

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ
отдела “Механика жидкости и газа”
за 2022 год

Тема: Разработка теоретических и прикладных основ нестационарных, неравновесных процессов, протекающих при совместном течении гетерогенных систем.

В соответствии с тематическим планом в отчетный период были проведены следующие научно-исследовательские работы:

Работа 1. Исследование влияния изменения давления насыщения в пористых средах на течение нестационарных процессов в смесях и вытеснение флюидов (член-корреспондент НАНА, д.т.н. Панахов Г.М., к.т.н., доцент Аббасов Е.М., доктор философии по математике, доцент Юзбашиева А.О.)

В ходе исследований, связанных с тематикой отчетного периода, были изучены случаи неуровновешенности систем с определенными энергиями и различными воздействиями, приведены обоснования особенностей взаимодействия таких состояний с регуляцией вытеснения в пористых средах.

В этом направлении также оценены результаты исследований физико-химических и фазовых превращений, протекающих в газожидкостных смесях вследствие изменения давления насыщения, в зависимости от размеров пузырьков газа, образующегося в определенных участках пористой среды, длины свободного пробега и коэффициента диффузии.

Работа 2. Оценка роли электрокинетических процессов при течении неоднородной жидкости, разработка математических моделей и прикладных основ (член-корреспондент НАНА, д.т.н. Панахов Г.М., к.т.н., доцент Аббасов Е.М., доктор философии по механике Мусеибли П.Т.).

Теоретически обосновав нестационарные процессы, возникающие при совместном течении различных жидких смесей, оценка показала, что эффект скольжения возникает в результате образования электрокинетического слоя между жидкостью и стенкой капилляра.

Введя плотность заряда в неподвижном состоянии и предположив, что в уравнении Навье-Стокса жидкость принимается как несжимаемая, наличие скольжения как граничное условие на стенке капилляра и постоянная разности потенциалов с давлением в потоке, решено уравнение численным методом, оценены профили скорости v .

Принят постоянный градиент давления в капилляре круглого поперечного сечения ($r = x = y$) при различных значениях параметров ρ_e и $\nabla\phi$ с учетом и без

учета электрокинетического фактора, уравнение решено численным методом с использованием программного пакета MATLAB, построен график изменения профиля скорости.

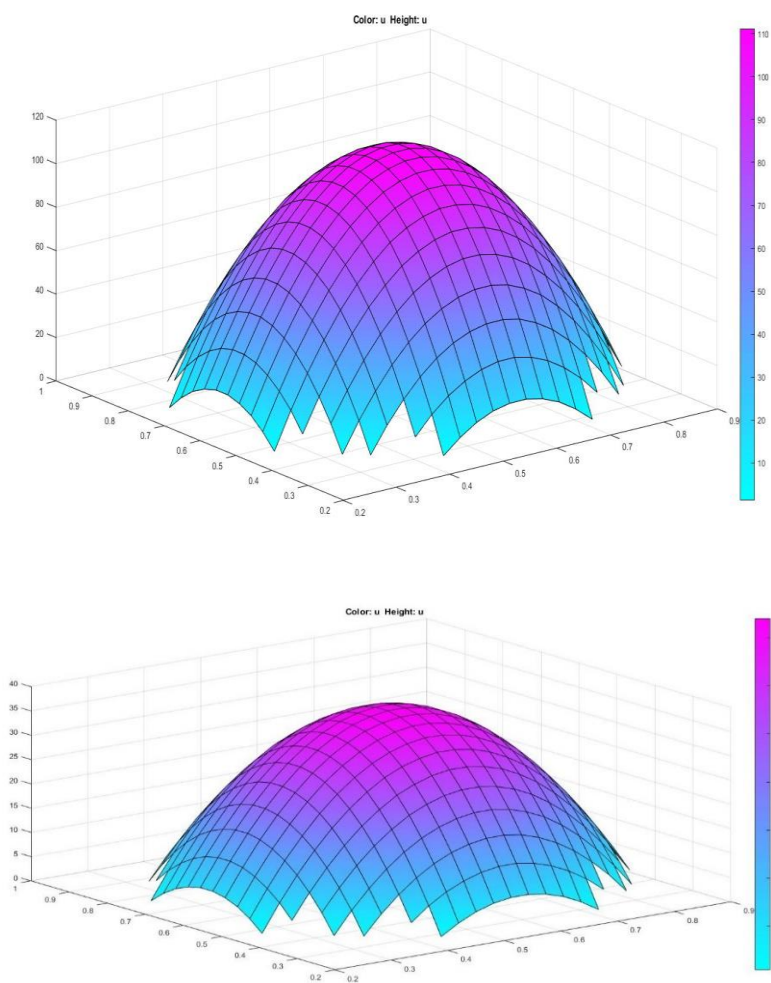


Рис. 1 Изменение профиля скорости при течении жидкости в капилляре в зависимости от разности потенциалов

Как видно из графика, эпюры распределения скоростей в пограничном слое вблизи стенки капилляра различаются. При постоянном давлении скорость на стенках капилляра отлична от нуля в зависимости от градиента потенциала течения (плотности электрического заряда).

В исследовании было также обосновано изменение вязкости в зависимости от значения электропотенциала и выявлена нелинейность отношения $\frac{\mu}{\mu_e}$.

Работа 3. Оценка влияния физико-химических характеристик жидких смесей на свойства потока (член-корреспондент НАНА, д.т.н. Панахов Г.М., доктор философии по механике, доцент Агаева Г.Р., Мамедов И.С.).

Отмечена зависимость проблем, возникающих при течении жидких смесей, от физико-химических свойств смесей и уровня технических средств, с помощью которых они контролируются.

В работе исследованы важные варианты решения вопросов граничной устойчивости фаз в эксплуатационных процессах, проведены теоретические и практические обоснования и оценка эффективных показателей указанного направления при различных вариантах решения.

Публикации.

За отчетный период из печати вышло девять статей, две приняты к печати, подготовлена и представлена в печать одна статья, опубликованы девять тезисов и материалов конференции.

Статьи:

1. Panahov, G. M., Abbasov, E. M., & Salmanova, G. M. (2022). Evaluation and control of gas-dynamic parameters of gas pipelines transporting heterophase mixtures. AIP Conference Proceedings, 2637(1), 040004.

<https://doi.org/10.1063/5.0120346> (Scopus, Web of Science).

2. Qeyrani Panahov, Babek Sultanov Ground consolidation under the fractal filtration law // ANAS Transactions (issue Mechanics), Vol. 42, № 7, 2022. – pp. 22-29.

3. Панахов Г.М., Аббасов Э.М., Юзбашиева А.О., Мусеибли П.Т., Мамедов И.М. Исследование физико-химических и газовых методов воздействия при вытеснении углеводородов // «Azərbaycan Neft Təsərrüfatı» August 2022, pp. 22 – 29. <https://doi.org/10.37474/0365-8554/2022-08-22-29> (AR AAK-da tərəfindən akkreditə olunub).

4. Eldar M. Abbasov, Vusal G. Huseynov, Ulfet F. Jafarova, Sevinj Nasibova In situ gas generation in dispersed systems to control structure formation // Transactions of ANAS, Vol. 42, № 8, 2022.

5. Панахов Г.М., Аббасов Э.М., Балакчи В.Д. Регулирование приемистости нагнетательных скважин набухающими композициями // Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию Северо-Кавказского федерального университета “Инновационные технологии в

нефтегазовой отрасли. Проблемы устойчивого развития территорий”, Ставрополь, 2021. – С. 259 - 266. **(РИНЦ)**.

6. Шахвердиев А.Х., Панахов Г.М., Аббасов Э.М., Балакчи В.Д. Регулирование фронта вытеснения в неоднородных пластах путем блокирования высокопроницаемых каналов коллектора набухающей композицией // Актуальные проблемы нефтегазовой отрасли. Сборник докладов научно-практической конференции журнала «Нефтяное хозяйство». г. Москва, 2022. – С. 268-281. **(РИНЦ)**.

7. Аббасов Э.М., Агаева Г.Р. и др. Simulation of the inference of filter operation process on oil and gas production indicators // Journal of Contemporary Applied Mathematics. Vol.10, № 1, 2022.

8. Pənahov Q.M., Əhmədov A.D., Məmmədov İ.C. Müxtəlif reofiziki xassələrə malik sıxışdırılan və sıxışdırılan sistemlərdə dayanıqlığın müəyyən edilməsi üçün təqribi üsulların işlənməsi // Proceedings of the II International Science and Engineering Conference, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan. - 2022. - Səh. 63 – 65.

9. Məmmədov İ.C. Müxtəlif reofiziki xassələrə malik sıxışdırılan və sıxışdırılan sistemlərdə dayanıqlığın müəyyən edilməsi üçün təqribi üsulların işlənməsi // BDU Xəbərləri Jurnalı, Bakı Dövlət Universiteti <http://static.bsu.az/w1/29%2003%202022%20j/riyaziyyat-4-2021.pdf>

10. Azizaga Kh. Shakhverdiev, Geylani M. Panahov, Renqi Jiang, Eldar M. Abbasov *In-situ CO₂ generation technology as the method for residual oil recovery* // Journal of Petroleum Science and Technology, Taylor and Francis (JCR Impact Factor – 1.325) – **принята к печати**.

11. Panahov G.M., Abbasov E.M., Sultanov B.N. Capillary instability control under hydrodynamic impact on the reservoir // Int. J. of Applied Mechanics and Engineering (Scopus) – **принята к печати**.

12. Qeylani Pənahov, Perviz Museibli, Babek Sultanov Effect of soil consolidation on the fractality of the filtration law // International Journal of Applied Mechanics

(IJAME), University of Zielona Góra, Department of Mechanics - (Scopus) –
представлена в журнал.

Сотрудники выступили на следующих международных конференциях:

1. Akademik İ.İ. İbrahimovun 110-illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Konfrans. **AMEA, Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu:**

– G.M. Panahov, B.N. Sultanov Fractal Modeling of Consolidation under Filtration in Water Saturated Soils;

– Geylani M. Panahov, Zuleykha S. Sadigova Flow of heterophase mixtures in gas pipes and methods to control gas dynamic parameters;

– E.M. Abbasov, P.T. Museibli, I.J. Mamedov Diffusion transport of in-situ generated gas in fluid-saturated porous media;

– E.M. Abbasov, S.I. Nasibova Study of the flow of heterogeneous fluids with variable component content and external environment.

2. Geylani M. Panahov, Eldar M. Abbasov, Babek N. Sultanov Capillary instability control under hydrodynamic impact on the reservoir // International Conference Mathematical Analysis and its Applications in Modern Mathematical Physics, September 23-24, 2022; Samarkand, Uzbekistan / Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan Samarkand State University - **Mathematics Institute of The Academy of Science of Uzbekistan.**

3. Geylani Panahov, Babek Sultanov, Zuleykha Sadigova 2nd International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences, October 15-18, **Konya, Türkiye.**

4. İbrahim Mamedov, Sevinj Nasibova 2nd International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences, October 15-18, **Konya, Türkiye.**

5. G.M. Panahov, Ş.Z. İsmayılov, E.M. Abbasov, V.D. Balakchi V International Workshop «Thermal Methods for Enhanced Oil Recovery: Laboratory Testing, **Simulation and Oilfields Applications» ThEOR2022, Baku, Azerbaijan, November 3-5, 2022.**

6. Аббасов Э.М., Агаева Г.Р. и др. Моделирование влияния процесса работы фильтров на показатели добычи нефти и газа // The 8th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications, August 24-26, 2022, Baku, Azerbaijan.

Научные гранты.

В отчетный период сотрудники отдела успешно выполнен грантовый проект, финансируемый SOCAR “Разработка основ применения технологии увеличения нефтеотдачи за счет внутрискластовой генерации композиций поверхностно-активных веществ (ПАВ), газа и пены различной структуры”, реализованный под руководством члена-корреспондента НАНА Гейлани Панахова.

В рамках проекта для лаборатории отдела «Механика жидкости и газа» был приобретен новый прибор - Реовискосиметр Ика ротовиск для определения вязкости жидкостей в различных диапазонах измерения.



Рис. 2 Rheoviscosimetr – IKA Rhotovisc

Научно-организационная деятельность.

В отчетный период отдел планирует принять участие в реализации «Дорожной карты» по развитию научного сотрудничества между Национальной Академией Наук Азербайджана и Академией Наук Республики Узбекистан на 2022-2024 годы., При участии проф. Бахтияра Хужаерова заведующего кафедрой «Математическое моделирование» Самаркандского государственного университета была представлена тема исследования совместного проекта – «Проведение совместных исследований по математическому моделированию процессов течения гетерогенных систем в трубах и пористых средах».

В этом году член-корреспондент НАНА Гейлани Панахов избран членом редколлегии журналов «Вестник АН РБ» Академии Наук Республики Башкортостан, «Проблемы механики» Академии Наук Узбекистана и «Вакм Mathematical Journal».

Научный сотрудник Парвиз Мусеибли является членом редколлегии журнала «Молодой исследователь» НАНА.

Сотрудники отдела «Механика жидкости и газа» 26-29 мая приняли участие в выставке, организованной в рамках «Фестиваля авиации, космоса и технологий - Технофест Азербайджан». Было отмечено, что представленные технологии играют важную роль в повышении эффективности работ, выполняемых в нефтегазовой промышленности, и что они уже апробированы во многих странах мира.

Член-корреспондент НАНА, д.т.н. Гейлани Панахов выступил с докладом на Ученом совете механико-математического факультета Бакинского государственного университета.



Рис. 3

Вышел из печати 42-й том, 7-й номер журнала ANAS Transactions (выпуск «Механика») за 2022 год.

Член-корреспондент НАНА Гейлани Панахов руководил работой 4 диссертантов и 2 магистрантов.

Диссертанту отдела, научному сотруднику Парвизу Мусеибли присвоена ученая степень доктора философии по механике.

Магистрант кафедры Ибрагим Мамедов успешно сдал экзамены в связи с поступлением в докторантуру.

Член-корреспондент НАНА, д.т.н. Гейлани Панахов, к.т.н., доцент Эльдар Аббасов и доцент Афат Юзбашиева проводили лекционные занятия по различным дисциплинам для магистров и бакалавров в ИММ и БГУ.

За отчетный период под руководством члена-корреспондента НАНА Гейлани Панахова один студент защитил диплом магистра в Институте математики и Механики, а также диплом бакалавра в Бакинском Государственном Университете.

Прикладные работы.

За отчетный период сотрудники отдела провели в компании “Binagady Oil Company” промысловые операции, связанные с интенсификацией добычи нефти на эксплуатационных и увеличением приемистости на нагнетательных скважинах №№ 222710, 222802, 222811 и 232907.

В связи с решением технологической проблемы, возникшей на газопроводе между стационарными платформами на месторождении “Белый Тигр” компании Vietsovpetro (Социалистическая Республика Вьетнам), компания PV-Chem (“PetroVietnam”) Социалистической Республики Вьетнам пригласила сотрудников РМИ Гейлани Панахова и Эльдара Аббасова в город Вунгтау для проведения пилотных испытаний новой технологии.

Азербайджанские ученые, командированные в город Вунгтау в компанию ВьетСовпетро, при совместном участии представителей компании PV-Chem обсудили возникшие в этом направлении трудности и их решения, разработали план исследований с заместителем директора Научно-исследовательского института, к.т.н. Алексеем Ивановым, начальником производственно-технического отдела Vietsovpetro Ле Дан Там. В первую очередь на базе компании PV-Chem были проведены экспериментальные исследования, связанные с предложенным решением, после подтверждения положительных результатов была внедрена новая вязкоупругая композиция и технологическая проработка, с 8 по 13 июля 2022 года при совместном участии специалистов

Вьетсовпетро, сотрудников ИММ и представителей компании PV-Chem на стационарной платформе DSP-7 и DSP-5 состав был успешно испытан на газопроводе протяженностью 1500 м между двумя платформами и сложным профилем трассы. В результате проведенной операции была обеспечена очистка газопровода, процесс завершен удалением 8 м³ воды и конденсата при максимальном давлении 5 атм.



Рис. 4



Рис. 5

Член-корреспондент НАНА Панахов Г.М. и к.т.н. Аббасов Э.М. 27 мая 2022 года приняли участие в оперативном совещании в “Управлении экспорта газа” SOCAR, где были представлены технологические решения по применению вязкоупругих систем, созданных в отделе для решения проблем, возникающих на магистральном трубопроводе “Гаджигабул -Газы-Мухаммед”.

**Руководитель отдела «Механика жидкости и газа»
ИММ НАН Азербайджана
Член-корреспондент НАН Азербайджана
Гейлани Панахов**