

ОТЧЕТ
отдела «Прикладная математика» Института математики
и механики НАНА за 2016 года

В отделе «Прикладная математика» состоит из 5 научных сотрудников:

1- проф., д.ф.-м.н., 1- к.т.н., с.н.с., 2-ст. лаборанта и 1-инженер.

За 2016 год в отделе «Прикладная математика» велись следующие научные исследования по 2-м темам.

ТЕМА 1: Основы гидродинамики вязкой жидкости в низкоразмерных системах с учетом влияния физических полей.

Работа А. Создание теории гидродинамики вязкой жидкости с учетом влияния физических полей (2016-2017 годы). (исполнитель д.ф.-м.н., проф. Г.Г.Алиев)

1-ый этап: Построение основополагающих уравнений гидромеханики вязкой жидкости в низкоразмерных системах с учетом влияния квантово-механических эффектов. (исполнитель д.ф.-м.н., проф. Г.Г.Алиев)

В низкоразмерных системах предложена физико-математическая модель зависимости изменяемости механических свойств вязкой жидкости (плотности и вязкости) от квантово-механических эффектов, имеющих место между твердой стенкой и жидкостью, в виде:

$$\rho(x) = \rho_0(t) \cdot \left(1 - \frac{E(x)}{E_0}\right) = \rho_0 \cdot [1 - \tilde{E}(x)], \quad \mu(x) = \mu_0(t) \cdot \left(1 - \frac{E(x)}{E_0}\right) = \mu_0 \cdot [1 - \tilde{E}(x)]$$

Здесь $\tilde{E}(x) = \frac{E(x)}{E_0}$ - напряженность физического поля, имеющее место между твердой стенкой и жидкостью.

На основе этой модели построены определяющие уравнения движения и условие непрерывности несжимаемой вязкой жидкости в низкоразмерных системах от квантово-механических эффектов, имеющих место между твердой стенкой и жидкостью, в виде:

$$\frac{d\bar{v}}{dt} = \bar{F} - \frac{1}{\rho_0 \cdot (1 - \tilde{E}(x))} \cdot \text{grad} \cdot p + v_0 \cdot \Delta \bar{v} - \frac{v_0}{(1 - \tilde{E}(x))} \cdot \frac{\partial \tilde{E}(x)}{\partial x} \cdot (\text{grad} \cdot v_x + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x})$$
$$\frac{\partial \rho_0}{\partial t} + \rho_0 \cdot [\text{div} \cdot \bar{v} - \frac{1}{1 - \tilde{E}(x)} \cdot \frac{\partial \tilde{E}(x)}{\partial x} \cdot v_x] = 0, \quad x_0 \leq x < \frac{h}{2} - \Delta, \quad 0 \leq \tilde{E}(x) < 1$$

Задача. Динамика вязкой жидкости в щели между двумя параллельными пластинами.

Качественные и количественные эффекты решения этой динамической задачи заключаются в следующем:

- в узкой щели характер распределения скорости движения вязкой жидкости по высоте щели и ее количественное значение будут в виде:

- в зоне ($0 \leq x \leq x_0$):

$$v(x) = \frac{\Delta p}{2\mu_0 \cdot \ell} \cdot h^2 \cdot \left[\frac{x_0^2 - x^2}{h^2} + 0,3881 \cdot \left(1 - 2,27 \cdot \frac{x_0}{h}\right) \cdot \left(1 + 2,27 \cdot \frac{x_0}{h} + 2,27 \cdot \frac{L}{h}\right) \right]$$

- в зоне ($x_0 \leq x \leq 0,44 \cdot h$):

$$v = 0,1941 \cdot \frac{\Delta p}{\mu_0 \cdot \ell} \cdot h^2 \cdot \left(1 - 2,27 \cdot \frac{x_0}{h}\right) \cdot \left(1 + 2,27 \cdot \frac{x}{h} + 2,27 \cdot \frac{L}{h}\right)$$

Численные значения скоростей движения вязкой жидкости в точках $v(0)$, $v(x_0)$, $v(0,44h)$ щели по высоте имеют следующие числовые значения:

$$v(0,44h) = 1,1434 \cdot v(0), \quad v(x_0) = 0,8573 \cdot v(0)$$

Откуда следует численный характер изменения скорости вязкой жидкости по высоте:

$$v(x_0) = 0,8573 \cdot v(0) < v(0) < v(0,44h) = 1,1434 \cdot v(0)$$

А график распределения скоростей по высоте канала представлена на (рис.1):

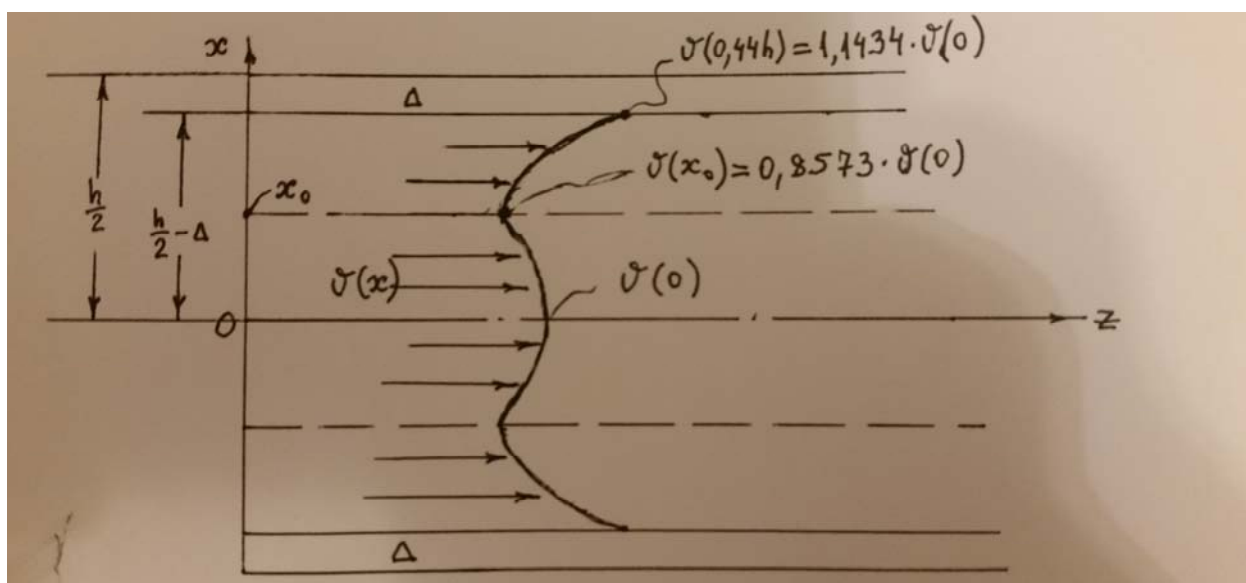


Рис.1.

- средняя скорость движения вязкой жидкости в низкоразмерной системе с учетом влияния квантово-механических эффектов относительно средней скорости без учета влияния будут в виде:

$$\frac{\tilde{v}}{\tilde{v}_{кл}} = 2,049$$

Также установлена зависимость средней скорости движения вязкой жидкости в щели от степени проскальзывания ее по твердой поверхности при $L = 0$ в виде:

$$\frac{\tilde{v}}{\tilde{v}_{кл}} = 1.6612$$

Отсюда следует, что средняя скорость и расход вязкой жидкости с учетом влияния квантово-механического эффекта в низкоразмерной системе выше его классического значения в 2,049.

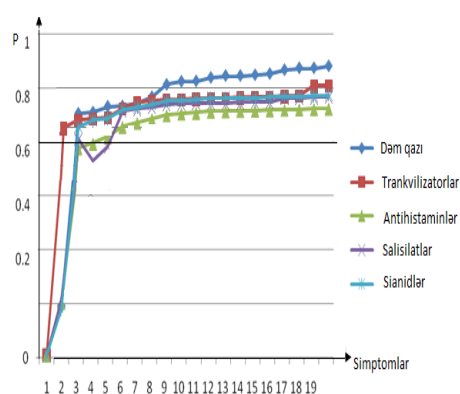
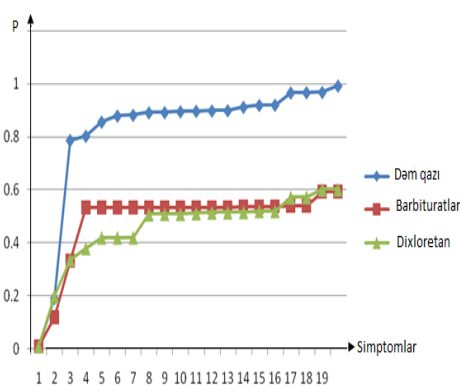
По этой теме в 2016 года опубликована одна монография и одна статья:

1. Алиев Г.Г. Теоретические основы гидродинамики в низкоразмерных системах (*гидромеханика с учетом влияния квантово-механических эффектов*) (монография). LAMBERT Akademic Publishing, ISBN 978-3-659-93313-4, Германия, 260 стр. 2016 г.

2. Aliyev G.G, Aliyev A.G. «Fundamentals of Hidromechanics of Ideal Fluid in Nanotube Systems». Internation Journal of Applied and Fundamental Research -2016-№4, Deutschland/Германия. URL: www.science-sd.com/466-25058.

Работа В. Разработка интеллектуально-информационной системы для диагностики и мониторинга при отравлении токсическими веществами (угарным газом) (исполнитель к.т.н., с.н.с. Мирзаде И.Н.).

При исследовании проблемы дифференциальной диагностики отравления человека токсическими веществами были использованы метод Байера и способ нейронной системы. В силу того, что исследуемая биосистема обладает упрощенным вероятностным характером в рассматриваемой задаче был использован метод Байера. Выбор метода исследования и математическое его обоснование необходим для диагностирования поставленной задачи и классификации вышеизложенной проблемы.



a)

b)

Рис. 1. Два вида дифференциальной диагностики с применением упрощенного вероятностного метода.

На рис.1 показано, что полученные результаты по дифференциальной диагностики отравления человека токсическими веществами с использованием метода Байера от экспериментальных данных мало отличаются. Это позволяет утверждать, что этот способ можно применить и для случая, когда имеет место действие два вида токсических отравляющих веществ. На рис.1b же показано, что применение метода Баера с малой вероятностной погрешностью применительно к действию с четырьмя видами токсических отравляющих веществ невозможно. Поэтому в таких случаях целесообразно использовать способ нейронной сети.

По этой работе в 2016-ого года опубликованы следующие работы:

1. **Mirzəzade İ.X.** A system for differential diagnosis for carbon monoxide Poisonings. Journal of Coupled Systems and Multiscale Dynamics. vol., 4(2)/2330-152X/2016/107/006. p/107-112.Valencia, California, ABŞ.
2. **Mirzəzade İ.X.** İnformasiya texnologiyaları: Toksikologiya diaqnostika və monitoring (монография), Изд. «Элм», Баку, 232 стр., 2016.
3. **Mirzəzade İ.H.** Dəm qazı ilə zəhərlənmənin monitoring və diaqnostikasının intellektual informasiya sistemi (тезис). “Elektron Tibbin Multidissiplinar problemləri” I Республиканская научно-практическая конференция, Баку, 24 мая 2016 г.
4. **Mirzəzade İ.H.** EKG signallarında diabetic avtonom kardioneuropatiyanın identifikasiyası haqqında (тезис). Elektron Tibbin Multidissiplinar problemləri” I Республиканская научно-практическая конференция, Баку, 24 мая 2016 г.
5. **Mirzəzade İ.H.** A system for differential diagnosis for carbon monoxide poisonings (тезис). International Workshop on Non-Harmonic Analysis and Differential Operators. Bakı.25-27 may 2016

ТЕМА 2. Интегральные модели в процессе фильтрации в нефтегазодобычи. (исполнитель: к.т.н., с.н.с. Аббасов Э.М.)

Работа А. Интегральная модель газлифтного способа нефтедобычи.

(исполнители: к.т.н., с.н.с. Аббасов Э.М., к.ф.-м.н., с.н.с. Кенгерли Т.С.)

В зависимости от параметров отбора нефти и газа в системе пласт-скважина определено время накопления жидкости в скважине. Управляя изменением давления в забое скважины, записаны следующие дифференциальное уравнение и граничные условия, описывающие процесс накопления жидкости в скважине:

$$\frac{\partial^2 \Delta P}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \Delta P}{\partial r} = \frac{1}{\chi} \frac{\partial \Delta P}{\partial t} \quad r_c \leq r \leq R_k; \quad t > 0$$

$$\Delta P = P - P_{\kappa}; \quad \chi = \frac{k_0}{\mu \beta^*}, \quad \Delta P|_{t=0} = f(t)|_{t=0} = P_{\kappa} - \rho_{жс} g x_0$$

$$\Delta P|_{r=r_c} = \Delta P_3 = (P_{\kappa} - \rho_{жс} g x_0) \cdot \exp\left(-\frac{k' \rho_{жс} g t}{f_1}\right), \quad \Delta P|_{r=R_{\kappa}} = 0$$

По этой тематике опубликованы 4 статьи (1-в Томсоне), 5 статей сданы в печать (1 - в Томсоне принят, 3 - в SKOBS):

- 1.Аббасов Э.М. , Фейзуллаев Х.А.** Математическое моделирование процессов течения газожидкостной смеси в пласте и в трубе с учетом динамической связи системы пласт-скважина. \ Журнал вычислительной математики и математической физики № 1, с. 142-154, т. 56, 2016. (TOMSON)
- 2.Abbasov E.M. , Mamedov F.I.** An integrate model for a liquid filtration process and layer-well dynamic relation in the horizontal wells \ Transactions of NAS of Azerbaijan, Issue Mechanics, 35 (7), 3-14 (2016). p.3-14, Series of Physical-Technical and Mathematical Sciences.
- 3.Аббасов Э.М. , Фейзуллаев Х.А.** Математическое моделирование процессов течений газожидкостной смеси в системе неоднородный пласт- скважина \ Журнал “Математическое Моделирование”, 2016, (SKOBS, Keldış ad. Inst.) (принята к печати)
- 4.Аббасов Э.М., Фейзуллаев Х.А.** Идентификации параметров деформируемого пласта при фильтрации газожидкостной смеси по устевым данным скважин / Журнал вычислительной математики и математической физики, 2016 , (TOMSON) (в печати)
- 5.Аббасов Э.М., Имамалиев С.А.** Математическое моделирование неустановившегося течения газожидкостной смеси в системе пласт-скважина/ Инженерно-Физический Журнал (ИФЖ), 2016, (SKOBS) (принята к печати)
- 6.Аббасов Е.М., Сулейманов Б.А., Фейзуллаев Х.А.** Математическое моделирование ограничения водопритока в процессе разработки зонально-неоднородных нефтяных пластов \ Прикладная механика и техническая физика, Г.Новосибрск , 2016 ,(TOMSON) (принята к печати)
- 7.Аббасов Е.М., Агаева Н.А.** Определение поля давления в пласте деформируемом коллектором при виброволновом воздействии на него\ Инженерно-Физический Журнал (ИФЖ), 2016 , (SKOBS) (принята к печати)
- 8.Э.М.Аббасов, Х.А.Фейзуллаев** Интеграционное моделирование нестационарной фильтрации газожидкостной смеси . \AMEA Geologiya ve Geofizika Institutu Yer Elmleri Sahesinde Umimrespublika elmi seminari, sentyabr 2016
- 9.Э.М.Аббасов, Н.А.Агаева** Определение влияния виброволнового воздействия на поле давления в пласте , деформируемом коллектором . \AMEA Geologiya ve Geofizika Institutu Yer Elmleri Sahesinde Umimrespublika elmi seminari , sentyabr 2016

Научно-организационная деятельность

В 2016 году сотрудниками отдела опубликовано 2 монографии, 6 статьи (за рубежом), 5 статей сданы в печать за рубежом (4 – приняты к печати), 3 тезис опубликован.

Сотрудник отдела проф., д.ф.-м.н. Алиев Габиль является членом экспертного совета ВАКА при Президенте Азербайджанской Республики.

Проф., д.ф.-м.н. Алиев Габиль является членом редакционной коллегии следующих ведущих международных научных журналов:

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

- **INTERNATIONAL JOURNAL OF APPIED GEOINFORMATIONS**, Montreal, Canada.

В 2016 году проф., д.ф.-м.н. Алиев Габиль избран Член-корреспондентом Российско Академии Естествознания, а также, награжден орденом Петра Великого этой академии.





Руководитель отдела “Прикладная математика”
проф., д.ф.-м.н. Алиев Габиль

ПУБЛИКАЦИЯ
отдела «Прикладная математика» Института математики и механики
НАНА за 2016 года

За 2016 год сотрудниками отдела «Прикладная математика» опубликованы следующие научные работы:

01. Алиев Г.Г. Теоретические основы гидродинамики в низкоразмерных системах (*гидромеханика с учетом влияния квантово-механических эффектов*). (монография). LAMBERT Academic Publishing, ISBN 978-3-659-93313-4, Германия, 260 стр. 2016 г.

2. Aliyev G.G, Aliyev A.G. «Fundamentals of Hidromechanics of Ideal Fluid in Nanotube Systems». Internation Journal of Applied and Fundamental Research -2016-№4,Deutschland/Германия. URL: www.science-sd.com/466-25058.

3.Аббасов Э.М. , Фейзуллаев Х.А. Математическое моделирование процессов течения газожидкостной смеси в пласте и в трубе с учетом динамической связи системы пласт-скважина. \ Журнал вычислительной математики и математической физики № 1, с. 142-154, т. 56, 2016. (TOMSON)

4.Abbasov E.M. , Mamedov F.I. An integrate model for a liquid filtration process and layer-well dynamic relation in the horizontal wells \ Transactions of NAS of Azerbaijan, Issue Mechanics, 35 (7), 3-14 (2016). p.3-14, Series of Physical-Technical and Mathematical Sciences.

5.Аббасов Э.М. , Фейзуллаев Х.А. Математическое моделирование процессов течений газожидкостной смеси в системе неоднородный пласт- скважина \ Журнал “Математическое Моделирование”, 2016, (SKOBS, Keldış ad. Inst.) (принята к печати)

6.Аббасов Э.М., Фейзуллаев Х.А. Идентификации параметров деформируемого пласта при фильтрации газожидкостной смеси по устевым данным скважин / Журнал вычислительной математики и математической физики, 2016 , (TOMSON) (в печати)

7.Аббасов Э.М., Имамалиев С.А. Математическое моделирование неустановившегося течения газожидкостной смеси в системе пласт-скважина/ Инженерно-Физический Журнал (ИФЖ), 2016, (SKOBS) (принята к печати)

8.Аббасов Е.М., Сулейманов Б.А., Фейзуллаев Х.А. Математическое моделирование ограничения водопритока в процессе разработки зонально-неоднородных нефтяных пластов \ Прикладная механика и техническая физика, Г.Новосибирск , 2016 ,(TOMSON) (принята к печати)

9.Аббасов Е.М., Агаева Н.А. Определение поля давления в пласте деформируемом коллектором при виброволновом воздействии на него\ Инженерно-Физический Журнал (ИФЖ), 2016 , (SKOBS) (принята к печати)

10.Э.М.Аббасов, Х.А.Фейзуллаев. Интеграционное моделирование нестационарной фильтрации газожидкостной смеси . \AMEA Geologiya ve Geofizika Institutu Yer Elmleri Sahesinde Umimrespublika elmi seminari, sentyabr 2016

11.Э.М.Аббасов, Н.А.Агаева Определение влияния виброволнового воздействия на поле давления в пласте, деформируемом коллектором. \AMEA Geologiya ve Geofizika Institutu Yer Elmleri Sahesinde Umimrespublika elmi seminari , sentyabr 2016

12. Mirzəzade İ.N. A system for differential diagnosis for carbon monoxide Poisonings. Journal of Coupled Systems and Multiscale Dynamics.Valencia, California, ABŞ, 2016. (в печати).

13. Mirzəzade İ.N. İnformasiya texnologiyaları: Toksikologiya diaqnostika və monitoring (monoqrafifa), “Elm” nəşriyyatı. Bakı. 2016, (в печати).

14. Mirzəzade İ.N. Dəm qazı ilə zəhərlənmənin monitoring və diaqnostikasının intellektual informasiya sistemi (tezis). “Elektron Tibbin Multidissiplinar problemləri” I Respublika elmi-praktiki konfransı. Bakı. 24 may 2016

15. Mirzəzade İ.N. EKG signallarında diabetic avtonom kardioneyropatiyanın identifikasiyası haqqında (tezis). Elektron Tibbin Multidissiplinar problemləri” I Respublika elmi-praktiki konfransı. Bakı. 24 may 2016

16. Mirzəzade İ.N. A system for differential diagnosis for carbon monoxide poisonings (tezis). International Workshop on Non-Harmonic Analysis and Differential Operators. Bakı.25-27 may 2016

Руководитель отдела “Прикладная математика”
проф., д.ф.-м.н. Алиев Габиль

