

ОТЧЕТ

отдела «прикладная математика и механика»
института математики и механики НАНА за 2018 год

В отделе «прикладная математика и механика» работают 6 сотрудников: 2- проф., д.ф.-м.н., 1-ведущий н.с., к.т.н., 2-лаборантов и 1-инженера.

В 2018 году сотрудниками отдела проводились научные исследования по следующим двум темам:

ТЕМА 1: Основы гидродинамики вязкой жидкости с учетом влияния кванто-механических эффектов.

(Руководитель темы проф., д.ф.-м.н.Алиев Габиль Гарибханович).

Работа А. Математическое моделирование задачи движения вязкой жидкости в наноразмерных трубках с учетом влияния кванто-механических эффектов. (проф., д.ф.-м.н. Алиев Габиль Г.).

За отчетный период исследовано течение вязкой жидкости в трубках диаметром $10^{-9} м \leq d \leq 10^{-4} м$ с учетом кванто-механических эффектов (рис.1).

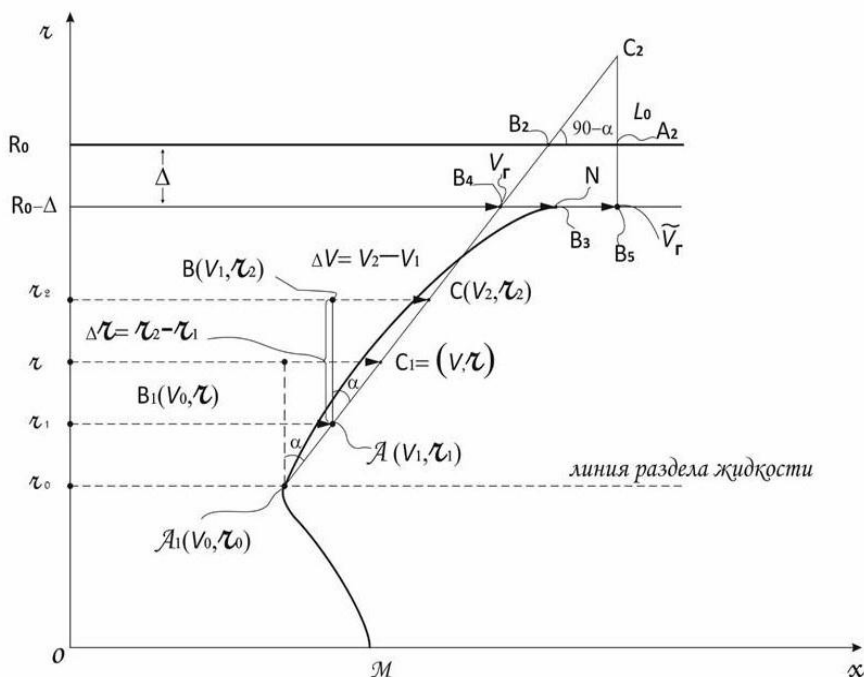


Рис.1. Диаграмма изменения скорости течения жидкости по глубине в нанотрубках с учетом влияния кванто-механических эффектов.

Результатом исследования является: предложена математическая модель проскальзывания жидкости по стенке нанотрубки с учетом влияния кванто-механических эффектов (Обобщенная модель Навье) в виде:

$$v(r) = a + b \cdot \frac{\partial v}{\partial r}$$

Здесь a и b - коэффициенты, которые связаны с кванто-механическими эффектами, возникающей между стенкой сосуда и жидкостью. Установлено, что величина скорости проскальзывания жидкости на границе нанотрубки складывается в виде суммы трех скоростей: 1-ая скорость - возникает за счет эффекта неоднородности пристеночной части жидкости в виде $v_1 = v_0 + (R_0 - \Delta - r_0) \cdot \frac{dv}{dr}$; величина 2-ой скорости равна $v_2 = \Delta \cdot \frac{dv}{dr}$, которая возникает за счет эффекта пустого пространства имеющего места между стенкой и жидкостью величиной $\Delta = 0,12 \cdot R_0$; 3-я скорость - в виде $v_3 = L_0 \cdot \frac{dv}{dr}$, предложенного Навье.

По этой тематике в 2018 году опубликованы следующие статьи:

1. Aliyev G.G., Aliyev A.G.. *Generalized Navier condition with regard to influence of quantum-mechanical effects in nonhydrodynamics*. [IJISSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 5 Issue 5, May \(Tamilnadu India\)-2018, ISSN \(Online\) 2348-7968, Impact Factor \(2016\) --5.264, pp. 17-27. \(http:ijiset.com/articlesv5/ articlesv5s5.html\)](http://www.ijiset.com/articlesv5/articlesv5s5.html).
2. Aliyev G.G., Aliyev A.G.. *Обобщенное условие Навье с учетом влияния квантово-механических эффектов в наногидродинамике*; [EESJ-East European Science Journal, vol -№5\(33\), May, \(Poland- Warsaw\)-2018, ISSN 2468-5380, Impact Factor \(2017\) – 1.572, p.p. 60-65.](http://www.eesj.eu)

Работа Б. Разработка мониторинга и статистика материалов при проведенных экспериментов.

(к.т.н., с.н.с. Мирзаде И.Х.).

Применение информационных технологий связано сложностью, неопределенностью, большим количеством параметров в рассматриваемой задаче. Выявлен класс токсических веществ со схожей симптоматикой с угарным газом, который привносит

противоречие в диагностике отравления последним. Отравление угарным газом имеет тяжелые последствия, по истечении некоторого времени отравленный страдает нервносоматическими, сердечно-сосудистыми заболеваниями, от повреждения сердечной мышцы может произойти инфаркт миокарда и даже наступает смерть. Поэтому предлагается построение интеллектуально-информационной системы с диагностикой и мониторингом состояния отравлением угарным газом.

На основе классификации биокрибернетических систем для диагностики предлагаются два подхода: простой вероятностный и очень сложный вероятностно-детерминированный. На основе этого для диагностики отравления угарным газом применены метод Байеса и нейронные сети.

Для мониторинга состояния после лечения отравлением угарным газом предложен метод временных рядов. Он позволяет во временных интервалах проследить динамику показателей и выявление более важного показателя для наблюдения, неподдающегося лечению и устранения избыточных проверок. Для сравнения показателей во временных интервалах применены параметрические и непараметрические критерии биостатистики.

Разработана архитектура и построена интеллектуально-информационная система, для которой разработан пакет программ, проведены многочисленные эксперименты.

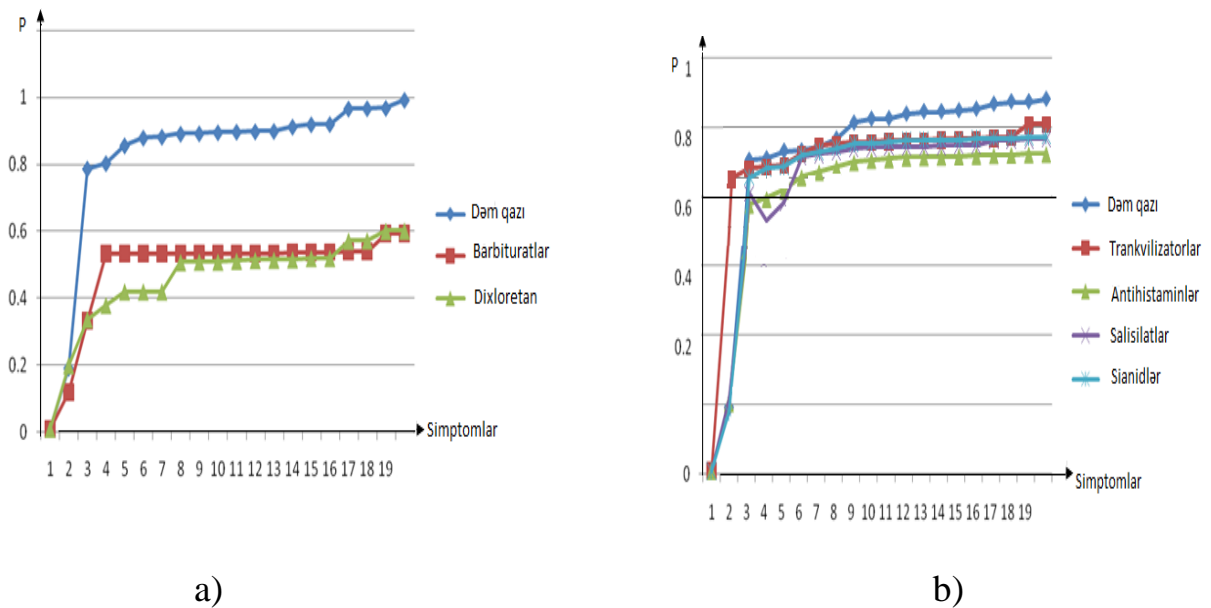


Рис 1. Диагностические фрагменты построены методами теории вероятности.

По этой тематике в 2018 году опубликованы следующие статьи:

- 1.Mirzazada İ.H.. Conducting of monitoring and experiments in toxic substances of poisoning. *Caspian Journal of Applied Matematics, Ecology and Economics*, Vol. 6, №1, December 2018, ISSN: 1560-4055, P3-16.
2. И.Х.Мирзаде Биостатические методы в отравлениях токсическими веществами. Научная конференция « Актуальные проблемы Математики и Механики » посвященное 95 летию общенационального лидера Азербайджана Гейдара Алиева. Ваку 2018.17-18 Май.
- 3.Mirzazada İ.H.. *Development of neural network in diagnostics carbon monoxide poisinings. MADEA-8*, June 17-23, 2018, Bishkek, Kyrgyz Republic, p.87-88.
- 4.Mirzazada İ.H.. *Organization of monitoring for toxic poisonings. International Conference on Control and Optimization With Industrial Applications*. 11-13 july, Baku, Azerbaijan, P 2022.

ТЕМА 2: Интегральное моделирование фильтрационных процессов в нефтегазодобычи.

(Рук. проф., д.ф.-м.н.Алиев Г. Г. и с.т.с., к.т.н. Аббасов Э.М.).

Работа А. Интегральное моделирование эксплуатационного процесса газовых скважин (в.н.с., к.т.н. Аббасов Э.М.).

Целью аналитического исследования является создание интегральной модели для процесса эксплуатации нефтяных скважин газлифтным способом с учетом влияния возникающих различных взаимодействующих динамических процессов. Интегральная модель включает в себя процессы газовой подачи в скважину, нефтеотдачу и организацию поднятия газожидкостной смеси ко входу трубы. Такой подход к системе позволяет выявить качественное и количественное влияние каждого параметра на работу скважины.

Например, в установленном на глубине l скважины газлифтного клапана исследуется газлифтный процесс. При этом газ подается в виде круговой фазы. Построенная интегральная модель, описывающая движение нестационарной газожидкостной системы, представлена в виде дифференциальных уравнений, которые соответственно решены и дан соответствующий качественный и количественный анализ.

По этой тематике в 2018 году опубликованы следующие статьи:

1. Baghir A. Suleimanov, Arif A. Suleymanov, Elkhan M. Abbasov, Erlan T. Baspayev. *A mechanism for generating the gas slippage effect near the dewpoint pressure in a porous media gas condensate flow.* [Natural Gas Science and Engineering 2018.03.003, \(TOMSON Reuters\).](#)

2.Э.М.Аббасов, Ш.А.Керимова, Н.А.Агаева. *Интегральное моделирование работы газовых скважин с учетом деформируемости коллектора пласта.* [SOCAR Proceedings – \(rəydən qayıdıb və çара qəbul olunub\).](#)

3.Э.М.Аббасов, Ш.А.Керимова, Н.А.Агаева. *Интегральное моделирование процесса восстановления давления.* [Инженерно-Физический Журнал \(ИФЖ\), \(SCOPUS Reuters\). \(rəydən qayıdıb və çара qəbul olunub\).](#)

4.Elkhan M. Abbasov, Shusha A. Kerimova, Nurlana A. Agayeva. *Integral modeling of the pressure recovery process.* [The 6th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications 11-13 July, 2018, Baku, Azerbaijan—tezis.](#)

5.Э.М.Аббасов, Ш.П.Казымов, Н.Р. Абдуллаева, Л.Г.Гаджикеримова. *Утечка жидкости в скважинном штанговом насосе.* [Журнал Нефтяное хозяйство. \(SCOPUS Reuters\). \(rəydən qayıdıb və çара qəbul olunub\).](#)

6.Э.М.Аббасов, Т.С.Кенгерли. *Интегральное моделирование процесса вытеснения нефти водой.* [Инженерно-Физический Журнал \(ИФЖ\), МИНСК, №1, 2019. \(SCOPUS Reuters\). \(rəydən qayıdıb və çара qəbul olunub\).](#)

7. Elkhan M. Abbasov, Tarana S. Kengerli, Nargiz R. Abdullayeva. *Modeling of hydrodynamics of motion of gaz-liquid mixture by pipeline of the sea bottom with regard to heat exchange process.* [The 6th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications 11-13 July, 2018, Baku, Azerbaijan—tezis.](#)

8. Elkhan Abbasov. *Integral Modeling of the Filtration Process in Gas Wells* [IX International Conference of The Georgian Mathematical Union Dedicated to 100-th Anniversary of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University Batumi – Tbilisi, September 3 – 8, 2018 – tezis.](#)

Работа В. Решение задачи остойчивости морского судна методами синергетической теории информации. (д.ф.-м.н., проф. Нагиев Ф.Б.)

Основной темой данного исследования будет с помощью анализа бортовой качки судов разработать модели, которые помогут в принятии решения в процессе эксплуатации, а также предсказать восприимчивость судна к параметрической качке на стадии проектирования.

Нерегулярные морские волн рассмотрены в работах McCue и Bulian которые использовали конечное время Ляпунова для обнаружения начала параметрической качки. В последствии результаты этого метода не были подтверждены экспериментально.

В исследованиях использовались результаты экспериментов, приведенных ниже на рисунках 1-5.

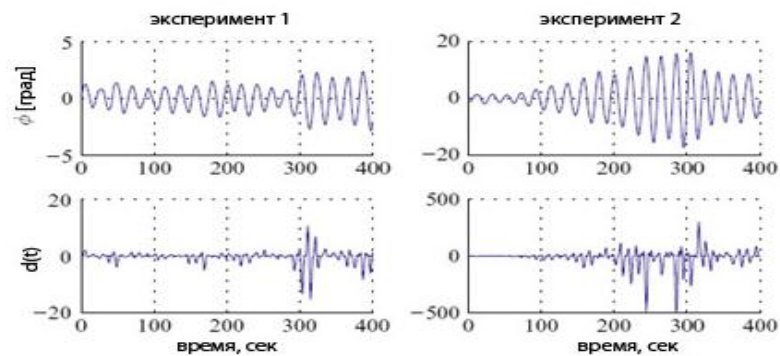


Рис. 1. Зависимость амплитуды бортовых колебаний от времени. Данные экспериментов в бассейне, $d(t)$ - управляющий сигнал (driving signal).

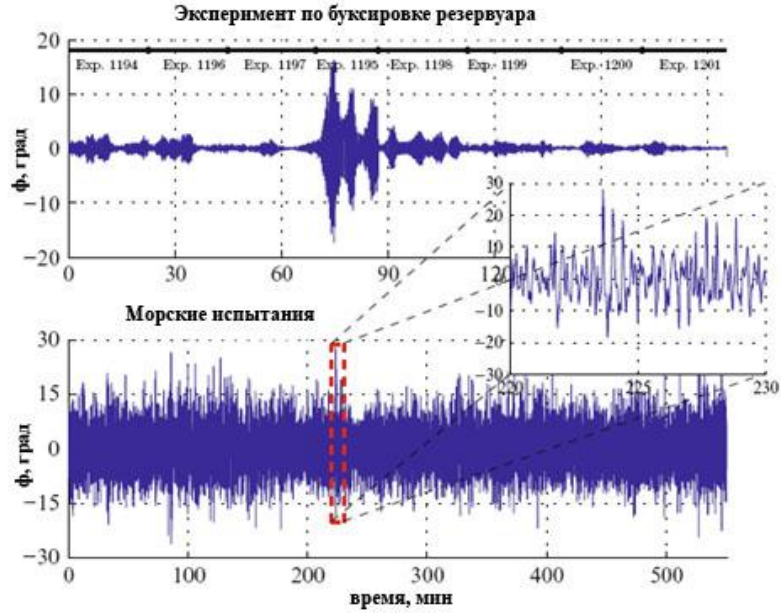


Рис. 2. Зависимость амплитуды бортовых колебаний от времени (временные ряды записаны с опытов).

Эксперимент на рис. 2 является единственным, в котором четко развита параметрическая качка.

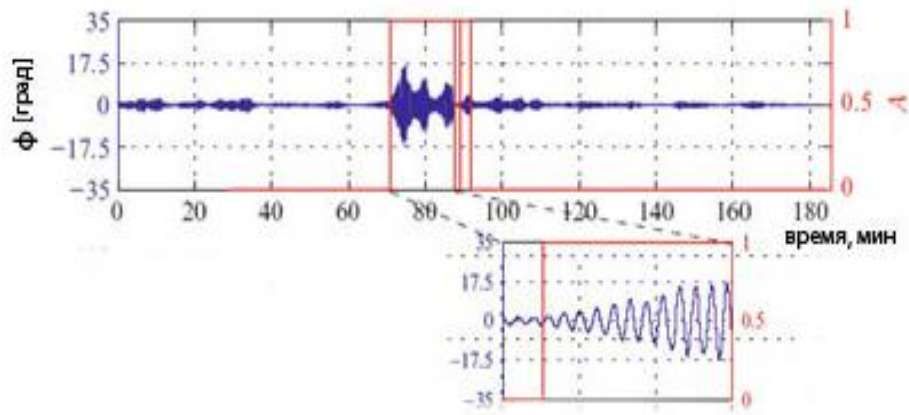


Рис.3. Данные, полученные на экспериментальной установке.

Зависимость амплитуды бортовых колебаний от времени на рис. 2 записаны во время навигации по Северу Атлантического океана. Наступление параметрического крена на экспериментальной установке, приведенной на рис. 4 обнаруживается своевременно, когда угол крена составляет лишь около 3° .

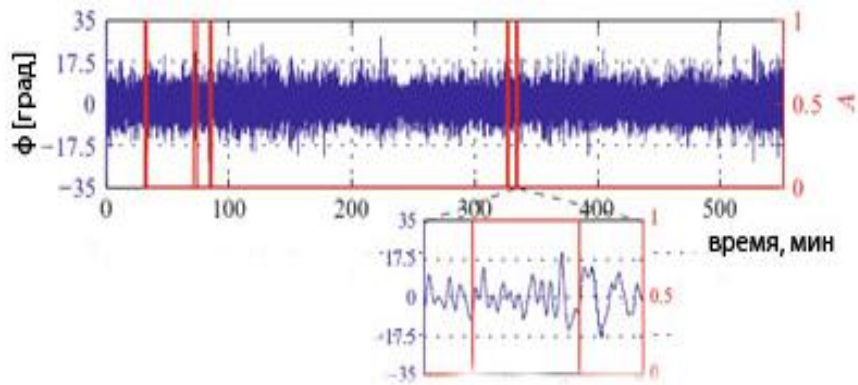


Рис. 4. Результаты ходовых испытаний.

Визуальный осмотр показывает, что в данном случае произошла ложная тревога, параметрического резонанса нет.

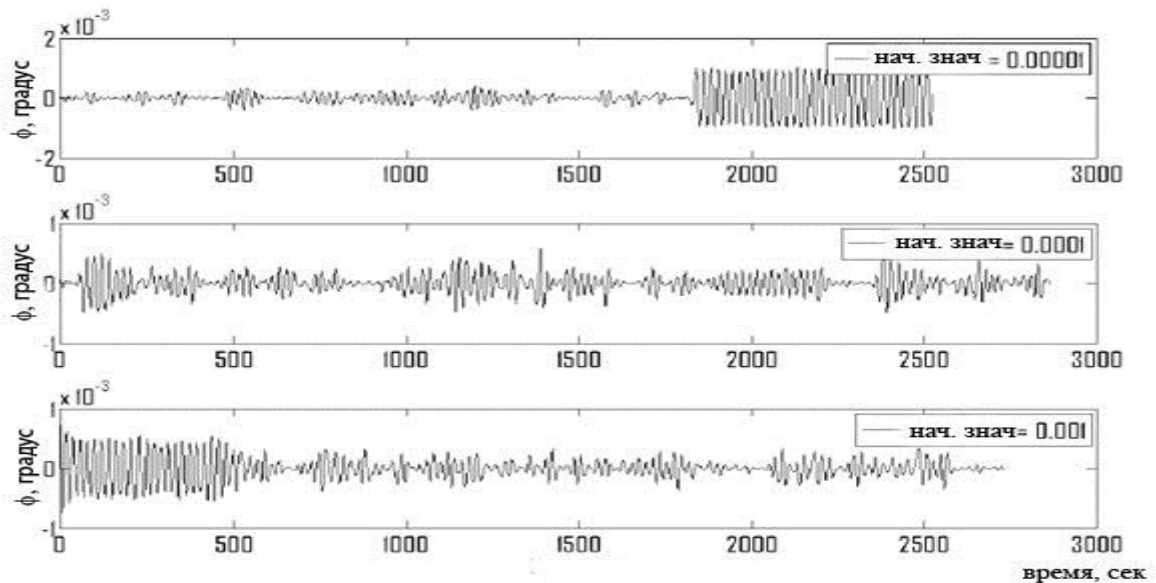


Рис. 5. Моделирование возле точки равновесия.

Динамика качки анализирована методами синергетической теории информации.

Вычисления показывают, что, поведение зависимости качки от времени до периода времени $2,5 \leq t \leq 250$ сек порядок и хаос взаимно уравниваются. Поэтому система примерно равновесная.

Начиная с 250 сек, поведение временного ряда меняется на хаотично – упорядоченную. Хаос начинает превышать порядок.

Таким образом, результаты расчетов свидетельствуют о том, что именно, начиная с 250 сек, поведение качки принимает форму устойчивого хаоса. Следовательно, вычисление значений энтропии и негэнтропии позволяет прогнозировать начало кардинального изменения характера качки и наступление параметрического резонанса судна.

По этой тематике в 2018 году опубликованы следующие статьи:

1. Nağıyev F.B., Khabeev N.S. *The growth of vapor layer around the droplet of liquefied gas in a liquid*. [International Journal of Pure and Applied Mathematics, \(SCOPUS Reuters\). Impact per Publication \(IPP\): 0.379 \(2013\), Volume 118, No. 3, 2018, DOI: 10.12732/ijpam.v.118i3.27; p.p. 837-840.](#)
2. Nağıyev F.B., Khabeev N.S. *The growth of vapor shell around heated particle in a liquid*. [International Journal of Pure and Applied Mathematics, \(SCOPUS Reuters\). Impact per Publication \(IPP\): 0.379 \(2013\), Volume 118, No. 3, 2018, DOI: 10.12732/ijpam.v.118i3.28; p.p.841-844.](#)
3. Nağıyev F.B. Анализ и прогнозирование температуры земли методами математической статистики и синергетической теории информации. [Инженерно- физический журнал, \(SCOPUS Reuters\), 2018 \(çapda\).](#)
4. Nağıyev F.B., *A mathematical model of two-component fluid filtering and forecasting oil production*. [Journal of Engineering Research and Applications. Impact factor 5.179, 1918, \(çapda\).](#)
5. Nağıyev F.B., *Амплитудно-частотные характеристики колебаний газовых пузырьков метана в нефти*. [«Ученые записки» НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия», 2018 \(rəydən qayıdıb və çara qəbul olunub\).](#)
6. Nağıyev F.B., *Mathematics, Part 1 and Part 2*. [Schoolbook, 2018 \(çapda\).](#)

Научно-организационная деятельность

В отделе «Прикладная математика» по четвергам проводится научный семинар, на котором обсуждаются новые научные результаты полученные сотрудниками отдела, а также, заслушиваются научные доклады ученых университетов. Сотрудники отдела принимают активное участие в обще институтском семинаре и конференциях.

В 2018-ом году сотрудники отдела принимали активное участие в республиканских мероприятиях:

- сотрудница отдела «Прикладная математика» доцент Ирада Мирзазаде избрана председателем Профсоюзного Комитета Института.

- проф. Алиев Габиль в феврале выступил по каналу «Mədəniyyət» ATV.

- За период 2018-го сотрудники отдела сдали в публикацию 20 статей, из которых 7- статей опубликованы за рубежом, 7 статей приняты к публикации за рубежом, 5 тезисов конференций опубликованы, а также, проф. Фаиком Нагиевым сдан в печать учебник по математике на английском языке,

- доц. Аббасов Эльхан защитил докторскую диссертацию в Специализированном Ученом Совете Института Математики и механики на соискание ученой степени доктора наук по механике по шифру 2003.01 – механика жидкости и газа.

- диссертация Ахундовой Г.А. представлена к защите в Специализированный Ученый Совет Института Математики и Механики НАНА на соискание ученой степени доктора философии по механике жидкости и газа (научный руководитель проф. Фаик Нагиев),

- в марте-апрели 2018-го года сотрудники отдела (проф.Г.Г.Алиев, проф. Фаик Нагиев, доц. Ирада Мирзазаде) на протяжении 40 дней читали лекции студентам - курсантам Бакинского Государственного Университета по современным проблемам механики деформируемого твердого тела, жидкости и газа.

- сотрудником отдела проф. Фаиком Нагиевым был выполнен грант по линии СОКАРА на сумму 20000 манат.

- проф. Алиев Габиль является членом редколлегии следующих международных журналов:

- POLYMER RESEARCH JOURNAL, USA, https://www.novapublis.com/catalog/product_info.php.products_id=5087.

- INTERNATIONAL JOURNAL OF APPIED GEOINFORMATIONS, Montreal, Canada.

- проф. Нагиев Фаик является членом редколлегии следующих международных журналов:

- POLYMER RESEARCH JOURNAL, USA, https://www.novapublis.com/catalog/product_info.php.products_id=5087.

- INTERNATIONAL JOURNAL OF APPIED GEOINFORMATIONS, Montreal, Canada.

Зав. Отделом «Прикладная математика»

д.ф-м.н., проф. Г.Г.Алиев

**Научные публикации отдела
«прикладная математика и механика»
института математики и механики НАНА
за 2018 год**

1. Опубликованные статьи

1. Aliyev G.G., Aliyev A.G.. *Generalized Navier condition with regard to influence of quantum-mechanical effects in nonhydrodynamics*. [IJSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology](#), Vol. 5 Issue 5, May (Tamilnadu India)-2018, ISSN (Online) 2348-7968, Impact Factor (2016) -- 5.264, pp. 17-27. (<http://ijiset.com/articlesv5/articlesv5s5.html>).
2. Aliyev G.G., Aliyev A.G.. *Обобщенное условие Навье с учетом влияния квантово-механических эффектов в наногидродинамике*; [EESJ-East European Science Journal](#), vol -№-5(33), May, (Poland- Warsaw)-2018, [ISSN 2468-5380](#), Impact Factor (2017) – 1.572, p.p. 60-65.
3. Mirzazada İ.H. *Conducting of monitoring and experiments in toxic substances of poisoning*. [Caspian Journal of Applied Mathematics, Ecology and Economics](#), Vol. 6, №1, December 2018, ISSN: 1560-4055, P3-16.
4. Baghir A. Suleimanov, Arif A. Suleymanov, Elkhan M. Abbasov, Erlan T. Baspayev. *A mechanism for generating the gas slippage effect near the dewpoint pressure in a porous media gas condensate flow*. [Natural Gas Science and Engineering 2018.03.003](#), (TOMSON Reuters).
5. Nağıyev F.B., Khabeev N.S. *The growth of vapor layer around the droplet of liquefied gas in a liquid*. [International Journal of Pure and Applied Mathematics](#), (SCOPUS Reuters). Impact per Publication (IPP): 0.379 (2013), Volume 118, No. 3, 2018, DOI: 10.12732/ijpam.v.118i3.27; p.p. 837-840.
6. Nağıyev F.B., Khabeev N.S. *The growth of vapor shell around heated particle in a liquid*. [International Journal of Pure and Applied Mathematics](#), SCOPUS Impact per Publication (IPP): 0.379 (2013), Volume 118, No. 3, 2018, DOI: 10.12732/ijpam.v.118i3.28; p.p.841-844.

2. Статьи, находящиеся в публикации

1. Nağıyev F.B., *Анализ и прогнозирование температуры земли методами математической статистики и синергетической теории информации. Инженерно- физический журнал, (SCOPUS Reuters), 2018 (çapda).*
2. Nağıyev F.B. *A mathematical model of two-component fluid filtering and forecasting oil production. Journal of Engineering Research and Applications. Impact factor 5.179, 1918 (çapda).*
3. Nağıyev F.B. *Амплитудно-частотные характеристики колебаний газовых пузырьков метана в нефти. «Ученые записки» НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия», 2018 (rəydən qayıdıb və çара qəbul olunub).*
4. Э.М.Аббасов, Ш.А.Керимова, Н.А.Агаева. *Интегральное моделирование работы газовых скважин с учетом деформируемости коллектора пласта. SOCAR Proceedings – (rəydən qayıdıb və çара qəbul olunub).*
5. Э.М.Аббасов, Ш.А.Керимова, Н.А.Агаева. *Интегральное моделирование процесса восстановления давления. Инженерно-Физический Журнал (ИФЖ), (SCOPUS Reuters). (rəydən qayıdıb və çара qəbul olunub).*
6. Э.М.Аббасов, Ш.П.Казымов, Н.Р. Абдуллаева, Л.Г.Гаджикеримова. *Утечка жидкости в скважинном штанговом насосе. Журнал Нефтяное хозяйство. (SCOPUS Reuters). (rəydən qayıdıb və çара qəbul olunub).*
7. Э.М.Аббасов, Т.С.Кенгерли. *Интегральное моделирование процесса вытеснения нефти водой. Инженерно-Физический Журнал (ИФЖ), МИНСК, №1, 2019. (SCOPUS Reuters). (rəydən qayıdıb və çара qəbul olunub).*
8. Nağıyev F.B. *Mathematics, Part 1 and Part 2. Schoolbook, 2018 (çapda).*

3. Тезисы

1. И.Х.Мирзазаде Биостатические методы в отравлениях токсическими веществами. Научная конференция « Актуальные проблемы Математики и Механики » посвященное 95 летию общенационального лидера Азербайджана Гейдара Алиева. Ваку 2018.17-18 Май.

2.Mirzazada İ.H. *Development of neural network in diagnostics carbon monoxide poisonings.* MADEA-8, June 17-23, 2018, Bishkek, Kyrgyz Republic, p.87-88.

3.Mirzazada İ.H.. *Organization of monitoring for toxic poisonings.* International Conference on Control and Optimization With Industrial Applications. 11-13 july, Baku, Azerbaijan, P 2022.

4.Elkhan M. Abbasov, Shusha A. Kerimova, Nurlana A. Agayeva. *Integral modeling of the pressure recovery process.* The 6th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications 11-13 July, 2018, Baku, Azerbaijan—tezis.

5. Elkhan M. Abbasov, Tarana S. Kengerli, Nargiz R. Abdullayeva. *Modeling of hydrodynamics of motion of gaz-liquid mixture by pipeline of the sea bottom with regard to heat exchange process.* The 6th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications 11-13 July, 2018, Baku, Azerbaijan—tezis.

6. Elkhan Abbasov. *Integral Modeling of the Filtration Process in Gas.* Wells IX International Conference of The Georgian Mathematical Union Dedicated to 100-th Anniversary of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University Batumi – Tbilisi, September 3 – 8, 2018 – tezis.

Зав. Отделом «Прикладная математика»
д.ф-м.н., проф. Г.Г.Алиев

