



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin və digər elmi tədbirlərin maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə qrantların verilməsi üzrə 2013-cü il üçün 2-ci Gənc Alim və Mütəxəssislərin müsabiqəsinin (EIF/GAM-2013-2(8)) qalibi olmuş və yerinə yetirilmiş layihə üzrə

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Qeyri-lokal sərhəd şərtli, verilmiş və verilməmiş başlanğıc şərtli diferensial tənliklərə nəzərən sərhəd, tərs-əmsal və optimallaşdırma məsələlərinin ədədi həlli**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Əşrəfova Yeganə Ramiz qızı**

Qrantın məbləği: **22 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF/GAM-2-2013-2(8)-25/06/1-M-03**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **04 mart 2014-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 may 2014-cü il – 01 may 2015-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

Layihədə bir sinif qeyri-lokal sərhəd şərtli, verilmiş və verilməmiş başlanğıc şərtli diferensial tənliklərə nəzərən sərhəd, tərs-əmsal və optimallaşdırma məsələlərinin riyazi qoyuluşları formalaşdırılmış, təhlil edilmiş, ədədi həlli üçün hesablama düsturları alınmış, ədədi üsul və aloqritmlər işlənmişdir. Alınmış hesablama düsturları, işlənmiş ədədi üsul və aloqritmlər əsasında tədqiqatlar və kompüterdə ədədi hesablamar aparmaq məqsədilə tədqiqat xarakterli proqram təminatları hazırlanmış, model məsələlər üzərində ədədi eksperimentlər aparılmış və alınmış nəticələr analiz edilmişdir.

Layihədə hesablama riyaziyyatı üsullarından, adi və xüsusi törəmli diferensial tənliklər nəzəriyyəsi və ədədi həll üsullarından, riyazi fizikanın tərs məsələlərindən, optimal idarəetmə nəzəriyyəsi, optimal idarəetmənin və optimallaşdırmanın ədədi üsullarından ,

	hidroqazdinamika və mexanikanın qanunlarından istifadə edilmişdir. Eyni zamanda tədqiqat xarakterli proqramların hazırlanması üçün Microsoft Visual Studio 2010 mühitində C# proqramlaşdırma dilindən, Delphi mühitində isə Object Pascal proqramlaşdırma dilindən istifadə edilmişdir.
2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli) 120%
3	Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)
	<p>Biologiya, ekologiya, kimya, neftkimyasının, bir çox texnoloji proseslərin, xüsusən də neft və qazın hasilatı, boru-kəməri ilə nəqli proseslərinin riyazi modelləri zaman və fəza parametrlərinə nəzərən paylanmış sistemlərlə, yəni xüsusi törəmli diferensial tənliklərlə təsvir olunur. Bu proseslərin vəziyyətinin dəyişmə dinamikasının tədqiqi üzrə hesablama məsələlərinin klassik riyazi qoyuluşları diferensial tənliyin tipindən asılı olaraq başlanğıc və sərhəd şərtlərinin verilməsini tələb edir. Birölcümlü qeyri-stasionar obyektlər üçün sərhəd şərtlərinin verilməsi və onlar üzərində nəzarət obyektin sərhəd nöqtələrində vəziyyətini ölçməyin və dəyişməyin mümkünlüyü ilə əlaqədardır. Ölçmə və idarəetmə texnikası sistemlərinin müasir vasitələri bu məsələni kifayət qədər yaxşı həll etməyə qadirdir. Lakin obyektin fəzada paylanmış bütün nöqtələrinin vəziyyətinin ölçülməsi, xüsusən də idarəedilməsi ilə bağlı vəziyyət çox daha çətinləşir. Bu səbəbdən də riyazi fizika məsələlərinin klassik qoyuluşlarının tələb etdiyi kimi başlanğıc şərtin verilməsi reallıqda praktik cəhətdən mümkün deyil. Beləliklə də prosesin vəziyyətini onların dəyişmə dinamikasını başlanğıc şərtləri bilmədən, ancaq sərhəd şərtlərində verilən informasiyadan istifadə edərək tədqiq etmək olar. Belə məsələlər sərhəd rejiminin yayılması və ya başlanğıc şərti verilməmiş məsələlər adlanır və ilk dəfə Tixonov A.N., daha sonralar isə Moiseev E.İ., Vafodorova G.O., Bokalo M. və başqaları tərəfindən öyrənilməyə başlanıb. Bu məsələlərin tədqiqinə praktik maraq onunla əlaqədardır ki, hər hansı bir sərhəd rejiminin uzun müddət fəaliyyəti zamanı istənilən real fiziki prosesə xas olan müqavimət (dissipasiya) nəticəsində zaman keçdikcə prosesə başlanğıc şərtlərin təsiri zəifləyir və naməlum başlanğıc şərtlərin prosesə təsirinin bitdiyi zamandan başlayan sərhəd idarəetməsi daha effektiv olur. Bu fakt paylanmış parametrlə sistemlərlə, o cümlədən layihədə baxılan xüsusi törəmli hiperbolik tip tənliklə təsvir olunan maye və qazın boru-kəmərləri ilə nəqli proseslərinin tədqiqi və idarəedilməsi zamanı mühüm rol oynayır. Bu səbəbdən də baxılan layihə çərçivəsində verilmiş sərhəd şərtləri (rejimləri) daxilində magistral boru-kəmərlərinin xətti hissəsində mayenin qeyri-stasionar hərəkət rejimlərinə başlanğıc şərtlərin təsir müddəti tədqiq olunmuşdur. Bununla yanaşı bu zamanın başlanğıc şərtlərdən, borunun həndəsi ölçülərindən, neql edilən mayenin xassələrindən, eyni zamanda sərhəd rejimlərindən asılılığı sərhəd məsələlərinin sonluölçülü aproksimasiyasına əsaslanan ədədi üsulların istifadəsilə tədqiq edilmişdir.</p> <p>Qeyd etmək lazımdır ki, çox vaxt ayrı-ayrı zaman anlarında və ya tədqiq olunan obyektin ayrı-ayrı nöqtələrində belə prosesin vəziyyətini konkret şəkildə ölçmək, eyni zamanda axın keçən hər nöqtəni ayrılıqda və ya hansısa bir cari nöqtədən keçən axınları ayrı-ayrılıqda ölçmək və ayırmaq mümkün olmur. Bir qayda olaraq isə vəziyyətin ölçülməsi müəyyən zaman intervalında aparılır və əsas etibarlı ilə ölçü aparılan nöqtənin müəyyən ətrafını tamamilə əhatə edir. Bu səbəbdən layihədə baxılan məsələlərdə başlanğıc və sərhəd şərtləri əsas etibarlı ilə qeyri-klassik şəkildə, yəni başlanğıc və sərhəd şərtləri qeyri-lokal və ayrılmamış şəkildə olan adi və xüsusi törəmli diferensial tənliklərlə təsvir olunan tərs-əmsal və optimallaşdırma məsələləri tədqiq olunmuşdur. Onu da qeyd etmək ki, layihədə baxılan bəzi qeyri-klassik məsələlər üçün həllin varlığı və yeganəlik şərtləri şəklində müəyyən nəzəri nəticələr mövcuddur. Lakin kifayət qədər effektiv ədədi üsulların olmamasından bu məsələlərin həllərinin alınma aspektləri demək olar ki,</p>

tədqiq olunmamışdı. Ümumiyyətlə isə bu məsələlərin həllinin analitik üsullarla alınması məsələlərinin tədqiqi qeyri-mümkündür, çünki hər şeydən əvvəl bu, məsələlərin qoyuluşlarının hətta klassik analoqları üçün də qeyri-mümkündür. Baxılan layihə çərçivəsində isə qeyri-lokal şərtlərlə verilmiş parabolik və hiperbolik tip xətti tənliklərə nəzərən əmsal-tərs məsələlərinin ədədi həlli üçün yeni yanaşma təklif olunmuş və əsaslandırılmışdır. Baxılan tərs məsələlərin spesifikliyi ondan ibarətdir ki, birincisi, bərpa olunan əmsallar sərbəst həddin tərkibinə daxildir, ikincisi onlar yalnız zamandan və ya yalnız fəzadan asılıdır. Təklif olunan ədədi yanaşmada hər hansı iterasiya prosedurundan istifadə olunmur.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, çox vaxt axın keçən hər nöqtəni ayrılıqda və ya hansısa bir cari nöqtədən keçən axınları ayrı-ayrılıqda ölçmək və ayırmaq mümkün olmur, nəticədə isə prosesin riyazi modeli başlanğıc və sərhəd şərtləri ayrılmamış şəkildə verilən məsələlər şəklində formalaşır. Layihədə altsistemləri bir-biri ilə yalnız qeyri-lokal ayrılmamış sərhəd şərtləri ilə əlaqələnən böyük ölçülü blok strukturlu (bir neçə yüz tərtibə malik) xətti adi diferensial tənliklər sisteminin spesifikasiyasından asılı ədədi həll sxemi işlənmişdir. Mürəkkəb strukturlu boru nəql şəbəkəsində neftin hərəkət rejimlərinin hesablanması zamanı hər xətti hissədə neftin hərəkəti iki hiperbolik tip xüsusi törəməli diferensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunur. Bu sistemə düz xətlər üsulunu tətbiq etməklə baxılan məsələni ümumi halda böyük ölçülü blok strukturlu adi diferensial tənliklər sisteminə gətirməklə də ədədi həll etmək olar. Bu zaman diferensial tənliklər sisteminin altsistemləri bir-biri ilə ayrılmamış sərhəd şərtləri ilə əlaqələnir və bu əlaqələr zəif lakin ixtiyari qaydada doldurulmuş matrislərlə xarakterizə olunur. Layihədə diferensial tənliklər sisteminin blok strukturlu olmasını, zəif lakin ixtiyari qaydada doldurulmuş sərhəd şərtləri matrisinin spesifikasiyasını nəzərə alan sərhəd şərtlərinin köçürülməsi üsulunun bir variantı təklif edilir. Təklif edilən qovma üsulunun bilavasitə istifadəsinin əsas üstünlüyü odur ki, burada köçürmə ancaq o dəyişənlər üzərində həyata keçirilir ki, bu dəyişənlərin əmsalları sərhəd şərtlərində sıfırdan fərqlidir və qovma isə ancaq diferensial tənliklər sisteminin o altsistemi ilə həyata keçirilir ki, köçürülən dəyişən həmin sistemdə mövcud olsun.

Bəzən isə bir çox mürəkkəb texnoloji proseslərin və obyektlərin bilavasitə riyazi modelləri fəza və ya zaman dəyişənlərinə nəzərən diskretləşdirmə aparılmaqla qurulur, nəticədə isə toplanmış və paylanmış parametrlili mürəkkəb və böyük ölçülü sistemlərin riyazi modelləri üzərində dekompozisiya üsulunun tətbiqi ilə alınan kompüter modellərinin hesablanması məsələləri meydana çıxır. Bu cür məsələlərdən biri layihədə baxılan blok-diaqonal strukturlu böyük ölçülü ayrılmamış sərhəd şərtlərinə malik diskret tənliklər sisteminin ədədi həlli məsələsidir. Voevodin A.F., Şuqrin S.M. və digər alimlərin işlərində baxılan probleme, eyni zamanda digər evolyusiya proseslərinə oxşar tədqiqatlar aparılmışdır və fərqli qovma üsullarına əsaslanan ədədi həll sxemləri təklif edilmişdir. Lakin baxılan məsələnin daha effektiv ədədi həll edilməsi üçün məsələnin spesifikasiyasını əhəmiyyətli dərəcədə nəzərə alan kəsilməz hal üçün təklif edilən şərtlərin köçürülməsi ideyasına əsaslanan ədədi həll sxemi təklif edilmişdir.

Məlumdur ki, neft-qaz sənayesinin ən mühüm texnoloji proseslərindən biri karbohidrogen xammalının yataqlardan istehlakçılara çatdırılması məqsədilə nəqli prosesləridir. Bunun üçün isə əsas etibarlı ilə mürəkkəb strukturlu boru-kəmərləri şəbəkəsi istifadə edilir. Magistral neft kəmərləri şəbəkələrinin inkişafı onlarda müasir ölçmə vasitələrinin, kompüter texnikasının və uzaqdan idarəetmə sistemlərinin geniş istifadə olunmasıdır. Karbohidrogen xammalının boru-kəmərləri ilə nəqlinin idarəetmə sistemlərində ən çətin vəziyyət nəql rejimlərinin dəyişməsi nəticəsində rast gəlinən keçid (qərarlaşmayan, qeyri-stasionar) proseslərinin hesablanması və optimal idarəedilməsi zamanı meydana çıxır. Belə rejimlər boru-kəmərləri sisteminin qurğuları (xüsusən də nasos, kompressor stansiyaları) üçün arzuolunmaz hesab olunur, çünki qərarlaşmamış rejimdən qərarlaşmış rejimə keçid prosesini düzgün idarə etmədikdə yaranan hidravlik udar borunun dağılmasına gətirib çıxarır. Keçid prosesinin düzgün idarəedilməsini təmin etmək üçün isə rejimlərin kifayət qədər effektiv üsullarla ədədi hesablanması mühüm rol oynayır.

Layihədə mürəkkəb strukturlu boru-kəmərlərində neftin hərəkət rejimlərinin hesablanması

üçün əvvəllər Ayda-zadə K.R., Əsədova C.Ə., Əliyev R.A., Belousov V.D., Nemudrov A.Q., Smirnov M.E., Verigin A.N., Kuzmin D.A. və s. işlərində boru-kəmərlərinin yalnız xətti hissəsi üçün təklif edilmiş üsullardan fərqli ədədi həll alqoritmi təklif edilmişdir. Şəbəkənin hər xətti hissəsində neftin hərəkəti birinci tərtib hiperbolik tip xüsusi törəmli diferensial tənliklər sistemi ilə təsvir olunur. Bu hissələrin birləşmə nöqtələrində Kirxhofun birinci və axının kəsilməzliyi qanunu ilə təyin olunan ayrılmamış sərhəd şərtləri ödənilir. Məsələnin ədədi həlli üçün şəbəkə sxeminin tətbiqinə əsaslanan, boru-kəmərləri şəbəkəsinin strukturundan, hissə və təpələrin sayından asılı olmayan qovma üsulu təklif edilmişdir.

Boru-kəmərlərinin uzun müddət istismarı zamanı onların daxili səthində hidratlar əmələ gəlir və sonuncular öz növbəsində hissələrin hidravlik müqavimət əmsalının dəyişməsinə gətirib çıxarır. Buna görə də boru-kəmərləri şəbəkəsinin hissələrinin vəziyyətinə operativ nəzarət etmək məqsədilə hidravlik müqavimət əmsalının identifikasiyası üçün riyazi üsullardan istifadə etmək mühüm praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Bu nəzarət aktiv hidratəmələgəlmə sahələrini aşkara çıxarmağa imkan verəcək ki, nəticədə neft enerjisinin əhəmiyyətli dərəcədə itkisinin qarşısı alınmış olacaq. Layihədə hiperbolik tip tənliklərə nəzərən əmsal-tərs məsələsinə gətirilən karbohidrogen xammalının qərarlaşmayan rejimdə nəqli zamanı boru-kəmərinin xətti hissəsinin hidravlik müqavimət əmsalının identifikasiyası məsələsi üçün ədədi həll üsulu verilib və əsaslandırılıb. Baxılan məsələ paylanmış parametrlər üçün əmsal-tərs məsələlər sinfinə daxildir. Lakin bununla yanaşı təyin olunan funksiyanın prosesin cari vəziyyətindən, xüsusən də mayenin hərəkət sürətindən asılı olduğu nəzərə alınır. Məsələnin ədədi həlli üçün identifikasiya olunan funksiyaların parametrlərinin optimal zonal qiymətlərinin axtarılmasına əsaslanan yanaşma təklif edilir.

Bəzən isə bu və ya digər səbəblərdən borudan neftin sızması halları baş verir. Layihədə boru-kəmərləri ilə nəql sistemlərində mayenin sızma yerlərinin təyini məsələsinin ədədi həll sxemi işlənmişdir. Mövcud məsələ qoyuluşlarından baxılan məsələnin əsas fərqi odur ki, məsələ impuls idarəedici funksiyaları sinfində sonluölçülü parametrik optimallaşdırma məsələsinə gətirilir və sonluölçülü optimallaşdırmanın birinci tərtib ədədi üsullarının istifadəsinə əsaslanan ədədi həll alqoritmi təklif edilir.

Layihədə işlənmiş bütün üsul və alqoritmlər üçün elmi tədqiqat xarakterli proqramlar hazırlanmış, sonuncuların istifadəsilə təklif edilmiş üsul və alqoritmlər həm test məsələlərin həlli üzərində, həm də neft və qazın hasilatı və boru kəmərləri ilə nəqli zamanı real problemlərdə meydana çıxan model məsələlərin həlləri üzərində aprobeasiya olunmuşdur.

Layihədə planlaşdırılan işlər çərçivəsində alınan əsas elmi nəticələr cari vəziyyəti qeyri-klassik başlanğıc və sərhəd şərtlərinə malik adi və xüsusi törəmli diferensial tənliklərlə təsvir olunan bir çox texnoloji proseslərin və texniki obyektlərin riyazi modelləşdirilməsi, optimal idarə edilməsi məsələlərinin həllində istifadə oluna bilər. Tətbiqi mümkün olan belə sahələr karbohidrogen xammalının hasilatı və boru-kəmərləri ilə nəqlinin texnoloji prosesləri; neft kimyasının texnoloji prosesləri; ətraf mühitin monitorinqi, hesablanması, ekoloji vəziyyətinin proqnozu; rayon və regional elektrik təchizatı sistemləridir. İşlənmiş metodlar, alqoritmlər göstərilən texnoloji prosesləri və texniki obyektləri idarəetmə sistemlərinin riyazi təminatının yaradılması zamanı istifadə oluna bilər.

- 4 Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, Impact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərilməlidir) *(sürətlərini kağız üzərində və CD şəkildə əlavə etməli!)*

Layihə mövzusu üzrə cəmi 28 elmi məqalə, onlardan 16 məqalə nəşr edilmişdir, 12-si isə çapdadır, ikisi isə SCI siyahısına daxil olan impakt faktora malik jurnalda daxildir.

1. Айда-заде К.Р., Ашрафова Е.Р. К решению систем дифференциальных уравнений блочной структуры с неразделенными краевыми условиями //Сибирский журнал индустриальной математики, 2014. Том XVII, №4 (60), С.3-13.
2. Ашрафова Е. Р. Численная схема расчета режимов течения жидкости в трубопроводных сетях сложной структуры //Известия НАНА, сер. «Информатика и проблемы управления» 2014. Том 34, №3, с.114-194.
3. Масталиев Р.О. Об одной ступенчатой задаче оптимального управления с дискретно-непрерывной системой //Известия НАНА, сер. «Информатика и проблемы управления» 2014. Том 34, №3, с.153-163.
4. Ашрафова Е. Р. Численное решение системы независимых уравнений второго порядка при неразделенных граничных условиях //Известия НАНА, сер. «Информатика и проблемы управления», 2014 Том 34, №6, с.11-19.
5. Aida-zade K.R. Ashrafova Y.R. Solving systems of differential equations of block structure with nonseparated boundary conditions //Journal of Applied and Industrial Mathematics, Springer, 2015, Vol. 9, No. 1.pp.1-10.
6. Кулиев С. З., Подход к определению коэффициента гидравлического сопротивления участка трубопровода при неустановившемся режиме движения жидкости //Сибирский журнал индустриальной математики, 2015. Том XVIII, № 1(61), с.84-94.
7. Kuliev S. Z. An Approach to Determining the hydraulic resistance coefficient of a pipeline section under unsteady flow regime //Journal of Applied and Industrial Mathematics, Springer, 2015, Vol. 9, No. 2, pp. 1–12.
8. Айда-заде К.Р., Кулиев С.З. Численный метод решения коэффициентно-обратной задачи для неустановившегося движения в нефтепроводе //Инженерно-физический журнал, Минск, 2015, Том 88, № 2, с. 470-481.
9. Айда-заде К.Р., Кулиев С.З., Синтез зональных управлений для нелинейных систем с нелинейной обратной связью по выходу //Проблемы управления и информатики, 2015, № 1, с52-56.
10. Масталиев Р.О. Необходимые условия оптимальности особых управлений в задаче оптимального управления дискретно-непрерывной системой //Проблемы управления, ИПУ РАН 2015, №1,с.11-18
11. Рагимов А.Б. Решение задач оптимального управления при кусочно-постоянных, кусочно-линейных и кусочно-заданных на классе функций управляющих воздействиях //Проблемы управления, ИПУ РАН, 2015, №2, с.13-23.
12. Масталиев Р.О. Необходимые условия оптимальности в задаче оптимального управления дискретно-непрерывной системой //Вестник томского государственного

университета, 2015, № 1 (30) с.4-10.

13. Айда-заде К.Р., Рагимов А.Б. Подход к численному решению обратных задач для параболических уравнений при нелокальных условиях //“Прикладная математика и фундаментальная информатика” Омск, №1, 2014, стр.27-31
14. Айда-заде К.Р., Ашрафова Е.Р. Численное исследование свойств решения краевых задач без начальных условий //“Прикладная математика и фундаментальная информатика” Омск, №1, 2014, стр.20-23
15. Кулиев С.З. Численное решение задач синтеза управлений для нелинейных динамических систем с нелинейной обратной связью по выходу //“Прикладная математика и фундаментальная информатика” Омск, №1, 2014, стр.53-56
16. Айда-заде К.Р., Кулиев С.З. Численное решение задачи идентификации коэффициента гидравлического сопротивления для линейных участков трубопровода при нестационарном режиме движения жидкости //“Прикладная математика и фундаментальная информатика” Омск, №1, 2014, стр.23-27

Aşağıdakı məqalələr çapdadır:

17. Aida-zade K. R., Guliyev S.Z. Zonal control synthesis for nonlinear systems under nonlinear output feedback //Journal of Automation and Information Sciences, Begell house, 2015, Vol.47, Issue1, pp.51-66, DOI: 10.1615/JAutomatInfScien.v47.i1.50
18. Масталиев Р.О. Необходимые условия оптимальности первого и второго порядка в одной ступенчатой задаче оптимального управления с дискретно-непрерывной системой //Проблемы управления и информатики, 2015, № 3.
19. Mastaliev R.O. Necessary the first and second order optimality conditions in one optimal control stepwise problem with discrete-continuous system //Journal of Automation and Information Sciences, Begell house, 2015, Vol.47, Issue3.
20. Kuliev S. Z. Numerical method of solution of the coefficient-inverse problem for unsteady motion in an oil pipeline //Journal of Engineering Physics and Thermophysics, Springer 2015, Vol.88, No.2 pp. 486-496.
21. Ашрафова Е.Р. Численное исследование зависимости длительности влияния начальных режимов на процесс движения жидкости в трубопроводе //Инженерно-физический журнал, Минск, 2015, Том 88, № 5.
22. Ashrafova Ye.R. Numerical investigation of the length of the dependence of the influence of initial regimes from the process of fluid flow in pipelines //Journal of Engineering Physics and Thermophysics, Springer 2015, Vol.88, No.5.
23. Ашрафова Е. Р. Анализ длительности зависимости режима движения жидкости в трубопроводе от начальных режимов //Доклады Адыгской (Черкесской)

24. Айда-заде К.Р., Ашрафова Е. Р. Расчет переходных режимов движения жидкости в трубопроводных сетях //Сибирский журнал индустриальной математики, 2015
25. Aida-zade K.R. Ashrafova Y.R. Calculation of transient fluid flow regimes in pipeline networks //Journal of Applied and Industrial Mathematics, Springer, 2015.
26. Айда-заде К.Р., Кулиев С.З. Идентификация коэффициента гидравлического сопротивления участка трубопровода при неустановившемся режиме движения жидкости //Математическое моделирование 2015 год, том 27
27. Aida-zade K.R. Guliyev S.Z. Identification of the coefficient of hydraulic resistance for unsteady fluid flow in the linear part of oil pipeline //Mathematical Models and Computer Simulations, 2015.
28. Масталиев Р.О. Линеаризованные необходимые условия оптимальности в одной ступенчатой задаче оптимального управления с дискретно-непрерывной системой. «Юный исследователь», Научно-практический журнал, НАНА 2015, Т.1, №1.

Аşağıdaki məqalələr rəydedir:

29. Масталиев Р.О. Необходимые условия оптимальности квазиособых управлений в задаче оптимального управления с переменной структурой //Автоматика и телемеханика
30. Масталиев Р.О. О задаче оптимального управления с переменной структурой с линейной системой //Владикавказский математический журнал

Layihə mövzusu üzrə 6 beynəlxalq elmi konfransda 19 məruzə (1-i plenar) ilə çıxışlar edilmişdir (onlardan 4-ü jurnalda, 15-i isə konfrans materialları və tezislərində nəşr edilmişdir)

1. Aida-zade K.R. and Rahimov A.B. Numerical solution to an inverse problem for a hyperbolic equation with integral over determination condition, Abstracts of the Seventh International Conference "Inverse Problems: Modeling and Simulation" (Fethiye, Turkey, May 26-31, 2014). Ed. A.Hasanoglu, H.T.Banks et al., Izmir: Izmir University Publication, 2014, p. 52.
2. Асадова Дж.А., Ашрафова Е.Р. Численный метод расчета больших систем независимых дифференциальных уравнений, связанных краевыми условиями / Материалы V Межд. конф. «Математика, ее приложения и математическое образование» (МПМО-2014) (24 - 28 июня 2014) с.31-33
3. Ашрафова Е.Р. Оптимальное управление переходными процессами в нефтепроводах сложной структуры с заданными начальными условиями / Материалы V Межд. конф. «Математика, ее приложения и математическое образование» (МПМО-2014) (24 - 28 июня 2014) с.34-36
4. Кулиев С.З. Синтез зонального управления для нелинейных систем с нелинейной обратной связью/ Материалы V Межд. конф. «Математика, ее приложения и

математическое образование» (24 - 28 июнь 2014) с.184-188

5. Айда-заде К.Р., Рагимов А.Б. Решение одного класса обратных задач для параболических и гиперболических уравнений / Материалы V Межд. конф. «Математика, ее приложения и математическое образование» (24 - 28 июнь 2014) с.12-16
6. Samir Guliyev Identification of the Hydraulic Resistance Coefficient / Abstracts of the V International Conference «Optimization and applications» (OPTIMA-2014) Petrovac, Montenegro, September 28 to October 04, 2014, pp.91-92
7. Kamil Aida-zade, Anar Rahimov On an inverse coefficient problem for parabolic equation / Abstracts of the V International Conference «Optimization and applications» (OPTIMA-2014) Petrovac, Montenegro, September 28 to October 04, 2014, pp.26-27
8. Kamil Aida-zade, Yegana Ashrafova The method of solution to the large systems of differential equations of the block structure with unseparated boundary conditions and its applications / Abstracts of the V International Conference «Optimization and applications» (OPTIMA-2014) Petrovac, Montenegro, September 28 to October 04, 2014, pp.24-25
9. Ашрафова Е.Р., Гурбанова С.Т. Определение мест и объема утечек в трубопроводах сложной структуры при нестационарном режиме / Тезисы I Международной научной конференции юных ученых и специалистов «Роль мультидисциплинарного подхода в решении актуальных проблем фундаментальных и прикладных наук» Баку , октябрь 2014, стр.169- 171
10. Rahimov A.B. Numerical Solution to an inverse problem for evolution equation / Abstracts of the I International scientific conference of young scientists and specialists on theme “Role of multidisciplinary approach in solving actual problems of fundamental and applied sciences”, Baku, october 2014, pp.240-241
11. Масталиев Р.О. Аналог уравнения Эйлера и условия оптимальности типа Лежандра-Клебша в одной ступенчатой задаче оптимального управления с дискретно-непрерывной системой / Тезисы I Международной научной конференции юных ученых и специалистов «Роль мультидисциплинарного подхода в решении актуальных проблем фундаментальных и прикладных наук» Баку , октябрь 2014, стр.169- 171
12. Е. Р. Ашрафова, В.М. Мамедов Численный метод решения больших систем дифференциальных уравнений блочной структуры с неразделенными краевыми условиями / Материалы Третьего Межд. Российско-Казахского симпозиума «Уравнения смешанного типа, родственные проблемы анализа и информатики». Нальчик 3–7 декабря 2014 г., с.39-41.
13. Е. Р. Ашрафова Локализация мест утечек в трубопроводах сложной структуры / Материалы Третьего Межд. Российско-Казахского симпозиума «Уравнения смешанного типа, родственные проблемы анализа и информатики». Нальчик 3–7

декабря 2014 г., с.36-38.

14. С.З. Кулиев Численный метод определения коэффициента гидравлического сопротивления участка нефтепровода / Материалы Третьего Межд. Российско-Казахского симпозиума «Уравнения смешанного типа, родственные проблемы анализа и информатики». Нальчик 3–7 декабря 2014 г., с.106-109.
15. Айда-заде К.Р., Рагимов А.Б. К решению двух классов обратных задач для линейных гиперболических уравнений / Материалы Третьего Межд. Российско-Казахского симпозиума «Уравнения смешанного типа, родственные проблемы анализа и информатики». Нальчик 3–7 декабря 2014 г., с.15-17.

Layihə mövzusu üzrə aşağıdakı 9 tezis 3 elmi konfransda məruzə edilmək üçün göndərilmişdir.

1. Aşağıdakı tezis **Applied Inverse Problems Conference held in Helsinki, Finland, on May 25-29, 2015** beynəlxalq konfransında məruzə edilmək üçün göndərilmişdir və qəbul edilmişdir.
 - 1.1. Aida-zade K.R. and Rahimov A. B. On an inverse coefficient problem for hyperbolic equation with nonlocal conditions
2. Aşağıdakı tezislər «**Актуальные проблемы математики и математического моделирования**» Алматы, Казахстан, 1-5 июня 2015 beynəlxalq konfransında məruzə edilmək üçün göndərilmişdir və qəbul edilmişdir.
 - 2.1. Айда-заде К.Р., Кулиев С.З. Определение коэффициента гидравлического сопротивления линейных участков нефтепровода при неустановившемся режиме движения
 - 2.2. Айда-заде К.Р., Ашрафова Е.Р., Талыбов С.Г. Численное решение задачи оптимального управления переходными процессами в нефтепроводах сложной структуры
 - 2.3. Ашрафова Е.Р. Численный расчет дискретных и непрерывных процессов, описываемых блочно-диагональными системами с неразделенными между блоками начально-краевыми условиями
3. Aşağıdakı tezislər **The 5th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications 27-29 August 2015 Baku, Azerbaijan (COIA-2015)** beynəlxalq konfransında məruzə edilmək üçün göndərilmişdir
 - 3.1. Ashrafova Y.R. Numerical calculation of processes, described by block-diagonal system with nonseparated initial-boundary conditions between blocks
 - 3.2. Aida-zade K.R., Ashrafova Y.R. The problem of optimal control by the transient processes in oil pipelines of complex structure
 - 3.3. Rahimov A.B. On an approach to numerical solving coefficient-inverse problems for a parabolic equation with non-local conditions
 - 3.4. Guliyev S.Z. Feedback Control Under Different Forms of Observations.
 - 3.5. Aida-zade K.R. and Guliyev S.Z. Numerical Method of Determination of the

Hydraulic Resistance Coefficient as a Function of Velocity and of Oil Pipeline Section Point Under Unsteady Movement Mode.

5	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər (burada doldurulmalı)
6	<p>Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərilməlidir)</p> <ol style="list-style-type: none"> Layihə rəhbəri Əşrəfova Y.R. 04-11 sentyabr 2014 tarixlərində Türkiyənin İzmir şəhərində Ege və Dokuz Eylül Universitetlərində elmi ezamiyyədə olmuşdur. Bu zaman elmi nəticələrin müzakirəsi və tərs məsələlərin həlli üzrə təcrübə mübadiləsi aparılmışdır. Bu universitetlərdə aparılan elmi tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən elektron materiallar əldə edilmişdir. Eyni zamanda Əşrəfova Y.R. Dokuz Eylül Universitetinin Bilgisayar bölümündə “Determination of the points of leakages in oil pipelines under non-stationary regimes” (“Qeyri-stasionar rejimlər üçün neft borularında sızma yerlərinin təyini”) mövzusunda məruzə ilə çıxış etmişdir. http://csc.deu.edu.tr/09-09-2014.php Layihə iştirakçısı Quliyev S.Z. 18-24 yanvar 2015 –ci il tarixlərində Türkiyənin İzmir şəhərində Dokuz Eylül və Yaşar Universitetlərində elmi ezamiyyədə olmuşdur. Elmi nəticələrin müzakirəsi və tərs məsələlərin həlli üzrə təcrübə mübadiləsi aparılmışdır. Bu universitetlərdə aparılan elmi tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən elektron materiallar əldə edilmişdir. Eyni zamanda Quliyev S.Z. Dokuz Eylül Universitetinin Bilgisayar bölümündə “Zonal Feedback Control Problems in Nonlinear Dynamic Objects with Nonlinear Feedback” (“Qeyri-xətti dinamik sistemlərdə qeyri-xətti əks-əlaqəli zonal idarəetmə məsələləri”) mövzusunda məruzə ilə çıxış etmişdir. http://csc.deu.edu.tr/22-01-2015.php
7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa) (burada doldurulmalı)
8	<p>Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak</p> <p>Layihə iştirakçısı f.r.e.n., dos. Rəhimov Anar 2015-ci il aprel ayının 13-dən 17-nə kimi Fransanın Marsel şəhərindəki Beynəlxalq Riyaziyyat Tədbirləri Mərkəzində (CIRM-Centre International de Rencontres Mathématiques) keçirilən “Tərs Məsələlər üzrə Yay Məktəbi”ndə (Summer Pre-School on Inverse Problems) iştirak etmişdir.</p>
9	<p>Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq)</p> <p>Layihə mövzusu üzrə 6 beynəlxalq elmi konfransda 19 məruzə (1-i plenar) ilə çıxışlar edilmişdir. Eyni zamanda 3 elmi konfransda 9 məruzə edilməsi planlaşdırılır.</p> <ol style="list-style-type: none"> The Seventh International Conference “Inverse Problems: Modeling and Simulation” konfransı zamanı isə A.B. Rəhimov Türkiyənin Fethiye şəhərinə (may 26-31, 2014) ezamiyyətə getmiş və 1 elmi məruzə ilə çıxış etmişdir. «IV Международная молодежная научно-практическая конференция с элементами научной школы “Прикладная математика и фундаментальная информатика” (22-26 апрель 2014)» (4 məruzə) beynəlxalq konfransları zamanı online rejimdə məruzələr edilmişdir və məqalələr “Прикладная математика и фундаментальная информатика” Омск, №1 jurnalında nəşr edilmişdir.

3. «Пятая Международная конференция “Математика, ее приложения и математическое образование” (24 - 28 июнь 2014)» (4 məruzə) beynəlxalq konfransları zamanı online rejimdə məruzələr edilmişdir.
4. V International Conference «Optimization and applications» (OPTIMA-2014) Petrovac, Montenegro, September 28 to October 04, 2014 (3 məruzə, onlardan 1-i plenar olmaqla “Kamil Aida-zade, Yegana Ashrafova The method of solution to the large systems of differential equations of the block structure with unseparated boundary conditions and its applications”) beynəlxalq konfransına məruzənin həmmüəllifi (Ayda-zadə K.R.) Monteneqroya ezamiyyətə getmiş və konfransda plenar məruzə etmişdir.
5. I International scientific conference of young scientists and specialists on theme “Role of multidisciplinary approach in solving actual problems of fundamental and applied sciences”, Baku, oktober 2014 (3 məruzə)
6. Третий Международной Российско-Казахский симпозиум «Уравнения смешанного типа, родственные проблемы анализа и информатики». Нальчик, 3–7 декабря 2014. (4 məruzə) məruzənin həmmüəllifi (Ayda-zadə K.R.) Nalçikə ezamiyyətə getmiş və konfransda məruzələr etmişdir.
7. Applied Inverse Problems Conference held in Helsinki, Finland, on May 25-29, 2015 (1 tezis)
8. «Актуальные проблемы математики и математического моделирования» Алматы, Казахстан, 1-5 июня 2015 (3 tezis).
9. The 5th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications 27-29 august 2015 Baku, Azerbaijan (COIA-2015) (5 tezis)

10 Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmullatları
(burada doldurmalı)

11 Yerli həmkarlarla əlaqələr

AMEA Kibernetika İnstitutunun əməkdaşları, Bakı Dövlət Universiteti “Tətbiqi Riyaziyyat Elmi Tədqiqat İnstitutu”nda və ADNA “Tətbiqi riyaziyyat” kafedrasının müəllimləri ilə dəfələrlə seminarlar keçirilmiş və layihə mövzusu ilə bağlı müzakirələr aparılmışdır.

12 Xarici həmkarlarla əlaqələr

Tərs məsələlər, ədədi üsullar sahəsində tanınmış alim, İngiltərənin Lidz Universitetinin professoru D. Lesnik-lə, Türkiyənin İzmir şəhərindəki Ege Universiteti matematik bölümü və Dokuz Eylül Universiteti bilgisayar bölümü ilə, Karabük Universiteti mühəndislik fakültəsinin bilgisayar mühəndisliyi bölümü, Fransanın Marsel şəhərindəki Frenel Universiteti, K.İ. Satpaev adına Kazaxstan Respublikası Milli Texniki Universiteti və İnformatikanın və idarəetmənin problemləri İnstitutunun tətbiqi analiz laboratoriyası ilə elmi əlaqələrimiz mövcuddur.

13 Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)

Layihədə baxılan məsələlər f.r.e.n., dosent Y.R. Əşrəfovanın, f.r.e.n., dosent A.B. Rəhimovun, f.r.e.n., dosent S.Z. Quliyevin mövzuları AMEA Kibernetika İnstitutunda təsdiq olunmuş doktorluq

	dissertasiyalarına daxil edilmişdir.
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa) (burada doldurmalı)
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa) (burada doldurmalı)
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir) (burada doldurmalı)

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Müşavir

Babayeva Ədilə Əli qızı

(imza)

“ _ ” _____ 2015-ci il

Baş məsləhətçi

Daşdəmirova Xanım Faiq qızı

(imza)

“ _ ” _____ 2015-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Əşrəfova Yeganə Ramiz qızı

(imza)

“ _ ” _____ 2015-ci il