шахбазов Э.К., Кязимов Э.А., Джаббарова К.Ш., Алиев Дж.А. Наносистемы для повышения эффективности нефтедобычи в Азербайджане. В материалах V Международной конференции «NANOTECHOILGAS-2016». Москва, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина, 22-23 ноября 2016 г., с. 89-90.
- Шахбазов Э.К., Мурсалова М.А. «Эффект малых концентраций и возмущений»: НАНО-ПАВ для процессов нефтедобычи. Изд. *SOCAR НИПИ «Нефтегаз»*. Баку, 2016, 38 с.
- Юсифзаде Х.Б., Шахбазов Э.К. Разработка и внедрение нанотехнологий в нефтегазодобыче. *SOCAR. Баку*, 2011, 108 с.
- Shahbazov E.G., Bagirov A.C., Aliyev C.A. Application of nanosystems for improving residual oil recovery in aging fields. *Journal "Scientific Israel – Technological Advantages"*, V. 20, No. 5, 6, 2018, pp.81-84.
- Şahbazov E.Q. Neft sənayesində elmi məqalələr toplusu. *Elm. Bakı*, 2019, 120 s.

#### REFERENCES

- Khavkin A.Ya. Nanotechnologies in oil industry. *Neftyanoye Khozyaystvo*, No. 6, 2007, pp. 58-60 (in Russian).
- Mirzadzandeh A.Kh., Maharramov A.M., Yusifzadeh Kh.B. et al. Study of the iron and aluminium nanoparticles influence on the increase of outgassing and pressure intensity process for use in oil production. *Bakı Universitetinin Xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası*, No. 1, 2005, pp. 5-13 (in Russian).
- Mirzadzandeh A.Kh., Yusifzadeh Kh.B., Shahbazov E.G. et al. The scientific basis for the development and implementation of nanotechnologies in oil industry. *Nanoscience and nanotechnologies. UNESCO-EOLSS Encyclopedia of Life Support Systems. Moscow, Chapter 2.12, 2010, pp. 554-570 (in Russian).*
- Prostakov S.M., Driker B.N., Rempel S.I. Determination of the parameters for calcium sulphate nucleation using various techniques. *Applied chemistry journal*, V. 5, No. 11, 1982, pp. 2576-2579 (in Russian).
- Shahbazov E.G. *Nanotechnologies in oil industry. Baku*, 2012, 230 p. (in Russian).
- Shahbazov E.G. *Collection of scientific articles on oil industry. Elm. Baku*, 2019, 120 p. (in Azerbaijani, Russian and English).
- Shahbazov E.G., Bagirov A.C., Aliyev C.A. Application of nanosystems for improving residual oil recovery in aging fields. *Journal "Scientific Israel – Technological Advantages"*, V. 20, № 5, 6, 2018, pp. 81-84.
- Shahbazov E.G., Dyshin O.A. The scientific basis of the NANO-SAS system for oil and gas drilling and production. *SOCAR. Baku*, 2011, 59 p. (in Russian).
- Shahbazov E.G., Ismailov F.S., Mursalova M.A. Increasing of efficiency of the oil and gas production processes using NANO-SAS compositional reagents. In: *Materials of 1<sup>st</sup> International conference "Nanotechnologies and their applications"*, Baku, 2011, pp.189-192 (in Russian).
- Shahbazov E.G., Kazimov E.A., Jabbarova K.Sh., Aliyev C.A. Nanosystems for hydrocarbon production efficiency upgrading in Azerbaijan. In: *Materials of V International conference "NANOTECHOILGAS-2016"*, Moscow, National University of Oil and Gas "Gubkin University", November 22-23, 2016, pp. 89-90 (in Russian).
- Shahbazov E.G., Mursalova M.A. The effect of low concentrations and perturbations. *NANO-SAS for oil extraction processes. SOCAR OGSRIPI publishing, Baku*, 2016, 38 p. (in Russian).
- Yusifzadeh Kh.B., Shahbazov E.G. Development and implementation of nanotechnologies in oil and gas production. *SOCAR. Baku*, 2011, 108 p. (in Russian).

## О НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НЕФТЕДОБЫЧЕ НА ДЛИТЕЛЬНО РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

Алиев Дж.А.

SOCAR, НИПИ «Нефтегаз»

AZ1012, Баку, Азербайджан, просп. Г.Зардаби, 88А: camal.aliyev1965@mail.ru

**Резюме.** На примере длительно разрабатываемых нефтяных месторождений Азербайджана показана эффективность применения нанотехнологий для повышения производительности скважин и промышленного оборудования. Исследования показали, что высокая вязкость нефти и нарушенность гидродинамической связи между пластом и скважиной являются основными причинами малопродуктивности скважин. Была разработана специальная нано-смесь, состоящая из органического растворителя, ПАВ и металлических наночастиц с целью стимулирования перетока в системе «пласт-скважина» при высоких содержаниях асфальтено-смоло-парафиновых веществ. На месторождении Палчыг Пилпилеси нагнетание нано-системы в пласт осуществлялось в 2-3 этапа с 1-2 часовыми перерывами между ними. По завершении скважина закрывалась на 10-12 часов с целью равномерного распространения нано-раствора в пласт под действием образовавшегося давления. Благодаря данному мероприятию на месторождении Палчыг Пилпилеси было предотвращено оседание асфальтено-смолистых и парафинистых веществ, удалены осадки с призабойной зоны и с поверхности труб, понижена вязкость нефти. Применение нано-систем способствовало расширению зоны фильтрации флюидов в слабопроницаемых слоях вокруг призабойной зоны, тем самым содействуя увеличению добычи нефти. На НГДУ «Бибиэйбат» наноконпозиция была закачана в подземный коллектор, соединяющий промышленный резервуар со сборочным парком товарной нефти. Это привело к растворению карбонатных отложений и формированию нано-слоя на внутренней поверхности коллектора. В результате межремонтный период коллектора вырос до 4 раз. Кроме того, на примере опыта закачки обработанной наночастицами жидкости в пласт на месторождении Бибиэйбат показана эффективность мероприятия. По пяти скважинам, находящимся в зоне воздействия нагнетательной скважины, суммарный суточный прирост дебита составил 1.8 т/сут, при этом параллельно на 2.5 т/сут снизилась обводненность. Результаты наших опытов свидетельствуют о том, что путем обработки призабойной зоны на обводненных и малодебитных скважинах специально разработанными растворами – наноконпозициями можно существенно повысить добычу нефти.

**Ключевые слова:** нефть, нано-вещества, повышение нефтеотдачи, транспортировка нефти

## AZƏRBAYCANIN UZUN MÜDDƏT İŞLƏNİLMƏDƏ OLAN NEFT YATAQLARINDA NANOTEKNOLOGİYALARIN TƏTBİQİNİN BƏZİ NƏTİCƏLƏRİ

Əliyev C.A.

SOCAR, "Neftqazəlmətdəqiqatlayihə" İnstitutu

AZ1012, Bakı şəh., H.Zərdabi pr., 88A: camal.aliyev1965@mail.ru

**Xülasə.** Azərbaycanca uzun müddət işlənilməyə olan neft yataqları təmsalında quyuyu və mədəni avadanlığın məhsuldarlığının artırılması üçün nano-texnologiyalardan istifadənin səmərəliliyi göstərilmişdir. Araşdırmalar göstərir ki, neftin yüksək özlülüyü və layla quyuyu arasında hidrodinamik əlaqənin pozulması quyuların aşağı məhsuldarlığının əsas səbəblərindəndir. Asfalt-qatran-paraflinlə zəngin neftlərin laylardan quyuyu fəzasına axını stimullaşdırmaq məqsədilə üzvi həlledici, səthi aktiv maddə və metal nano-hissəciklərdən ibarət xüsusi nano-məhlul işlənmişdir. Palçıq Pilpələsi yatağında nano-sistemin laya vurulması aralarında 1-2 saat fasilə verməklə 2-3 mərhələli tədbir kimi həyata keçirilmişdir. Bu üsullə yaradılmış təzyiğin təsiri altında məhlulun laya bərabər təzddə yayılmasını təmin etmək üçün quyuyu 10-12 saat müddətinə bağlı saxlanılırdı. Palçıq Pilpələsi yatağında görülən tədbirlər sayəsində asfalt-qatran və paraflin maddələrin çökməsinin qarşısı alınmış, quyudibi ətrafı zonadan və boru səthlərindən çöküntülər təmizlənmiş, neftin özlülüyü azaldılmışdır. Nano-sistemlərin tətbiqi quyudibi ətrafında zəif keçirici təbəqələrdə flüidlərin süzülmə zonasının genişlənməsinə və bununla da neft hasilatının artmasına kömək etmişdir. Bibiheybət NQÇİ-də nano-tərkibli məhlul mədəni rezervuarını əmtəə neftinin yığılma parkı ilə birləşdirən yeraltı kollektora vurulmuşdur. Bu, karbonatlı çöküntülərin həll olması və kollektor borusunun daxili səthində nano-qatın yaranmasına gətirib çıxarmışdır. Nəticədə kollektorun təmirlərarası müddəti 4 dəfə artmışdır. Bundan əlavə, Bibiheybət yatağında yerinə yetirilmiş təcrübə işlər nano-hissəciklərlə emal edilmiş mayenin laya vurulmasının səmərəli olduğunu göstərmişdir. Layına nano-qatqılı maye vurulan quyunun təsir dairəsində olan beş hasilat quyusunun cəmi gündəlik debit artımı 1.8 t/sut təşkil etmiş, eyni zamanda su çıxarma əvvəlki ilə müqayisədə 2.5 t/sut azalmışdır. Əldə edilmiş nəticələr göstərir ki, sulanmış və azdebitli quyularda quyudibi ətrafı zonanın xüsusi hazırlanmış nano-qatqılı məhlullarla emal edilməsi vasitəsilə neft hasilatını əhəmiyyətli dərəcədə artırmaq mümkündür.

**Açar sözlər:** neft, nano maddələr, neftvermənin artırılması, neftin nəqli