

НАУЧНЫЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ

отдела «Механика жидкости и газа»

за 2017 год

Тема: ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ ПРИ ТЕЧЕНИИ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ НА НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ПРОЦЕССЫ.

Согласно плану научно-исследовательских работ, в отчетный период в отделе «Механика жидкости и газа» проводились исследования влияния пограничного слоя на реологические параметры неньютоновских нефтей, роль процессов теплопереноса в нестационарных процессах, исследование несоответствий в значениях начального напряжения сдвига и вязкости жидкости при действии внешнего теплового источника, моделирование процесса газовыделения при течении жидкостей, исследование влияния электрокинетических процессов на газовыделение в газожидкостных системах, распространение возмущений в пузырьковых жидкостях.

Работа 1. Исследование пограничного слоя на реологические параметры неньютоновских систем. Исполнители: член-корреспондент НАН Азербайджана, д.т.н. Панахов Г.М., к.т.н., доцент Аббасов Э.М., д.ф.м.н. Расулова С.Р.

Исследовано влияние пограничного слоя на реологические параметры неньютоновских нефтей. Проявление этих эффектов приводит к изменениям реологических показателей нефтей и изменению количественных и качественных параметрах прикладных процессов. Здесь изучены влияние прикладной «открытой» площади труб на реологические свойства неньютоновских нефтей. Для оценки реологических параметров были выбраны трубы различного диаметра при соблюдении критерия $1/d > 100$ и влияния «концевых» эффектов.

В результате экспериментов была выявлена идентичность влияния пограничного слоя в трубах на реологические свойства нефти при приведенной и постоянной температурах.

Полученные результаты могут служить определяющим условием при оценке реологических параметров углеводородов при их добыче и транспортировке (н-р, трубопровод Баку – Джейхан).

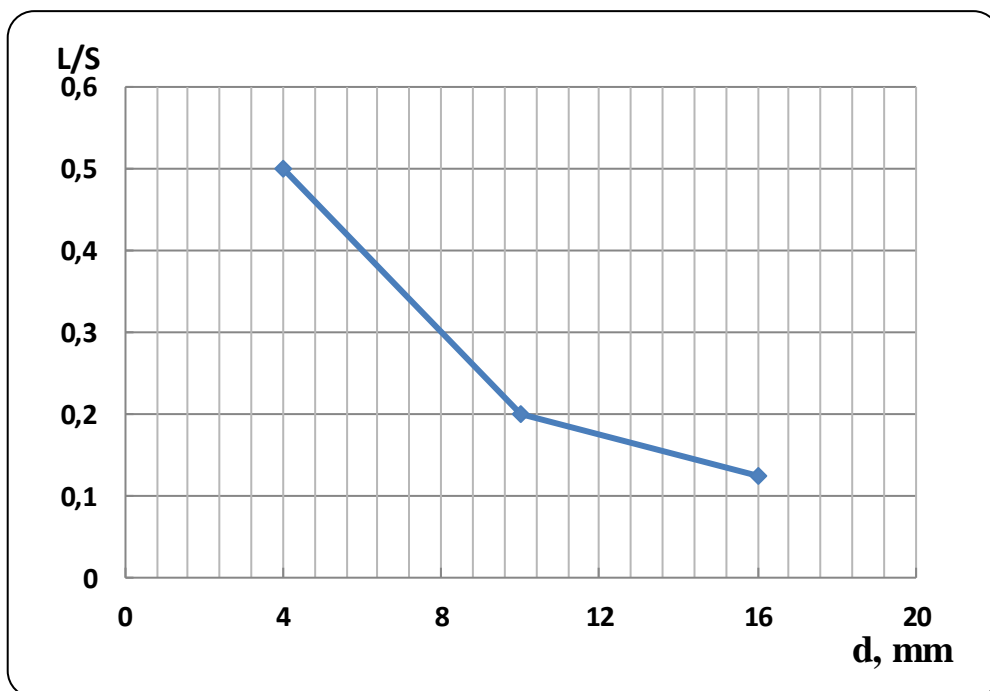


Рис. 1 Зависимость приведенного показателя L/S от диаметра трубы

Статьи, опубликованные в рамках реализации исследований:

1. Панахов Г.М., Исмаилов Ш.З., Юзбашиева А.О., Расулова С.Р. Влияние пристенных эффектов на реологические параметры неньютоновских нефтей // Азербайджанское нефтяное хозяйство, №2, 2017. - С.45 – 49.

Работа 2. Моделирование процесса газообразования при течении гетерогенных жидкостей. Исполнители: член-корреспондент НАН Азербайджана, д.т.н. Панахов Г.М., д.ф.м.н. Агаев Г.Р., д.ф.м.н. Юзбашиева А.О.

Работа посвящена исследованию влияния температуры и структуроразрушающих добавок на реологические параметры неньютоновских систем.

В углеводородных системах, содержащих смоло-асфальтеновые компоненты имеют место термоэффекты в процессе транспортирования таких флюидов в трубах. Ряд проведенных экспериментов показал, что в процессе температурного воздействия на такие нефти, изменение их реологических характеристик в значительной степени зависит от темпа нагрева. Воздействие температурой в таких условиях приводит к несоответствию в изменении начального напряжения сдвига и вязкости жидкости.

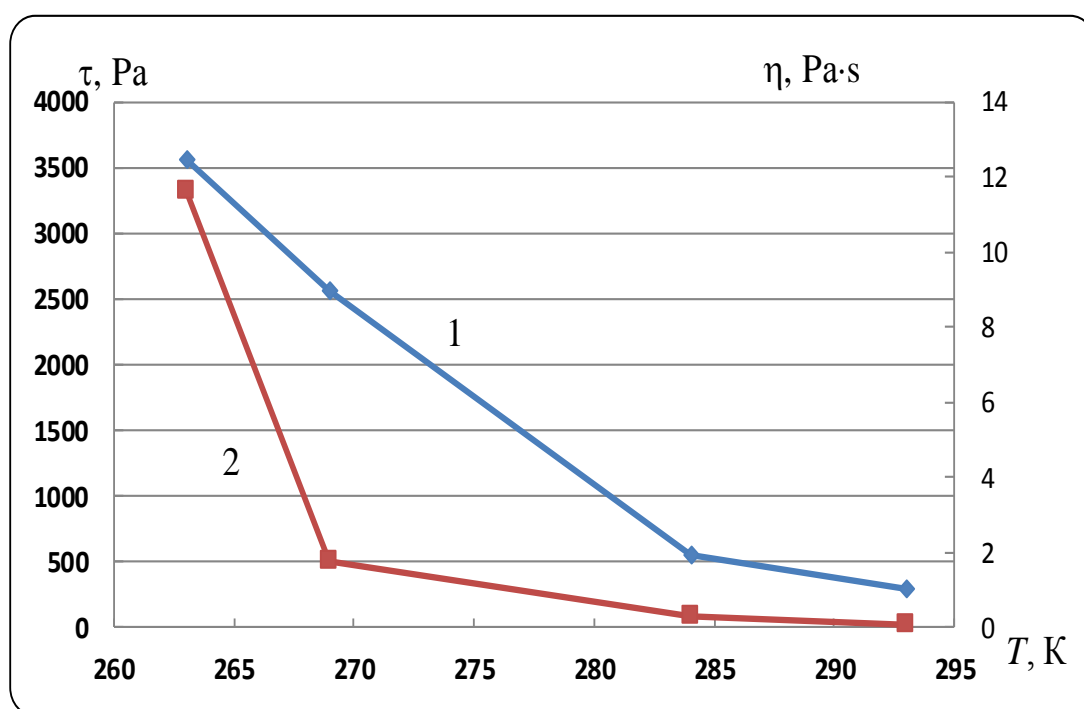


Рис. 2. Влияние температуры T на начальное напряжение сдвига и вязкость (диаметр трубы $d = 4$ mm)

Также было определено, что при добавках структуроразрушающих полимерных добавок к нефти при различных значениях температуры неравновесное изменение реологических параметров.

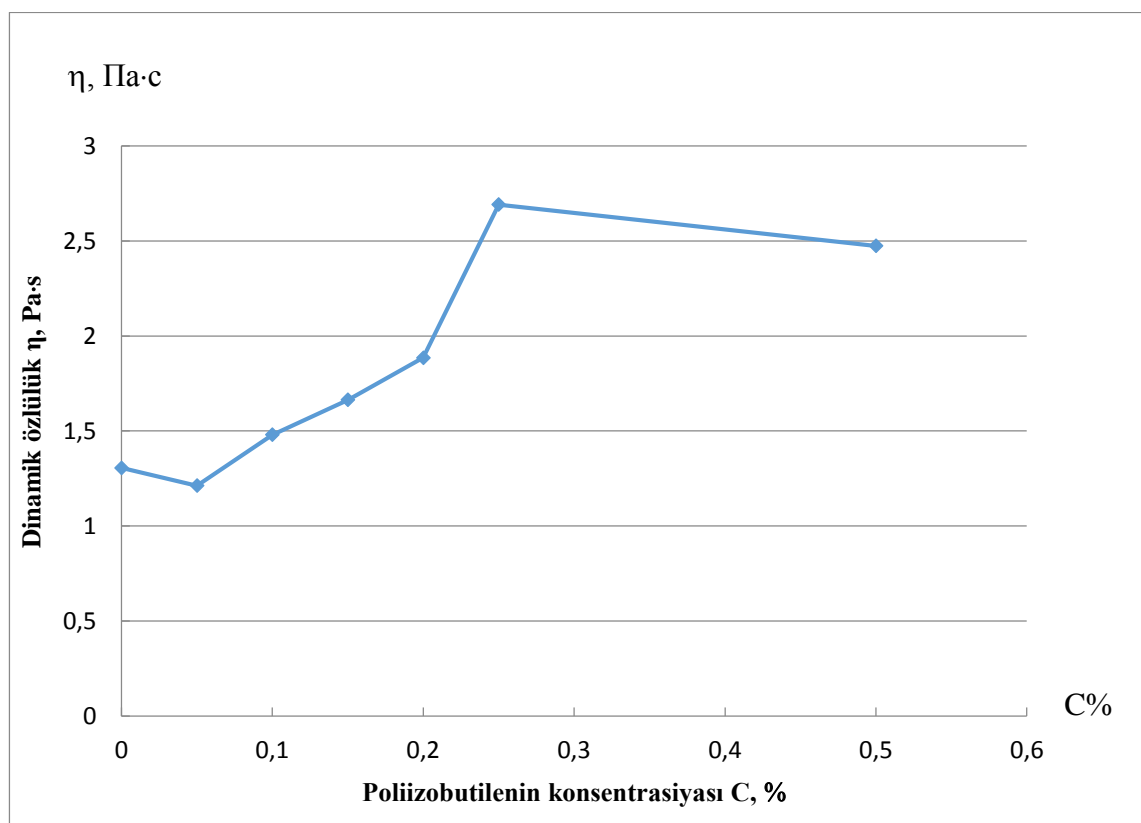


Рис. 3. Зависимость динамической вязкости η от концентрации полиизобутилена (C)

По теме работы опубликовано 2 статьи:

1. Панахов Г. М., Аббасов Э. М., Юзбашиева А.О., Расулова С. Р., Мусеибли П.Т. Тепловое и химическое воздействие на реофизические свойства неньютоновских нефтей // Азербайджанское нефтяное хозяйство, №5, 2017.

2. Gadjiev T., Aliev S., Panahov G., Abbasov E. Placement of wells as a method of oil field development control // Visnyk of the Lviv Univ. Series Mech. Math., 2016, Issue 82, pp. 94-97.

Работа 3. Исследование влияния электрокинетических процессов на газообразование при течении газожидкостных систем. Исполнители: член-корреспондент НАНА, д.т.н. Панахов К.М., к.т.н. Аббасов Э.М., Мусеибли П.Т.

В работе исследовано влияние электростатического потенциала на динамику образования и радиус расширения газовых пузырьков в газожидкостных системах.

В общем виде этот процесс описывается системой уравнений:

$$\operatorname{div} v_1 = 0 \quad (1)$$

$$\rho \frac{dv}{dt} = -\operatorname{grad} P + j \times E \quad (2)$$

$$\rho c \left(\frac{\partial T_1}{\partial t} + (v_1 \nabla) T_1 \right) = -\operatorname{div} q_1 + \Phi + q_v \quad (3)$$

$$\frac{\partial \rho_2^0}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho_2^0 v_2) = 0 \quad (4)$$

$$\rho_2^0 \left(\frac{\partial v_2}{\partial t} + (v_2 \nabla) v_2 \right) = -\operatorname{grad} P_2 \quad (5)$$

$$\rho_2^0 \frac{d}{dt} \left(u_2 + \frac{v_2^2}{2} \right) = -\operatorname{div} q_2 + \operatorname{div}(P_{2n} v_2) \quad (6)$$

$$P_2 = \rho_2^0 R_2 T_2 \quad (7)$$

$$j = \sigma E, \quad q_v = j^2 / \sigma \quad (8)$$

с учетом уравнения движения (2) и условия механического равновесия динамика развития газовых пузырьков принимает вид:

$$a \frac{d^2 a}{dt^2} + \frac{3}{2} \left(\frac{da}{dt} \right)^2 + \frac{\sigma E^2}{\rho} a \frac{da}{dt} + 2 \frac{\Sigma}{a} = \frac{P_{2a}(t) - P_\infty}{\rho}$$

здесь, Σ - коэффициент поверхностного натяжения, P_∞ - давление жидкости в бесконечности, $a(t)$ - радиус пузырьков. В этом уравнении $P_{2a}(t)$ и $a(t)$ - неизвестные величины.

Сделав определенные преобразования в системе уравнений (1) - (8), можно определить влияние напряженности электрического поля E на радиус пузырьков, решая совместно систему новых уравнений с уравнением динамики пузырьков.

Радиус пузырьков оценивается путем решения полученной системы уравнений численным методом.

Изучено влияние электрокинетических процессов на газообразование при течении газожидкостных флюидов, что может быть использовано в процессах трубопроводного транспорта, химических процессах и гемодинамики.

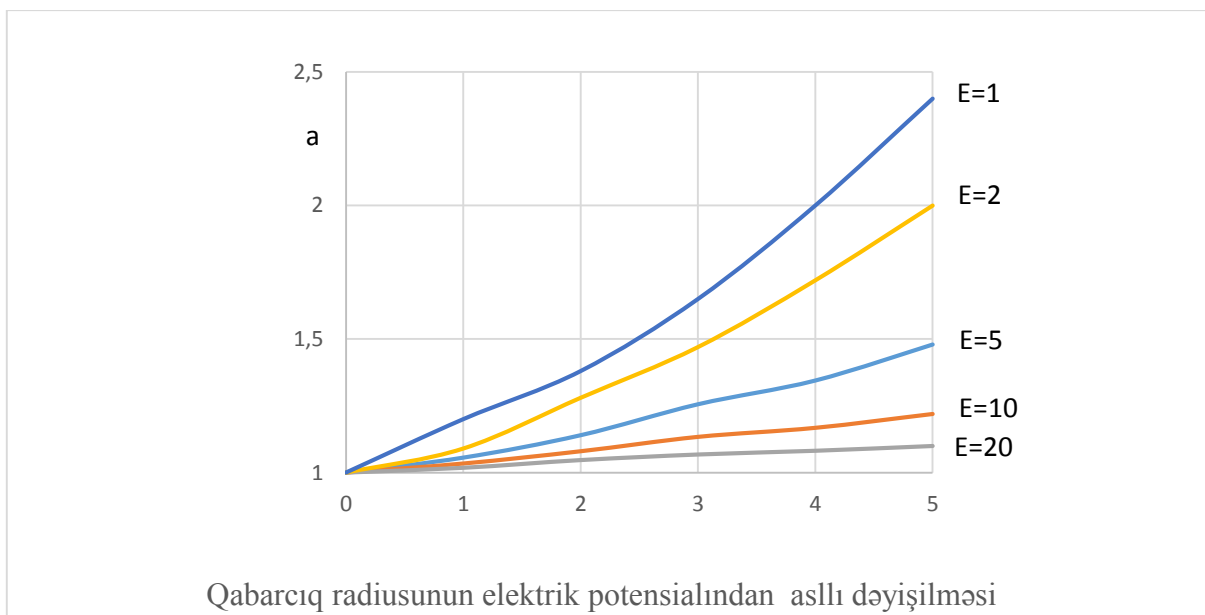


Рис. 4. Изменение радиуса пузырьков газа при различных значениях электрического потенциала во времени

По теме работы опубликованы следующие статьи:

1. Panahov G.M., Abbasov E.M., Guseynov V.G., Museibli P.T. Regulation of pipeline transport of heterogeneous systems in condition of uncertainty of initial parameters // XXIX International Conference "Problems of decision making under uncertainties", Ukraine, 2017, p. 97-98.
2. Panahov G.M., Museibli P.T. Influence of the electrostatic potential on the dynamic of gas evolution // Sumqayıt Dövlət Universitetinin yaradılmasının 55 illiyinə həsr edilmiş "Riyaziyyatın nəzəri və tətbiqi problemləri" Beynəlxəq Elmi Konfransın materialları, Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, 2017, s.122.

Две работы подготовлены к печати.

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ

Сотрудники отдела к.т.н., доцент Эльдар Аббасов, д.ф.м.н. Афет Юзбашиева, д.ф.м.н. Севиндж Расулова выступил с докладами по результатам исследований на еженедельных научных семинарах отдела.

Сотрудниками отдела представлены 3 проекта на получение грантового финансирования в Фонд развития науки при Президенте Азербайджанской Республики:

1. Математическое моделирование процессов загрязнения окружающей среды углеводородными продуктами и разработка путей устранения последствий;
2. Теоретические и практические основы влияния нестационарных эффектов на функционирование трубопроводов;
3. Исследование внутреннего воздействия газовыделения в бинарных системах и построение соответствующих математических моделей.

Сотрудники отдела участвуют в конкурсе проектов, объявленном научным фондом SOCAR с целью финансирования научных исследований и инновационных проектов:

4. Был представлен проект «Разработка нового гидродинамического метода оптимизации извлечения остаточных запасов нефти».

В отчетный период член-корреспондент НАНА, д.т.н. Гейлани Панахов и к.т.н. Эльдар Аббасов журнала подготовили очередной номер журнала Transactions (Mechanics issue) of Azerbaijan NAS. В настоящее время подготовлен к печати т.37, №7 журнала.

Член-корреспондент НАН Азербайджана, д.т.н. Гейлани Панахов посетил Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет в г. Уфа, Россия. Во время встречи с ректором Университета проф. Рамилем Бахтизиным и членами Ученого Совета Университета обсудили перспективы

научно-технического сотрудничества в разработке и внедрении новых инновационных технологий, разработанных в отделе «Механика жидкости и газа» на нефтегазовых месторождениях Башкортостана, в связи с чем ряд перспективных работ были включены в план научных исследований Университета на следующий год:

1. Разработка и применение адресного метода воздействия на нефтенасыщенные пласты с целью извлечения остаточных запасов углеводородов;

2. Методы интенсификации добычи нефти путем реализации изоляционных и газогенерирующих обработок призабойной зоны нефтяных скважин;

3. Разработка технологии газодинамической десорбции природного газа путем внутрислоевого генерирования двуокиси углерода;

4. Разработка технологии очистки газопроводов с композитными вязкоупругими составами.

Сотрудники отдела член-корреспондент НАНА, д.т.н. Гейлани Панахов и к.т.н. Эльдар Аббасов в сотрудничестве с учеными Института Нефти и Газа НАН Азербайджана явились победителями международного экологического конкурса научных проектов "EcoWorld», проводимого под эгидой Государственной Думы Российской Федерации в Российской Академии Естественных Наук. На конкурс были представлены результаты проектных исследований на тему «Предотвращение испарения, уменьшение сжигания и рассеивания углеводородных газов из естественных и искусственных источников для снижения парникового эффекта».

Конкурс направлен на решение экологических проблем, сохранение биоразнообразия, экологическое просвещение и информирование населения, восстановление экологического равновесия.

В отчетный период член-корреспондент НАНА, д.т.н. Гейлани Панахов руководил работой научного семинара при Специализированном диссертационном Совете Института Математики и Механики. Он является членом диссертационных советов ИММ НАН Азербайджана и Азербайджанском Государственном Университете Нефти и Промышленности.

Член-корреспондент НАНА, д.т.н. Гейлани Панахов является председателем Государственной экзаменационной комиссии на кафедре «Теоретическая механика и механика сплошной среды» в Бакинском Государственном Университете и профессором той же кафедры.

Член-корреспондент НАНА, д.т.н. Гейлани Панахов является членом редакционной коллегии журналов « Азербайджанское нефтяное хозяйство» и «Нефтегазовое дело».

Член-корреспондент НАНА, д.т.н. Гейлани Панахов является членом Научного совета Института нефти и газа НАНА.

Доцент Эльдар Аббасов является членом научных семинаров при Специализированных Советах D2.02.141 в Азербайджанском Государственном Университете Нефти и Промышленности и D 01.081 в Институте геологии и геофизики.

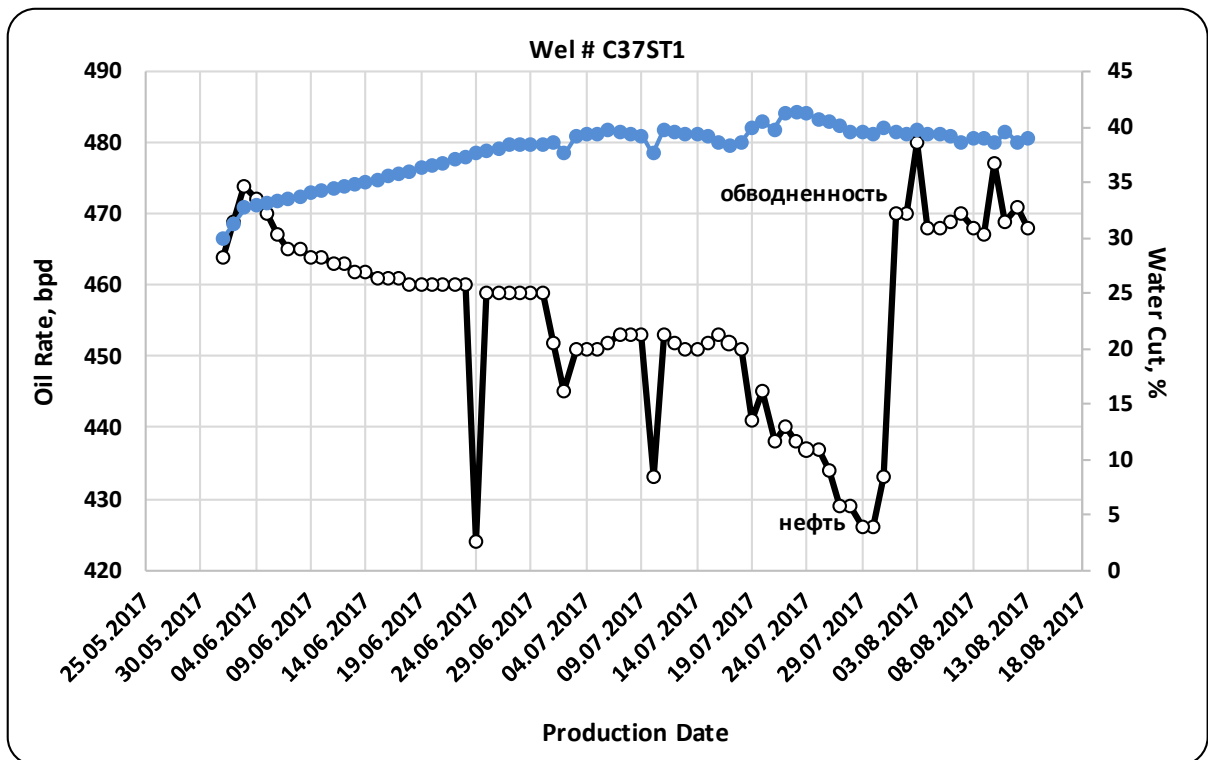
В отчетный период д.ф.м.н. Афет Юзбашиева преподавала на кафедре «Прикладная математика и информатика» при Бакинском государственном университете.

ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

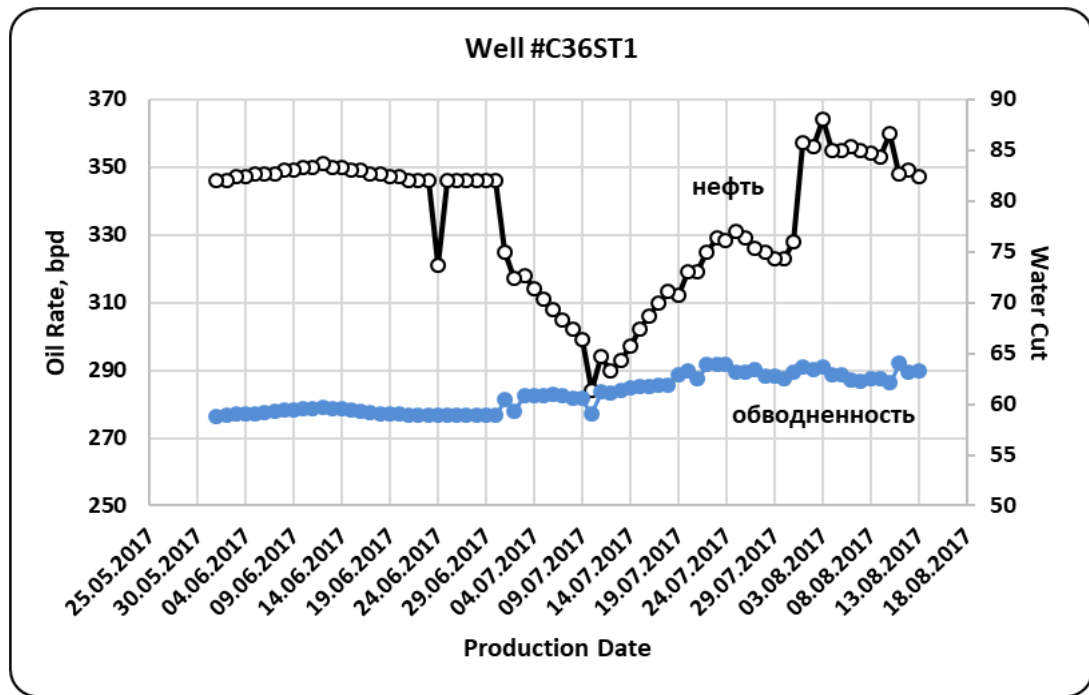
В июне 2017 года сотрудники отдела, член-корреспондент НАНА Гейлани Панахов и ведущий научный сотрудник Эльдар Аббасов посетили города Пекин и Тяньцзинь по приглашению китайской компании «New Horizon», обсудили технологии, связанные с технологиями повышения нефтеотдачи. В рамках визита стороны обсудили направления сотрудничества между ИММ и китайскими компаниями, внедрении инновационных

разработок отдела на китайских месторождениях и геофизических компьютерных программ, созданных китайскими компаниями, на нефтеперерабатывающих предприятиях Azerbaijan.

В июле 2017 года сотрудники кафедры, член-корреспондент НАНА Гейлани Панахов и ведущий научный сотрудник Эльдар Аббасов участвовали в промышленной реализации технологии на шельфовом месторождении Бохай Бэй нефтяной компании CNOOC (Petrochina). В течении 10 дней была проведена промышленная операция по генерированию диоксида углерода CO₂ и созданию газожидкостной оторочки для вытеснения нефти в сложных морских условиях. В результате применения технологии было дополнительно добыто 3700 тонн нефти из окружающих эксплуатационных скважин.



a)



b)

Рис. 5. Показатели эксплуатации добывающих скважин C08 (a) и C37 (b) до и после реализации технологии воздействия на пласт

В отчетный период сотрудниками отдела опубликовано 5 статей и 3 тезиса конференции, 2 статьи приняты в печать.

1. Панахов Г.М., Исмаилов Ш.З., Юзбашиева А.О., Расулова С.Р. Влияние пристенных эффектов на реологические параметры неньютоновских нефтей //Азербайджанское нефтяное хозяйство, № 2, 2017. Баку, стр.45-49

2. Панахов Г.М., Аббасов Э.М., Юзбашиева А.О., Расулова С.Р., Мусеибли П.Т. Тепловое и химическое воздействие на реофизические свойства неньютоновских нефтей // Азербайджанское нефтяное хозяйство, № 5, 2017. Баку.

3. Шахвердиев А.Х., Панахов Г.М., Аббасова Э.М. Влияние физико-химических свойств и обводненности пластового флюида на эффективность газлифта // Нефтяное хозяйство, № 6. 2017. – С. 72 – 76.

4. Gadjiev T., Aliev S., Panahov G., Abbasov E. Placement of wells as a method of oil field development control // Visnyk of the Lviv Univ. Series Mech. Math. 2016. Issue 82. P. 94-97.

5. Panakhov, G.M., Abbasov, E.M., Gadjiev, T.S., and Bakhtiyarov, S.I. (2017). Rheological Features of Structural-Forming Disperse Systems. I-manager's Journal on Mechanical Engineering, 7(3), 1-9. <https://doi.org/10.26634/jme.7.3.13576>

6. Panahov G.M., Abbasov E.M., Guseynov V.G., Museibli P.T. Regulation of pipeline transport of heterogeneous systems in condition of uncertainty of initial parameters // XXIX International Conference Problems of Decision Making under Uncertainties, Ukraine, 2017, p. 97-98.

7. Panahov G.M., Museibli P.T. Influence of the electrostatic potential on the dynamic of gas evolution // Sumqayıt Dövlət Universitetinin yaradılmasının 55 illiyinə həsr edilmiş "Riyaziyyatın nəzəri və tətbiqi problemləri" Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları, Sumqayıt Dövlət Universiteti, Sumqayıt, 2017, s. 122.

8. Panakhov G.M., Abbasov E.M., Yuzbashieva A.O., Guseynov V.G. Control of the disturbances development in the boundary layer under the flow of heterogeneous fluids in pipes // Proceedings of the International Conference "Modern problems of mathematics and mechanics" devoted to the 80th anniversary of academician Akif Gadjiyev, Baku, 6 – 8 December, 2017. – pp. 170.

9. Panahov G.M. and Museibli P.T. The study of internal exposure on the fluid hydrodynamics // Proceedings of the International Conference "Modern problems of mathematics and mechanics" devoted to the 80th anniversary of academician Akif Gadjiyev, Baku, 6 – 8 December, 2017. – pp. 171.

Руководитель отдела,
член-корреспондент НАН Азербайджана,
доктор технических наук

Гейлани Панахов