

Отчёт о научной и научно-организационной деятельности отдела «Оптимальное управление» ИММ НАНА за 2016 год.

В отделе «Оптимальное управление» 6 сотрудников. из них 5 докторов наук, профессор и член-корреспондент.

1. Мисир Марданов – заведующий отделом.(0,5 шт.)
2. Тельман Меликов- главный научный сотрудник
3. Камиль Айда-заде - главный научный сотрудник (0,5 шт.)
(член-корреспондент НАНА)
4. Рамин Рзаев – ведущий научный сотрудник (0,5 шт.)
5. Юсиф Гасымов - ведущий научный сотрудник (0,5 шт.)

1 доктор философии по математике:

Эльдар Мамедов – ведущий научный сотрудник

I. Научная часть

**В соответствии с утверждённым планом 2016 года в отделе ведётся
5 работ по теме: «Задачи оптимального управления описанные
различными системами».**

1) Работа: “Необходимые условия для задач оптимального управления описанные в непрерывных и дискретных системах”.

Исполнители: проф. Мисир Марданов, проф. Тельман Меликов.

Исследованы задачи оптимального управления, в системах с запаздывающим процессом для нахождения оптимального решения задач управления впервые был применён новый метод, получены необходимые условия последовательностей Келли, матричного импульса Копа-Маера и типа равенства в рекуррентной форме., была доказана последовательность новых необходимых условий высокого порядка. С целью исследования широкого класса экстремальных задач, которые имеют практическое значение, были введены новые понятия и с помощью них были получены более сильные необходимые условия для решения задач оптимального управления выраженных дискретными системами.

Полученные результаты нашли своё отражение в следующих научных трудах:

Опубликованные статьи

1. Misir J. Mardanov, Telman 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.
2. Misir J. Mardanov, Telman K. Melikov. Analogue of the Kelley condition for optimal systems with retarded control. International Journal of Control, 01 August, 2016, pages 1-9 (IF=1.880)
3. Misir J. Mardanov, Telman K. Melikov. Conditions for Optimality of Singular Controls in Dynamic Systems with Retarded Control. Nonlinear Systems - Design, Analysis, Estimation and Control, USA, 2016, pp. 195-226.
4. Misir J. Mardanov and Yagub A. Sharifov Impulsive two-point boundary value problems for nonlinear qk -difference equations 07-10 September 2016 Almaty, Qazaxstan AIP Conference Proceedings 1759, 020011 (2016); doi: 10.1063/1.4959625 pp. 5.
5. Akademik Məcid Rəsulov “Nəzəri və tətbiqi riyaziyyatın aktual məsələləri” Respublika Elmi Konfransının materialları, 28-29 oktyabr 2016, Şəki, səh.6-13. (AMEA-nın müxbir üzvü Y.Ə. Məmmədovla)
6. К 100-летию со дня рождения Меджида Лятифовича Расулова, Дифференциальные уравнения, 2016, том 52, № 9, с. 1147–1149.
7. Nəsirəddin Tusinin həyatı, elmi fəaliyyəti və irsinin öyrənilməsinin bəzi aktual məsələləri, «AMEA-nın Xəbərlər Məcmuəsi» jurnalı, 2016, cild 3, No 3, səh. 12-29. (Eminağa Məmmədovla).

Статьи принятые в печать

1. Misir J. Mardanov, Telman K. Melikov. On strengthening of optimality conditions in discrete control systems. (Об усилении условий оптимальности в дискретных системах управления). Məqalə yüksək impact faktorlu SIAM J. of Control and Optimization jurnalına təqdim olunub və ilkin müsbət rəy alınıb. Çap olunması gözlənilir.
2. М. Дж. Марданов, Т.К. Меликов “Различные условия оптимальности особых управлений в динамических системах с запаздыванием в управлении” adlı məqalə Журнал вычислительной математики и математической физики- (*Impact Factor- 0.789*) jurnalında çapa qəbul edilmişdir.
3. M.J. Mardanov, R. A. Teymurov, Optimal control problem for a parabolic equation with nonlocal integral conditions, Dokl. NAN
4. М.Д. Марданов, Р.А. Теймуров Необходимые условия оптимальности в одной задаче оптимального управления для параболического уравнения с нелокальными интегральными условиями, Докл. РАН.

Опубликованные книги

1. М.Дж. Марданов, Р.М. Асланов, «Предшественники Современной Математики Азербайджана», Москва, издательство «Прометей» 2016, 516с.
2. Misir Mərdanov, Sabir Mirzəyev, Şabala Sadıqov. Məktəblinin riyaziyyatdan izahlı lüğəti, Oko ofset Nəşriyyat, 294 səh.

Статья, представленная в журнал

1. М.Д. Марданов, Р.А.Теймуров. Об одной задаче оптимального управления для параболического уравнения с нелокальными интегральными условиями. Журнал вычислительной математики и математической физики.

2) Работа: “Оптимальное управление движущимися источниками для нелокального параболического типа уравнения с интегральными граничными условиями”.

Исполнитель: доктор философии по математике Рафиг Теймуров

Были исследованы задачи оптимального управления подвижными источниками тепла, которые описываются системой обыкновенных дифференциальных уравнений и параболическим уравнением состояния. Было доказано существование и единственность такой задачи оптимального управления, цель показать дифференцирование функционала в смысле Фреша, получены выражения, для градиента исходя из его параметров управления, найдены необходимые условия в виде точечного и принципа максимума для оптимальности, построен алгоритм для численного решения задачи. Полученные теоретические результаты успешно применены в ряде промышленных процессов, в том числе в задачах оптимального управления процессами внутрислоевого сгорания в процессе нефтедобычи.

Полученные результаты нашли своё отражение в нижеследующих научных трудах.

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, Сам ГТУ, 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.

3) Работа: Решение задач минимизации по области, связанных с собственными значениями различных операторов.

Исполнитель: доктор наук Юсиф Гасимов

Исследованы проблемы, связанные с задачами на собственные значения с переменной областью, задачами минимизация относительно области и их применениями. Изучались поперечные колебания пластины, описываемыми бигармоническим оператором, исследованы различные задачи, связанные с его собственной частотой. Необходимые условия оптимальности в рассматриваемых задач получены и найдены случаи, когда эти условия являются и достаточными. Некоторые новые результаты получены для уравнения диффузии дробного порядка. Засматривался многомерное уравнение диффузии в пространствах дробного порядка, и ее решение найдено методом разделения переменных. Приведены графики точных решений и эффективность предлагаемого метода продемонстрирована на примере класса локальных дробных дифференциальных уравнений.

Полученные результаты нашли своё отражение в следующих научных трудах:

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. Y.S. Gasimov, N.A. Allahverdiyeva. Shape optimization for the eigen vibrations of the plate, *Georgian Mathematical Journal* . Impact Factor- 0.452. çара qəbul edilib.

Конференции

1. 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.

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

3. Y.S. Gasimov, N. Allahverdiyeva, L. Amirova, On a convexity property of the eigenfrequency of the clamped plate, International Conference on Differential equations and Dynamic systems, Suzdal, Russia, 8-12 July, 2016.

4. A.M. Aliyev, Y.S. Gasimov, On an inverse problem relatively domain in variational formulation, V International Scientific conference "Asymptotical, Topological, and Computer Methods in Mathematics" devoted to the 85 Anniversary of academician M. Imanaliyev, Bishkek, 2016.

4) Работа: Анализ организационных структур высших учебных заведений как слабо структурированные системы

Исполнитель: проф. Мисир Марданов, проф. Рамин Рзаев

Проведённые за отчётный период научные исследования были связаны с проведением всестороннего обзора и с разработкой методов и алгоритмов для решения задач принятия решений в слабо структурированных системах в условиях неопределённости и комплекса смежных с ними задач. В частности, проведён анализ математического аппарата нечёткой логики и инструментов многокритериального выбора альтернатив, позволяющих существенно улучшить качество процесса принятия решений и, тем самым, повысить эффективность управления в различных структурах управления. Например, для оценки высших учебных заведений в целом и их организационно-структурных подразделений, исследуемых в виде слабо структурированных систем на предмет эффективности их деятельности, разработаны специальные методы и алгоритмы.

Полученные результаты нашли своё отражение в следующих научных трудах:

1. М.Дж. Марданов., Р.Р.Рзаев Альтернативное агрегирование рейтинговых оценок в рамках QS-технологии ранжирования высших учебных заведений // Математичні машини і системи, Інститут Проблем Математических Машин и Систем, Киев, 2016, № 6, стр. 34-44

2. М.Дж. Марданов., Р.Р.Рзаев Два подхода к комплексной оценке высшего учебного заведения // Проблемы управления и информатики. 13 стр. (Статьи принятые в печать)

5) Работа: Разработка численных методов решения обратных задач и задач оптимального управления для систем с распределенными параметрами.

Исполнитель: член корр. НАНА Камиль Айда-заде

Предложен подход для численного решения нелинейных коэффициентно обратных задач. Подход основан на предложенном ранее автором идее построения зональных управлений с обратной связью. Для примера рассмотрена задача определения коэффициента гидравлического сопротивления участка трубопровода при неустановившемся движении жидкости.

Полученные результаты нашли своё отражение в нижеследующих научных трудах:

1. Ayda-Zade K.R., Kuliev S.Z. Hydraulic Resistance Coefficient Identification in Pipelines // **Automation and Remote Control**. V.77, №7, 2016. С. 1225-1239.0.770).

2. K.R.Aida-zade, Y. R. Ashrafova. Calculation of the State of a System of Discrete Linear Processes Connected by Nonseparated Boundary Conditions // **Journal of applied and industrial mathematics** Vol. 10 No. 4 2016 13 p.

3. К. Р. Айда-заде, Е. Р. Ашрафова. Расчет состояния системы дискретных Линейных процессов, связанных Неразделенными краевыми условиями // **Сибирский журнал индустриальной математики** Октябрь–декабрь, 2016. Том XIX, № 4(68) 14 стр.

4. К. Р. Айда-Заде, С. З. Кулиев. Задача идентификации коэффициента гидравлического сопротивления трубопровода // **Автоматика и телемеханика**, 2016, вып. 7, 123–141.

5. К. Р. Айда-заде. Автоматизированные информационно-управляющие системы, системы управления производством // **Автоматика и телемеханика**, № 7, 20.

II. Организационная деятельность

Заведующий отделом профессор М.Д. Марданов является председателем Диссертационного Совета D.01.111 и Учёного Совета при Институте математики и механики. Он является членом редакционной коллегии журналов “AMEA Xəbərләri”, «Azərbaycan Riyaziyyat Jurnalı»,

«Чебышевский сборник» və «TWMS Journal of Applied Mathematics» (Turkic World Mathematical Society), а также главным редактором журнала “AMEA RMI Əsərləri”.

Профессор Мисир Марданов читает лекции по предмету «Методология и история математики» магистрантам Института математики и механики.

Главный научный сотрудник отдела проф. Тельман Меликов 19.10.2016 и 26.10.2016 выступал на научном семинаре Института математики и механики с докладом на тему «Этапы развития экстремальных задач. Роль различных вариаций в оптимальном управлении и вариационном исчислении».

По четвергам в отделе проводятся серия семинаров на тему "Актуальные проблемы теории оптимального управления".

Таким образом в течении года сотрудниками отдела было опубликовано 17 статей (12 из которых в журналах из списка Tomshon Reuters), 9 тезисов, 2 книги, 6 статей приняты в печать, 1 статья представлена в печать.

Заведующий отделом:

профессор Мисир Марданов