

## ОТЧЕТ О НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТДЕЛА «ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ» ЗА ПЕРВОЕ ПОЛУГОДИЕ 2016 ГОДА

**В отделе «Оптимальное управление» работают 11 сотрудников. Из них 5 докторов наук, профессор, в том числе 1 член-корреспондент НАНА:**

1. Мисир Марданов – заведующий отделом.
2. Тельман Меликов - главный научный сотрудник.
3. Кямиль Айда-заде - 0,5 шт., главный научный сотрудник.
4. Рамин Рзаев - 0,5 шт., ведущий научный сотрудник.
5. Юсиф Гасымов - 0,5 шт., ведущий научный сотрудник.

**1 доктор философии по математике:**

1. Рафиг Теймуров - ведущий научный сотрудник

В 2016 году согласно утвержденному плану по теме «**Задачи оптимального управления системами, описываемыми различными системами и их применения**» ведутся четыре научно исследовательских работ.

**Работа №1: «Необходимые условия оптимальности для задач оптимального управления, описываемыми непрерывными и дискретными системами». Исполнители: д.ф.-м.н, профессор Мисир Марданов, д.ф.-м.н, профессор Тельман Меликов**

Рассмотрены вопросы оптимального управления обыкновенными дифференциальными уравнениями, имеющие запаздывания в управляющей функции. При наложении мало условий на данных задачи, доказаны необходимые условия оптимальности первого и второго порядка.

Для решения широкого класса задач оптимального управления, описываемыми дискретными системами введены новые понятия, с помощью которых разработан эффективный способ и доказаны сильные необходимые условия оптимальности первого и второго порядка.

Полученные результаты нашли своё отражение в следующих научных работах:

1. Misir Mardanov, Telman Melikov. *On strengthening of optimality conditions in discrete control systems (Об усилении условий оптимальности в дискретных системах управления)*. Статья представлен в журнал «SIAM Journal Control and Optimization» высоким импакт фактором и получены положительные отзывы, до конца года ожидается издание.

2. Misir Mardanov, Telman Melikov. *Conditions for dynamic control systems in optimality of singular controls with retarded (Условия оптимальности особых управлений в динамических системах с запаздыванием в управлении)* // Systems and Control of Nonlinear Equation. USA. Статья состоит из 27 страниц, была получена положительный отзыв и в начале июля ожидается издание в сборнике статей .

3. Misir Mardanov, Telman Melikov. *Analog of the Kelly condition in delay control optimal systems (Аналог условия Келли в оптимальных системах с запаздыванием в*

управлении) International Journal of Control. (*Impact Factor*- 1.654). Статья принята с положительным отзывом и до конца года ожидается издание.

4. Мисир Марданов, Тельман Меликов. *Различные условия оптимальности особых управлений в динамических системах с запаздыванием в управлении*. Статья отправлена в «Журнал вычислительной математики и математической физики» - (*Impact Factor*- 0.789)

5. M. J. Mardanov, T. K. Melikov. *On first and second order optimality conditions in discrete control systems* / International Workshop on “Non-harmonic Analysis and Differential Operators” May 25-27, 2016, Baku, Azerbaijan, pp. 76.

**Совместно с профессором Рамин Рзаевым продолжаем научно исследовательские работы по теме «Определение рейтинга и оптимизация управления Вузов».** Полученные результаты нашли своё отражение в следующих статьях:

6. Марданов М.С., Рзаев Р.Р. Альтернативное агрегирование рейтинговых оценок в рамках QS-технологии ранжирования высших учебных заведений // Математичні машини і системи, Інститут Проблем Математических Машин и Систем, Киев, 2016, № 4, стр. 79-88,

7. М. Дж. Марданов, Р. Р. Рзаев. Об одном подходе к оценки целенаправленности организационной структуры образовательной системы вуза. Системные исследования и информационные технологии (КПИ) (принята к печати).

**Подготовили статью, посвященной 100-летию юбилею академика Меджида Расулова и представили в журналы «Дифференциальные уравнения» и «Труды Института Математики и Механики – Proceedings» :**

8. Misir J. Mardanov, Fikret A. Aliev, Yusif A. Mamedov. Outstanding mathematician and pedagogue (to the 100-th anniversary of Majid Rasulov). Proceedings IMM of NASA, volum 42, issue 1, 134-138.

**Совместно с профессором Рамизом Аслановым подготовили и представили к печати книгу «Предшественники современной математики Азербайджана» :**

9. М. Дж. Марданов, Р. Р. Асланов. *Предшественники современной математики Азербайджана*. Книга представлена в издательство г.Москвы и в сентябре ожидается издание.

**Совместно с профессором Сабир Мирзоевым и Шабала Садыговым подготовили к печати книгу «Толковый словарь по математике для школьников»:**

10. М. Дж. Марданов, С. Р. Мирзоев, Ш.А.Садыгов. *Толковый словарь по математике для школьников*.

**Продолжаю работу над книгой «Развитие математики в Азербайджане» .**

**В течение года читал лекции в области «Вариационное исчисление и основы оптимального управления» для магистров Бакинского Государственного Университета.**

**Работа №2: «Оптимальное управление подвижными источниками для параболического уравнения с нелокальными интегральными граничными условиями». Исполнитель: доктор философии по математике Рафиг Теймуров.**

В работе исследуются задачи оптимального управления подвижными источниками, состояние которых описывается параболическим уравнением и системами обыкновенных дифференциальных уравнений. Для рассмотренной задачи оптимального управления доказана теорема существования и единственности решения, получены необходимые условия оптимальности в виде точечного и интегрального принципов максимума, найдены достаточные условия дифференцируемости по Фреше целевого функционала и получено выражение для его градиента, построены вычислительные алгоритмы для численного решения задачи. Полученные теоретические результаты успешно были применены ряда производственных процессов, в том числе задачу оптимального управления процессом внутрипластового горения в нефтедобывающей промышленности.

1. Teymurov R.A., Akhmedov T.A. the problem of optimization with control of mobile sources for the linear parabolic equation // *Azerbaijan Journal of Mathematics*. January 2016, Volume 6, №1, pp. 3-14.

2. Теймуров Р.А. Об одном классе задач оптимального управления с распределенными и сосредоточенными параметрами // *РАН. Журнал вычислительной математики и математической физики*. 2016, том 56, №3. С.409-420. (Impact Factor- 0.789) DOI: 10.7868/S0044466916030182

3. Теймуров Р.А. О задаче оптимального управления подвижными источниками для параболического уравнения // *Изв.РАН. Теория и системы управления*. 2016, том 55, №2. С.19-28. (Impact Factor- 0.483) DOI: 10.7868/S0002338816020062

4. Teymurov R.A. Optimal control of mobile sources for heat conductivity processes // *International Journal of Control*. 2016. V. 89. №8. P.1-16. (Impact Factor- 1.654) DOI: 10.1080/00207179.2016.1187306

5. Teymurov R.A., Akhmedov T.M. Optimal control of the mobile sources for parabolic equation with nonlocal integral conditions / *International Workshop on «Non-Harmonic Analysis and Differential Operators»*, 25-27 May, 2016, Baku, Azerbaijan. P.105-106.

6. Теймуров Р.А. О разрешимости одной краевой задачи с нелокальными интегральными условиями для параболического уравнения / *Десятая Всероссийская научная конференция с международным участием*

«Математическое моделирование и краевые задачи» - МММКЗ-2016, Самара, РФ, СамГТУ, 24-28 мая, 2016.

7. Теймуров Р.А. Задача оптимального управления для параболического уравнения с нелокальными условиями / *Международная конференция по дифференциальным уравнениям и динамическим системам*. Суздаль, РФ, Владимир. Гос.Унив. , 8-13 июля, 2016.

**Работа №3: «Решение задачи оптимизации относительно области для функционалов, связанные с собственными числами различных операторов».**  
**Исполнитель: д.ф.-м.н, профессор Юсиф Гасимов.**

В отчетном году Юсиф Гасимов занимался задачами собственных значений с переменными областями, задачами оптимизации относительно области и их применениями. Рассмотрены пластины с поперечными колебаниями, описываемым негармоническим оператором и изучены различные вопросы, связанные о минимизации относительно области собственных частот. В рассматриваемых задачах найдены необходимые условия и была показана, что эти условия в некоторых случаях являются достаточным. Кроме того, получены новые результаты для дробного порядка уравнения процесса диффузии.

1. Y.S. Gasimov, N. A. Allahverdiyeva, A.R. Aliyeva. On an optimal shape problem for the eigenfrequency of the clamped plate // *TWMS Journal of Pure and Applied Mathematics, Vol.7, No.1, 2016, pp.28-33*(Thomson Reuters Emerging Sources Citation Index).

2. Min Ma, Dumitru Baleanu, Yusif S. Gasimov, Xiao-Jun Yang. New results for multidimensional diffusion equations in fractal dimensional space // *Romanian Journal of Physics, Vol. 61, №5, 2016. (Impact Factor- 0.924)*

3. Y.S. Gasimov. On a solution of the inverse spectral problems on reconstruction of the domain for some operators / *5th International Conference on Mathematics & Information Sciences, 11-13 Feb. 2016, Zaval City, Egypt*.

4. Y.S. Gasimov, L.I. Amirova, N.A. Allahverdiyeva. Investigation of one applied optimization problem by shape optimization metho. / Prof. Əmir Həbibzadənin 100 illik yubileyinə hsr edilmiş konfrans, 9-10 iyun, 2016, Bakı.

5. Y.S. Gasimov, N.A. Allahverdiyeva. Shape optimization for the eigen vibrations of the plate, *Georgian Mathematical Journal* . *Impact Factor- 0.452*. (принята к печати)

В 27.01.2016 общеинститутском семинаре вступил докладом «Об одной обратной задаче относительно области».

**Paylanmış parametrlı sistemlər üçün tərs və optimallaşdırma məsələlərinin ədədi həll üsullarının işlənilməsi**

**Работа №4: «Разработка численных методов решения обратных и оптимизационных задач для систем с распределенными параметрами».**  
**Исполнитель: член-корреспондент НАНА, д.ф.-м.н., профессор Кямиль Айдазаде.**

Было предложено численные подходы для решения нелинейных обратнo-коэффициентных задач. Были использованы идеи управления с обратной связью и создания зональных управлений, предложенного до этого автором. Например, был рассмотрен задача определения коэффициента гидравлического сопротивления трубопроводной площади и численно была решена.

1. Айдазаде К.Р., Абдуллаев В.М. Конечноразностные методы решения нагруженных параболических уравнений // *Ж. Вычисл. матем. и математической физики. М., Т.56, №1, 2016. С. 99-112.*

2. Айдазаде К.Р., Абдуллаев В.М. Heating process control with feedback at separate points of the object / *International Workshop on «Non-Harmonic Analysis and Differential Operators», 25-27 May, 2016, Baku, Azerbaijan. P. 3-4.*

3. Айдазаде К.Р., Guliev S.Z. Synthesis of Zonal Boundary Controls for a Heating Problem with Delay / *International Workshop on «Non-Harmonic Analysis and Differential Operators», 25-27 May, 2016, Baku, Azerbaijan. P. 6-7.*

4. Айдазаде К.Р., Ashrafova Y.R. Control of evolutionary processes without concrete given initial conditions / *International Workshop on «Non-Harmonic Analysis and Differential Operators», 25-27 May, 2016, Baku, Azerbaijan. P. 5.*

## **ИЗДАНИЕ НАУЧНЫЕ СТАТЬИ**

За отчетный период сотрудниками отдела изданы 12 статей и 8 тезиса, принята к печати 7 статей в 3 тезиса, принят к печати 1 книга, готов к печати 1 книга и готовится к печати 1 книга .

## **УЧАСТИЕ В НАУЧНЫХ СЕМИНАРАХ**

Все сотрудники отдела приняли участие в семинарах института и отдела. Профессор Юсиф Гасымов выступил в общеинститутском семинаре. Каждый четвертый день, в 11:00 часов действует научный семинар отдела под названием «Актуальные проблемы теории оптимального управления».

1. 14.01.2016- д.ф.-м.н., профессор Тельман Меликов «Управление процессами, описываемыми дискретными системами».

2. 28.01.2016- д.ф.-м.н., профессор Тельман Меликов «Управление процессами, описываемыми дискретными системами».

3. 11.02.2016- профессор БГУ Гамлет Кулиев «Некоторые задачи оптимального управления для гиперболического уравнения».

4. 25.02.2016- профессор БГУ Гамлет Кулиев «Некоторые задачи оптимального управления для гиперболического уравнения».

5. 31.03.2016- профессор БГУ Рафиг Тагиев «Об оптимальном управлении коэффициентами эллиптических уравнений».

6. 14.04.2016 – профессор БГУ Рафиг Тагиев «Об оптимальном управлении коэффициентами параболических уравнений»

7. 28.04.2016- доцент БГУ Шакир Юсубов «Некоторые необходимые условия оптимальности особых по компонентам управлений» .

8. 12.05.2016- доцент БГУ Шакир Юсубов «Некоторые необходимые условия оптимальности особых по компонентам управлений».

9. 02.06.2016 - ведущий научный сотрудник Института Систем Управления Самир Гулиев «Задача идентификации коэффициента гидравлического сопротивления трубопровода».

10. 16.06.2016 - ведущий научный сотрудник Института Систем Управления Егана Ашрафова «Численное решение задачи определения мест и объемов утечек жидкости при неустановившиеся движении в сложной трубопроводной сети».

## **О НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОКТОРОВ И ДИССЕРТАНТОВ ОТДЕЛА**

Самин Мелик Тельман оглу, научный руководитель профессор Мисир Марданов.

1. On Necessary Optimality Conditions in discrete systems with retarded control / International Workshop on Non-Harmonic Analysis and Differential Operators, Baku, 2016, p. 68.

2. Необходимые Условия оптимальности первого и второго порядка в дискретных системах с запаздыванием в управлении. (готовиться к печати)

3. On the optimality of singular controls in dynamical systems with delay in control. Samin T. Melik. (готовиться к печати)

## **НАУЧНО-ОБЩЕСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Заведующий отделом профессор Мисир Марданов является председателем Научного Совета и диссертационного Совета D.01.111. Он является зам.редактором физико-технического выпуска журнала Доклады НАНА, членом редколлегии журналов «Azerbaijan Journal of Mathematics» и «Чебышевский сборник», главным редактором журнала Научные Труды ИММ НАНА и членом международной редакционной коллегии журнала «TWMS Journal of Applied Mathematics» (Turkic World Mathematical Society) .

Профессор Тельман Меликов является членом экспертного совета ВАК по Математике и Механике.

**Заведующий отделом**

**профессор Мисир Марданов**