

Отчёт отдела «Прикладная математика» » Института математики и механики НАНА за 2017 год

О НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В отделе «Прикладная математика» 6 сотрудников: 1 –д.ф.-м.н., проф.,
1- к.т.н., гл.н.с., 3 лаборанта и 1 инженер.

В первой половине 2017 года в отделе ведутся исследования по двум
темам.

**Тема 1.: Основы гидродинамики вязкой жидкости в низкоразмерных
системах с учётом физической среды. (д.ф.-м.н., проф. Алиев Г.Г.)**

**Работа А. Создание теории гидромеханики вязкой жидкости в
низкоразмерных системах.**

**2-этап: Ламинарный поток вязкой жидкости в цилиндрических трубах
с учётом кванто-механических эффектов в низкоразмерных системах
(д.ф.-м.н., проф. Алиев Г.Г.)**

Предложена модель зависимости от квантовомеханических эффектов
физико-механической переменной жидкости (плотности, вязкости)
учитывая квантовомеханическое событие в низкоразмерной
цилиндрической системе между твердой стенкой и жидкостью;

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

Здесь: $\tilde{E}(r) = \frac{E(r)}{E_0}$

На основе этой модели, основанной на квантовомеханических эффектах не сжатой жидкости в цилиндрической системе, установлены уравнения движения жидкости и непрерывность жидкости в низкоразмерной системе.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial v_r}{\partial t} + \frac{\partial v_r}{\partial r} \cdot v_r + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial v_r}{\partial \vartheta} \cdot v_\theta + \frac{\partial v_r}{\partial z} \cdot v_z - \frac{v_\theta^2}{r} = \\ = F_r - \frac{1}{\rho_0} \cdot \frac{1}{1-\tilde{E}(r)} \cdot \frac{\partial p}{\partial r} + v_0 \cdot \left(\frac{\partial^2 v_r}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial^2 v_r}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 v_r}{\partial z^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial v_r}{\partial r} - \frac{2}{r^2} \cdot \frac{\partial v_\theta}{\partial \theta} - \frac{v_r}{r^2} \right) - \\ - 2v_0 \cdot \frac{1}{1-\tilde{E}(r)} \cdot \frac{\partial \tilde{E}(r)}{\partial r} \cdot \frac{\partial v_r}{\partial r} \\ \frac{\partial v_\theta}{\partial t} + \frac{\partial v_\theta}{\partial r} \cdot v_r + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial v_\theta}{\partial \vartheta} \cdot v_\theta + \frac{\partial v_\theta}{\partial z} \cdot v_z + \frac{v_r \cdot v_\theta}{r} = \\ = F_\theta - \frac{1}{\rho_0} \cdot \frac{1}{1-\tilde{E}(r)} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial p}{\partial \theta} + v_0 \cdot \left(\frac{\partial^2 v_\theta}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial^2 v_\theta}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 v_\theta}{\partial z^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial v_\theta}{\partial r} + \frac{2}{r^2} \cdot \frac{\partial v_r}{\partial \theta} - \frac{v_\theta}{r^2} \right) - \\ - \frac{v_0}{r} \cdot \frac{1}{1-\tilde{E}(r)} \cdot \frac{\partial \tilde{E}(r)}{\partial r} \cdot \frac{\partial (v_r + v_\theta)}{\partial \theta} \\ \frac{\partial v_z}{\partial t} + \frac{\partial v_z}{\partial r} \cdot v_r + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial v_z}{\partial \vartheta} \cdot v_\theta + \frac{\partial v_z}{\partial z} \cdot v_z = \\ = F_z - \frac{1}{\rho_0} \cdot \frac{1}{1-\tilde{E}(r)} \cdot \frac{\partial p}{\partial z} - v_0 \cdot \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial^2 v_z}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial v_z}{\partial r} \right) - \\ - v_0 \cdot \frac{1}{1-\tilde{E}(r)} \cdot \frac{\partial \tilde{E}(r)}{\partial r} \cdot \frac{\partial (v_r + v_z)}{\partial z} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{\rho_0} \frac{d\rho_0}{dt} + \frac{v_r}{r} + \frac{\partial v_r}{\partial r} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial v_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial v_z}{\partial z} - \frac{1}{1-\tilde{E}(r)} \cdot \frac{\partial \tilde{E}(r)}{\partial r} \cdot v_r = 0,$$

$$r_0 \leq x \leq R_0 - \Delta, \quad 0 \leq \tilde{E}(r) \leq 1$$

По конкретной проблеме описаны особенности качественных и численных оценок воздействия квантово-механического эффекта

$$v(x)|_{R_0-\Delta} = L_0 \frac{\partial v}{\partial x} \cdot \text{sign}(dv) + v_0, \quad v_0 = \frac{\partial v}{\partial x} \cdot \text{sign}(dv)$$

Список научных работ, опубликованных в 2017 году по этой теме:

- 1. Aliyev G.G., Aliyev A.G..** Hydrodynamics in Nano-Systems With Regard To Quantum-Mechanical Effects. IJSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology. Impact Factor 5.264, vol. 4 Issue 4, April, (Tamilnadu-India) - 2017, ISSN (Online) 2348–7968, pp. 126-129.
- 2. Алиев Г.Г. Алиев А.Г.** Основы гидромеханики идеальной жидкости в наноразмерных системах. Журнал «Нефть, Газ и Бизнес», Московский Гос. Университет Нефти и Газа им. И. М. Губкина, № 6, ISSN 2218-4929 стр.21-27, 2017г.
- 3. Алиев Г.Г. Алиев А.Г.** Гидродинамика жидкости в низкоразмерных системах с учетом квантово-механических эффектов. «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований», Москва-2017, №-5(2), ISSN 1996-3955, стр. 232-235.
- 4. Алиев Г.Г., Алиев А.Г.** Гидродинамика жидкости в низкоразмерных системах с учетом квантово-механических эффектов. Международная

научная конференция «Актуальные проблемы современных естественных наук», посвящённая «94-й годовщине со дня рождения Общенационального лидера Гейдара Алиева», Гянджинский государственный университет, 2017 год.

Работа В. Моделирование динамических систем управления данными отравления токсичными веществами. (к.т.н., в.н.с. Мирзазаде И.Х.)

Используя теорию искусственного интеллекта и математический аппарат, дифференциацию отравления угарным газом от отравления другими ядовитыми веществами позволяет отличить конкретное заболевание на стадии симптомов. Методы биостатистики могут использоваться для решения проблемы, возникшей во время мониторинга.

Исходя из вышесказанного, вопрос о развитии интеллектуальной информационной системы для дифференциальной диагностики и мониторинга отравления другими токсичными веществами разработка интеллектуально-информационной системы подразделяется на следующие подразделы:

- исследование предметной области;
- сбор и систематизация первых данных;

- подготовка нужных данных для проведения дифференциальной диагностики;
- разработка информационной базы системы;
- разработка базы знаний;
- математическое обеспечение диагностики;
- организация мониторинга медицинских требований основанного на доказательствах;
- математическое обеспечение принятия решения;
- разработка банка данных по данным отравлений;
- создание учебной программы для студентов медицинских школ и медицинского персонала неотложной помощи.

Поскольку человек является составной частью биосистемы используя классификацию задач биокибернетики к процессу отравления угарным газом применяются простые вероятностные и самые сложные вероятностные подходы.

Список научных работ, опубликованных в 2017 году по этой теме

1. Мирзазаде И.Х. Интеллектуальная система дифференциальной диагностики и мониторинга пациентов после отравления угарным газом. Научный журнал Евразийского союза ученых. Москва. №6 (39); 1 часть. стр. 41-51. ISSN 2411-6467

2. Мирзазаде И.Х. Информационно-обучающая система

дифференциальной диагностики отравлений токсическими веществами со схожей симптоматикой. Труды Калужского филиала Финансового университета при правительстве РФ III Международный научно-практический конференция “Математическое моделирование в экономике, управлении и образовании”. 16-17 ноябрь 2017.

3. Мирзазаде И.Х. . Организация мониторинга отравления токсичными веществами (тезис). Теоретические и прикладные проблемы математики . Сумгаит. 2017. Стр.278.

4. Mirzazadeh I.H. Разработка нейронной сети в диагностике отравлений угарным газом. Республиканская научная конференция посвящённая 100 летнему юбилею Кошкура Теймур оглы Ахмедова , октябрь 2017.

5. Mirzazadeh I.H Conducting of monitoring and experiments in toxic substances of poisoning. Труды. Journal of Clinical Monitoring and Computing. Transforming our world: the role of science to foster the integration and the implementation of the sustainable development goals (SDGs). 24-25 november 2017. Baku.

6. Mirzazadeh I.H Intelligent information system of monitoring, diagnosis and prognosis of diseases in urgent therapy using carbon monoxide poisoning as an example. Международная конференция «Современные проблемы математики и механики» посвящённая 80-летнему юбилею Акифа Джафар оглы Гаджиева. 6-8 декабря 2017 г. Баку

Тема 2.: Интегральное моделирование в процессах фильтрации нефтегазодобычи. (д.ф.-м.н., проф. Алиев Г.Г., к.т.н., гл.н.с. Аббасов Э.М.)

Работа А. Гидродинамическое моделирование процессов увеличения добычи нефти. (к.т.н., гл.н.с. Аббасов Э.М.)

Установлена интегрированная модель нелинейного потока и нестационарного течения газа в трубе с учетом деформации пластового коллектора; приведены нелинейное дифференциальное уравнение и граничные условия процесса фильтрации жидкости в пласте. В зависимости от технологических параметров дна скважины и давления пластов в единичный интервал времени определён поток газа в скважину.

Дифференциальное уравнение пьезопроницаемости плоско-радиального притока газа:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\chi(P) r \frac{\partial P^2}{\partial r} \right) = \frac{\partial P^2}{\partial t}, \quad r_c \leq r \leq R_k, \quad r > 0 \quad (1)$$

Здесь:

$$\chi(P) = \frac{k(P) P_k}{\mu m_0}, \quad P^2 \Big|_{r=R_k} = P_k^2, \quad (2)$$

$$P_c^2 \Big|_{r=r_c} = P_c^2(t), \quad P^2(r,0) = P_k^2 + \frac{Q_0 \mu P_{at}}{\pi k h_1} \ln \left(\frac{r}{R_k} \right) \quad (3)$$

Проницаемость коллектора пласта зависит от давления газа. С изменением давления изменяется проницаемость пласта. В первом приближении принимается линейное изменение проницаемости пласта в зависимости от давления :

$$\chi(P) = \chi_1 + \frac{\chi_1 - \chi_0}{P_k - P_0} (P - P_k) \quad (4)$$

Дифференциальное уравнение движения газа в трубе

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2h \frac{\partial u}{\partial t} - g \quad (5)$$

Начальные и граничные условия:

$$\left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=l} = 0, \quad t \geq 0 \quad (6)$$

$$u|_{x=0} = 0, \quad t \geq 0 \quad (7)$$

$$f \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = Q_0 \quad (8)$$

$$u(0, x) = -\frac{\rho_\Gamma g x^2}{2E}, \quad 0 \leq x \leq l \quad (10)$$

Список научных работ, опубликованных в 2017 году по этой теме:

1. Baghir A. Suleimanov, Elkhan M. Abbasov, Marziya R. Sisenbayeva

Mechanism of gas saturated oil viscosity anomaly near to phase transition point/ Physics Of Fluids, № 29, 2017.

2. Аббасов Е.М., Агаева Н. А. Определение поля давления в пласте деформируемом коллектором при виброволновом воздействии на него. Инженерно-Физический Журнал (ИФЖ), 2017 , № 1, с. 48-54, (SKOBS).

3. Аббасов Э.М., Фейзуллаев Х.А. Математическое

моделирование процессов течений газожидкостной смеси в

системе неоднородный пласт-скважина. Журнал

“Математическое Моделирование” (SKOBS, Keldiř ad. Inst.), т.29, №7,

Москва

О Научно-организационной деятельности

Каждые две недели (по средам) в отделе в 14:00 проводится семинар. Здесь в основном обсуждаются доклады научных сотрудников отдела, а в некоторых случаях доклады сотрудников других научных учреждений. Сотрудники отдела принимают участие на общеинститутских семинарах, конференциях, где они выступают с докладом. Сотрудники отдела «Прикладная математика» активно участвуют в общественных делах республики:

- руководитель отдела, проф. Габиль Алиев является заместителем председателя Экспертного совета по математике и механике Высшей аттестационной комиссии при Президенте Азербайджанской Республики,
- Сотрудник отдела Мирзазаде Ирада Х. является председателем Профсоюзного Комитета Института математики и механики.

В течение 2017 года было опубликовано 9 статей отдела (за рубежом) и 4 тезиса.

Профессор Габиль Алиев является членом редакционной коллегии нижеследующих научных журналов ведущих мировых издательств:

- POLYMER RESEARCH JOURNAL, USA, https://www.novapublis.com/catalog/product_info.php.products_id=5087.
- INTERNATIONAL JOURNAL OF APPIED GEOINFORMATIONS, Montreal, Canada.

В 2017 году профессор Габиль Алиев был удостоен награды “EUROPEAN SCIENTIFIC and INDUSTRIAL CONSORTIUM” медалью «ISAAC NEWTON» .



Список научных работ, опубликованных в 2017 году сотрудниками отдела «Прикладная математика» Института математики и механики

1. Aliyev G.G., Aliyev A.G.. Hydrodynamics in Nano-Systems With Regard To Quantum-Mechanical Effects. IJSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology. Impact Factor 5.264, vol. 4 Issue 4, April, (Tamilnadu-India) - 2017, ISSN (Online) 2348–7968, pp. 126-129.

2. Алиев Г.Г. Алиев А.Г. Основы гидромеханики идеальной жидкости в наноразмерных системах. Журнал «Нефть, Газ и Бизнес», Московский Гос. Университет Нефти и Газа им. И. М. Губкина, № 6, ISSN 2218-4929,
стр.21-27, 2017г.

3. Алиев Г.Г. Алиев А.Г. Гидродинамика жидкости в низкоразмерных системах с учетом квантово-механических эффектов.
«Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований», Москва-2017, №-5(2), ISSN 1996-3955, стр. 232-235.

4. Алиев Г.Г. Алиев А.Г. Гидродинамика жидкости в низкоразмерных системах с учетом квантово-механических эффектов (тезис). Международная научная конференция «Актуальные проблемы современных естественных наук», посвящённая «94-й годовщине со дня рождения Общенационального лидера Гейдара Алиева», Гянджинский государственный университет, 2017 год.

5. Мирзазаде И.Х. Интеллектуальная система дифференциальной диагностики и мониторинга пациентов после отравления угарным газом. Научный журнал Евразийского союза ученых. Москва. №6 (39); 1 часть. стр. 41-51. ISSN 2411-6467.

6. Мирзазаде И.Х. Информационно-обучающая система дифференциальной диагностики отравлений токсическими

веществами со схожей симптоматикой. Труды Калужского филиала Финансового университета при правительстве РФ III Международный научно-практический конференция “Математическое моделирование в экономике, управлении и образовании”. 16-17 ноябрь 2017.

7. Мирзазаде И.Х. Организация мониторинга отравления токсичными веществами (тезис). Теоретические и прикладные проблемы математики . Сумгаит. 2017. Стр.278.

8. Мирзазаде И.Х. Разработка нейронной сети в диагностике отравлений угарным газом. Республиканская научная конференция посвящённая 100 летнему юбилею Кошкара Теймур оглы Ахмедова , октябрь 2017.

9.Mirzazadeh İ.H. Conducting of monitoring and experiments in toxic substances of poisoning. Труды. Journal of Clinical Monitoring and Computing. Transforming our world: the role of science to foster the integration and the implementation of the sustainable development goals (SDGs). 24-25 november 2017. Baku.

10.Mirzazadeh İ.H. Intelligent information system of monitoring, diagnosis and prognosis of diseases in urgent therapy using carbon monoxide poisoning as an example. Международная конференция «Современные проблемы математики и механики» посвящённая 80-летнему юбилею Акифа Джафар оглы Гаджиева. 6-8 декабря 2017 г. Баку.

11. Baghir A. Suleimanov, Elkhan M. Abbasov, Marziya R.Sisenbayeva Mechanism of gas saturated oil viscosity anomaly near to phase transition point/ Physics Of Fluids, № 29, 2017.

12. Аббасов Е.М., Агаева Н. А. Определение поля давления в пласте деформируемом коллектором при виброволновом воздействии на него.

Инженерно-Физический Журнал (ИФЖ), 2017 , № 1, с. 48-54,(SKOBS)

13. Аббасов Э.М., Фейзуллаев Х.А. Математическое моделирование процессов течений газожидкостной смеси в системе неоднородный пласт- скважина. Журнал “Математическое Моделирование” (SKOBS, Keldiř ad. Inst.), т.29, №7, Москва, 63-80стр.

Руководитель отдела

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

Информация о научных результатах

Отдела «Прикладная математика» Института математики и механики НАНА за 2017 год

N	Тема, название научной работы и имя, фамилия, ученое звание, степень исполнителя	<i>Полученные научные результаты</i>
	Тема 1.: Основы гидродинамики вязкой жидкости в низкоразмерных системах с учётом физической среды. (д.ф.-м.н., проф. Алиев Г.Г.)	

1	<p>Работа А. Создание теории гидромеханики вязкой жидкости в низкоразмерных системах.</p> <p>2-этап: Ламинарный поток вязкой жидкости в цилиндрических трубах с учётом кванто-механических эффектов в низкоразмерных системах (д.ф.-м.н., проф. Алиев Г.Г.)</p>	<p>Предложена модель зависимости от квантовомеханических эффектов физико-механической переменной жидкости (плотности, вязкости) учитывая квантовомеханическое событие в низкоразмерной цилиндрической системе между твердой стенкой и жидкостью. На основе этой модели, основанной на квантовомеханических эффектах не сжатой жидкости в цилиндрической системе, установлены уравнения движения жидкости и непрерывность жидкости в низкоразмерной системе.</p> <p>По конкретной проблеме описаны</p>

		<p>особенности качественных и численных оценок воздействия квантово-механического эффекта</p> $v(x) _{R_0-\Delta} = L_0 \frac{\partial v}{\partial x} \cdot \text{sign}(dv) + v_0 ,$ $v_0 = \frac{\partial v}{\partial x} \cdot \text{sign}(dv)$
2	<p>Работа В. Моделирование динамических систем управления данными отравления токсичными веществами. (к.т.н., в.н.с. Мирзазаде И.Х.)</p>	<p>Велась разработка интеллектуальной информационной системы для дифференциальной диагностики и мониторинга клинически токсичными веществами и угарным газом.</p> <p>Учитывая, что человек является частью биосистемы и используя классификацию биокибернетических задач были применены простейшие и самые сложные вероятностные подходы к процессу отравления угарным газом.</p>
	<p>Тема 2.: Интегральное моделирование в процессах</p>	

3	<p>фильтрации нефтегазодобычи. (д.ф.-м.н., проф. Алиев Г.Г., к.т.н.,гл.н.с. Аббасов Э.М.)</p>	
	<p>Работа А. Гидродинамическое моделирование процессов увеличения добычи нефти. (к.т.н.,гл.н.с. Аббасов Э.М.)</p>	<p>Установлена интегрированная модель нелинейного потока и нестационарного течения газа в трубе с учетом деформации пластового коллектора; приведены нелинейное дифференциальное уравнение и граничные условия процесса фильтрации жидкости в пласте. В зависимости от технологических параметров дна скважины и давления пластов в единичный интервал времени определён поток газа в скважину.</p>

Руководитель отдела

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

..

