ANNUAL REPORT OF "APPLIED MATHEMATICS" DEPARTMENT OF IMM FOR 2016

"Applied Mathematics" department consists of 6 research associates, including 1 Prof., Doctor. Ph.-Math. Sci., 1 cand.ph.math.sci.sen. Res. Ass., 1 cand. techn. Sci., sen.res.ass., 2 laboratory assistants and engineer. On this period, scientific researches were conducted on two themes.

Theme 1. Bases of viscous liquid hydrodynamics in small-dimensional systems with regard to influence of physical fields.

Work A. Creation of theory of viscous liquid hydrodynamics with regard to influence of physical fields (2016-2017) (ex: Prof., Doctor. Ph.-Math. Sci., G.G. Aliyev)

Stage I. Constructing basic equations of viscous liquid hydromechanics in small-dimensional systems with regard to influence of quantum-mechanical effects (ex: Prof., Doctor. Ph.-Math. Sci., G.G. Aliyev)

In small-dimensional systems, physico-mathematical model of dependence of changeability of mechanical properties of viscous liquid (density and viscosity) on quantum-mechanical effects holding between solid wall and liquid is suggested in the form:

$$\rho(x) = \rho_0(t)\cdot(1-\frac{E(x)}{E_0}) = \rho_0\cdot[1-\widetilde{E}(x)], \qquad \mu(x) = \mu_0(t)\cdot(1-\frac{E(x)}{E_0}) = \mu_0\cdot[1-\widetilde{E}(x)]$$

Here $\widetilde{E}(x) = \frac{E(x)}{E_0}$ is the strength of physical field that holds between solid wall and liquid.

Based on this model determining equations of motion and condition of continuity of incompressible viscous liquid in small-dimensional systems from quantum-mechanical effects holding between solid wall and liquid are constructed in the form:

$$\frac{d\vec{\upsilon}}{dt} = \vec{F} - \frac{1}{\rho_0\cdot(1-\widetilde{E}(x))}\cdot grad\cdot p + \nu_0\cdot\Delta\vec{\upsilon} - \frac{\nu_0}{(1-\widetilde{E}(x))}\cdot\frac{\partial\widetilde{E}(x)}{\partial x}\cdot(grad\cdot\upsilon_x + \frac{\partial\vec{\upsilon}}{\partial x})$$

$$\frac{\partial\rho_0}{\partial t} + \rho_0\cdot[div\cdot\vec{\upsilon} - \frac{1}{1-\widetilde{E}(x)}\cdot\frac{\partial\widetilde{E}(x)}{\partial x}\cdot\upsilon_x] = 0, \qquad x_0 \le x < \frac{h}{2} - \Delta, \quad 0 \le \widetilde{E}(x) < 1$$

Problem.Dynamics of viscous liquid in aperture between parallel plates.

The quantity and quality effects of the solution of this dynamical problem are in the following:

- in a narrow aperture, character of distribution of the velocity of motion of viscous liquid in aperture height and its quantitative value will be:

- in the zone ($0 \le x \le x_0$):

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

- in the zone ($x_0 \le x \le 0{,}44 \cdot h$):

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

Numerical values of velocities of the motion of viscous liquid at the points $\upsilon(0)$, $\upsilon(x_0)$, $\upsilon(0{,}444)$ of the aperture in height have the following numerical values:

$$\upsilon(0{,}44h) = 1{,}1434 \cdot \upsilon(0), \qquad \upsilon(x_0) = 0.8573 \cdot \upsilon(0)$$

whence it follows numerical character of change of the velocity of viscous liquid in height:

$$\upsilon(x_0) = 0.8573 \cdot \upsilon(0) < \upsilon(0) < \upsilon(0{,}44h) = 1{,}1434 \cdot \upsilon(0)$$

The plot of distribution of velocities in height of the channel is represented in fig. 1:

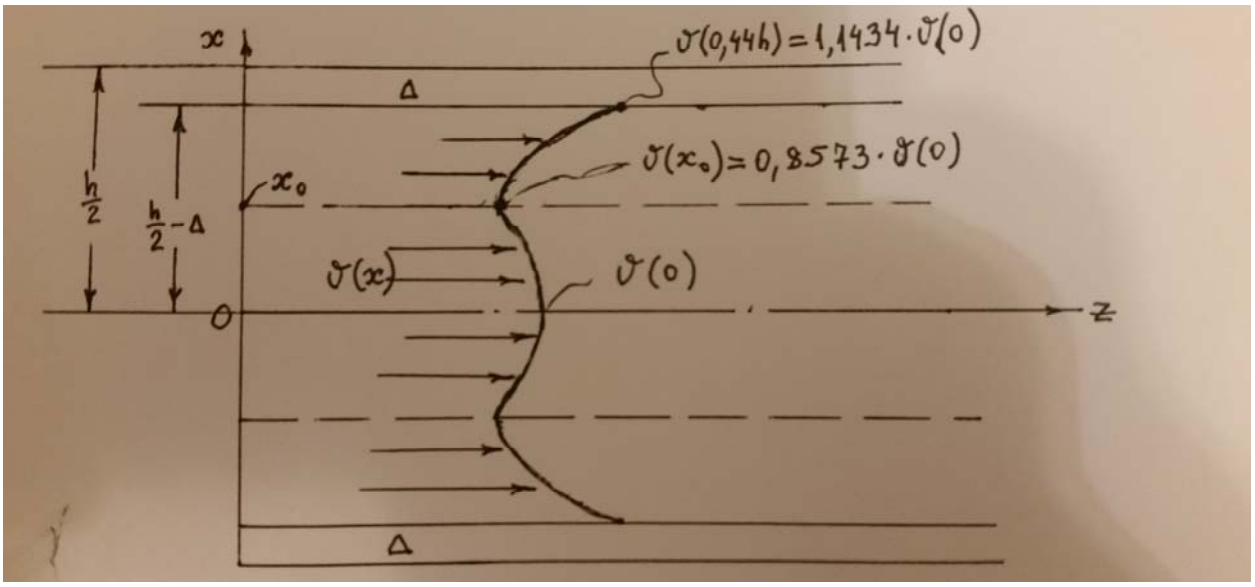

Fig.1.

- mean velocity of the motion of viscous liquid in small-dimensional system with regard to influence of quantum-mechanical effects with respect to mean velocity ignoring influence, will be in the form:

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

Dependence of mean velocity of the motion of viscous liquid in the aperture on its slippage degree along solid surface for $L = 0$ was established in the form:

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

Hence it follows that mean velocity and consumption of viscous liquid with regard to influence of quantum-mechanical effect in small-dimensional system is higher than its classic value by $2{,}049$.

In this half-year, one paper was submitted to print and one monograph is in the form of manuscript:

1. Алиев Г.Г. Теоретические основы гидродинамики в низкоразмерных системах (*гидромеханика с учетом влияния квантово-механических эффектов*). 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 Nanotupe Systems». Internation Journal of Applied and Fundamental Recearch -2016-№4,Deutschland/Германия. URL: www. science-sd. com/466-25058.

Work B. Development of intellectual-information system for diagnosis and monitoring when poisoning with toxic substances (ex: cand.tech.sci. s.r.a. Mirzazadeh I.N.).

When studying the problems of differential diagnostics of poisoning of a man with toxic matters, the Bayer method and the method of neuron system was used. The choice of investigation method and its mathematical ground is necessary for diagnosing the stated problem and classification of the alove problem.

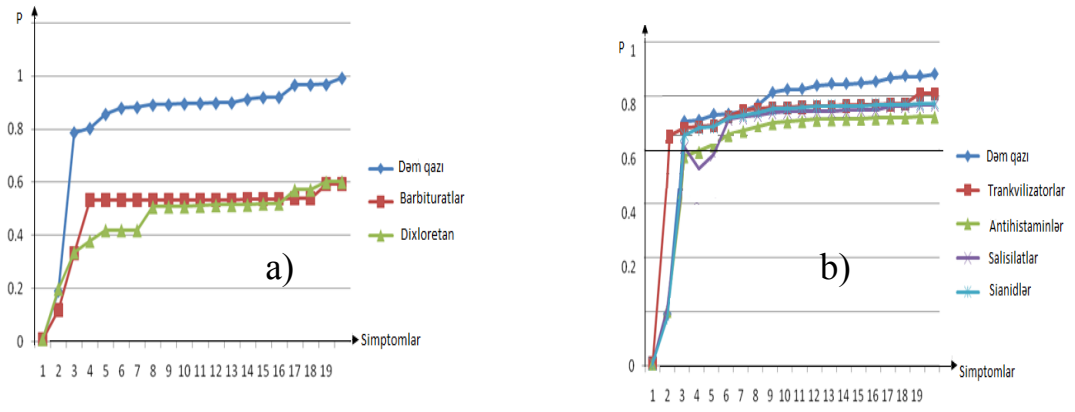

Fig. 2. Two kinds of differential diagnosis using simplified probability method.

In fig. 1 it is shown that the obtained results on differential diagnosis of poisoning of a man b with toxic substances using the Bayer method, negligible differ from

experimental data. This allows to confirm that this method can be used in the case when two kinds of poisoning substances hold:

1. 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).

2. Mirzəzade İ.N. İnformasiya texnologiyaları: Toksikologiya diaqnostika və monitorinq (monoqrafifa), "Elm" nəşriyyatı. Bakı. 2016, (в печати).

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

4. Mirzəzade İ.N. EKQ siqnallarında diabetic avtonom kardioneyropatiyanın identifikasiyası haqqında (tezis). Elektron Tibbin Multidissiplinar problemləri" I Respublika elmi-praktiki konfransı. Bakı. 24 may 2016

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

Theme 2. Integral models in fitration process in oilgas production
(ex.: cand.tech.sci. s.r.a. Abbasov E.M)

Work A. Integral model of gaslift method of oil production.
(ex.: cand.tech.sci. s.r.a. Abbasov E.M., s.r.a. Kengerli T.S.)

Depending on parameters of selection of oil and gas in formation-well system the time of liquid accumulation in the well was determined. Managing the change of pressure in the bottom-hole, the following differential equation and boundary conditions describing the liquid accumulation process in the well are written:

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

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

$$\Delta P\big|_{r=r_c} = \Delta P_з = (P_к - \rho_{ж} g x_0)\cdot \exp\left(-\frac{k'\rho_{ж} g t}{f_1}\right), \qquad \Delta P\big|_{r=R_к} = 0$$

On this theme, were published 4 papers (one in Thomson journal), 5 paper are in print (1 was accepted in Thompson journal, 3 in 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.İ. 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 в печать)

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 в печать)

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 в печать)

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 в печать)

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

Scientific-organizational activity

In of 2016 the collaborators of the department have published 4 papers (1 – in abroad), 3 abstracts, 7 papers were submitted to print, in abroad (4 of them have been accepted), 1 monograph is in print, 1 monograph is prepared for print.

Prof. G.G. Aliyev is the expert of the Council of Higher Certificate Commission under the President of the Republic of Azerbaijan.

Prof. Aliyev G.G. is the member of the editorial board of the following international scientific journals:

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

In 2016, prof. G.G.Aliyev was elected a corr. Member of Russian Academy of Natural sciences and was rewarded the order of Peter the Great of this Academy.


Академия Естествознания
European Scientific and Industrial Consortium
Габиль
Гарибханович
Алиев
Награждается орденом
Петра Великого
«НЕБЫВАЕМОЕ БЫВАЕТЪ»
PG 118 25/03/2016
Президент
М.Ю.Ледванов
РАЕ

Head of "Applied Mathematics" department
Prof., Doctor. Phys.-Math.Sci. **Aliyev Gabil**

Publications. For 2016, the collaborators of "Applied Mathematics" department published the following scientific works

- 4 papers (1 in abroad), 3 abstracts, 7 papers were submitted for publication in abroad (4 of them have been accepted for publication), 1 monograph is in print, 1 monograph is prepared for publication.

1. Алиев Г.Г. Теоретические основы гидродинамики в низкоразмерных системах (*гидромеханика с учетом влияния квантово-механических эффектов*). 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 Nanotupe Systems». Internation Journal of Applied and Fundamental Recearch -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.İ. 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.Новосибрск , 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 печате).

13. Mirzəzade İ.N. İnformasiya texnologiyaları: Toksikologiya diaqnostika və monitorinq (monoqrafifa), "Elm" nəşriyyatı. Bakı. 2016, (в печате).

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

15. Mirzəzade İ.N. EKQ siqnallarında 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). İnternational Workshop on Non-Harmonic Analysis and Differential Operators. Bakı.25-27 may 2016

Head of "Applied Mathematics" department
Prof., Doctor. Phys.-Math.Sci. **Aliyev Gabil**