

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
АКАДЕМИК Е.А.БӨКЕТОВ АТЫНДАҒЫ
ҚАРАҒАНДЫ МЕМЛЕКЕТТІК
УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАРАГАНДИНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.А.БУКЕТОВА

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ACADEMICIAN Ye.A.BUKETOV
KARAGANDA STATE UNIVERSITY

**МАТЕМАТИКА, МЕХАНИКА
МЕН ИНФОРМАТИКАНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ
ЖӘНЕ ҚОЛДАНБАЛЫ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары

12–14 маусым

* * *

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
МАТЕМАТИКИ, МЕХАНИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Материалы международной научной конференции

12–14 июня

* * *

**THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS
OF MATHEMATICS, MECHANICS AND INFORMATICS**

Materials of the International scientific conference

June, 12–14



Қарағанды
2014

ӘОЖ 51:531:004
ББК 22.1
М 33

Бағдарламалық комитет

М.Отелбаев (*төраға*), И.А.Тайманов (*төрағаның орынбасары*), Е.С.Смаилов (*төрағаның орынбасары*), У.С.Абдибеков, А.Абылкасымова, А.Ш.Ақыш, С.А.Айсағалиев, С.А.Бадаев, Б.С.Байжанов, М.А.Бектемисов, Н.К.Блиев, Н.А.Бокаев, В.Н.Головачева, Н.Т.Данаев, Н.Ж.Джайчибеков, М.Т.Дженалиев, Д.С.Джумабаев, А.С.Джумадильдаев, К.Т.Искаков, М.Н.Калимолдаев, Т.Ш.Кальменов, Б.Е.Кангужин, А.И.Кожанов, Б.Ш.Кулпешов, Л.К.Кусаинова, М.С.Малибекова, С.Т.Мухамбетжанов, Е.Д.Нурсултанов, Р.О.Ойнаров, Н.К.Оспанов, Б.Р.Ракишев, М.А.Садыбеков, А.С.Сакабеков, А.М.Сарсенби, Н.М.Темирбеков, А.Б.Тунгатаров, Д.А.Тусупов, Х.Ж. Халманов, Н.Г.Хисамиев

Ұйымдастырушы комитет

Е.К.Кубеев (*төраға*), Х.Б.Омаров (*қосалқы төраға*), Е.С.Смаилов (*қосалқы төраға*), Д.Б.Алибиев (*төрағаның орынбасары*), А.Р.Ешкеев (*төрағаның орынбасары*), Б.Х.Жанбусинова (*төрағаның орынбасары*), Н.Т.Орумбаева (*хатшы*), М.И.Рамазанов, Г.Акишев, С.Ш.Кажикенова, Е.А.Спирина, М.М.Букенов, Н.К.Сыздыкова, М.Ж.Тургумбаев

Редакция алқасы

М.С.Алдибекова, А.Жанболова, С.Н.Петерс, К.С.Шаукенова

М 33 **Математика, механика мен информатиканың теориялық және қолданбалы мәселелері:** Халықаралық ғыл. конф. материалдары (12–14 маусым 2014 ж.). — Қарағанды: ҚарМУ баспасы, 2014. — 167 бет.

Теоретические и прикладные проблемы математики, механики и информатики: Материалы междунар. науч. конф. (12–14 июня 2014 г.) — Караганда: Изд-во КарГУ, 2014. — 167 с.

Theoretical and applied problems of mathematics, mechanics and informatics: Materials of the International scientific conf. (June, 12–14, 2014) — Karaganda: KarSU Publ. house, 2014. — 167 p.

ISBN 978-9965-39-476-8

Жинақта халықаралық ғылыми конференцияның материалдары жарияланған. Авторлардың жұмыстары математикалық талдау, дифференциалдық теңдеулер, алгебра, математикалық логика мен геометрия, математикалық модельдеу, ақпараттық технологиялар, механика және математиканы оқытудың өзекті сұрақтарына арналған.

ӘОЖ 51:531:004
ББК 22.1

ISBN 978-9965-39-476-8

© Қарағанды мемлекеттік университеті, 2014

ДИСКРЕТНЫЙ АНАЛОГ МЕТОДА НАЙСКОРЕЙШЕГО СПУСКА ДЛЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ АКУСТИКИ

Тюлепбердинова Г.А., Унайбаева Р.К.

КазНПУ им. Абая, Алматы, Казахстан

E-mail: tyulepberdinova@mail.ru

В статье рассмотрим дискретный аналог метода наискорейшего спуска, применительно к обратной задаче акустики в случае гладкого источника. Выводим градиент функционала в дифференциальном и дискретном случаях. Описываем алгоритм решения задачи.

Рассмотрим одномерное уравнение акустики [1]. Одновременно трудно определить две функции $c(z)$, $\rho(z)$ поэтому приведем постановку обратной задачи определения одной функции.

$$v_{tt}(x,t) = v_{xx}(x,t) - \frac{\sigma'(x)}{\sigma(x)} v_x(x,t), \quad x > 0, t > 0, \quad (1)$$

$$v(x,t)|_{t=0} = 0, \quad (2)$$

$$v_x(+0,t) = \theta, \quad t > 0, \quad (3)$$

$$v(+0,t) = f(t), \quad t > 0. \quad (4)$$

где $\sigma = g(x)h(x)$ - акустический импеданс, $\alpha = \beta c(+0)$

Далее, согласно работе В.Г. Романова [3], сведем уравнение (1) к виду

$$u_{tt}(x,t) = u_{xx}(x,t) - q(x)u(x,t), \quad (5)$$

$$u(x,t) = v(x,t) \exp\left\{-\frac{1}{2} \ln \sigma(x)\right\}, \quad (6)$$

$$q(x) = -\frac{1}{2} [\ln \sigma(x)]'' + \frac{1}{4} \left[\frac{\sigma'(x)}{\sigma(x)} \right]^2 \quad (7)$$

В дальнейшем для удобства исследования обратной задачи на дискретном уровне, учитывая вышеуказанный переход, мы рассмотрим следующую задачу [4]. Определим $q(x)$ из соотношений

$$u_{tt}(x,t) = u_{xx}(x,t) - q(x)u(x,t), \quad x \in R, \quad t > 0 \quad (8)$$

$$u(x,0) = \varphi_0''(x) - q(x)\varphi_0(x), \quad u_t(x,0) = 0, \quad x \in R, \quad (9)$$

$$u(0,t;q) = f(t), \quad u_x(0,t) = 0, \quad t > 0. \quad (10)$$

При использовании оптимизационного метода для решения обратной задачи минимизируется целевой функционал, например, вида

$$J(p) = \int_0^T [u(0,t;p) - f(t)]^2 dt. \quad (11)$$

Обозначение $u(0,t;p)$ - указывает на то, что $u(x,t)$ является решением прямой задачи (8)–(10) при фиксированном $p(x)$. Минимизация функционала $J(p)$ осуществляется методом наискорейшего спуска

$$p^{(n+1)}(x) = p^{(n)}(x) - \alpha_n \nabla J[p^{(n)}]$$

в котором коэффициент спуска α_n определяется из условия

$$J(p^{(n)} - \alpha_n \nabla J(p^{(n)})) = \inf_{\alpha > 0} \{J(p^{(n)} - \alpha_n \nabla J(p^{(n)}))\}, \quad \alpha_n > 0.$$

Здесь $\nabla J(p^{(n)})$ - градиент функционала, n - номер итерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабанихин С. И., Исакаев К. Т. Обоснование метода наискорейшего спуска в интегральной постановке обратной задачи для гиперболического уравнения // Сибирский матем. журнал. - 2001. - Т. 42, № 3. - С. 567-584.
2. Кабанихин С. И., Бектемесов М. А., Нурсейтова А. Т. Итерационные методы решения обратных и некорректных задач с данными на части границы. - Алматы: Международный фонд обратных задач, 2006. - 432 с.
3. Романов В. Г. Обратные задачи математической физики. - М.: Наука, 1984. - 264 с.
4. Тюлепбердинова Г. А. Сравнение численных результатов обратной задачи акустики. - Алматы: Нур-Принт, 2013. - 184 с.

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Омаров А.М., Попова Н.В., Есендаулетова Ж.Т. Использование временных диапазонов при моделировании распределительных задач | 99 |
| Омаров А.Т., Сайфуллина Ю.М., Шаяхметова Б.К. Моделирование денежно-кредитных отношений в банках 2-го уровня | 101 |
| Оспанова Т. Т. Разработка алгоритма расчета распределения температурного поля в очаге деформации при прокатке металлической катанки | 102 |
| Отелбаев М., Жусупова Д., Куатова А. Один метод распараллеливания процесса решения линейной алгебраической системы с плохо обусловленной матрицей | 103 |
| Пащенко Г.Н. Об алгоритме построения системы управления интервально-заданным объектом с запаздыванием на основе искусственных нейронных сетей | 104 |
| Сенкебаева А.А. Параболическая аппроксимация начально-краевой задачи о движении транспортного потока на прямолинейном участке | 105 |
| Сланбекова А.Е., Каменова Ш.К., Абдикаримов П.З. Сактандыру нарығын автоматты жүйемен басқару | 106 |
| Смирнова М.А., Устинова Л.В., Фазылова Л.С. Разработка различных компонентов e-learning на примере электронного учебного издания по информатике для 8 класса | 107 |
| Спирин Е.А., Самойлова И.А. Преимущества облачных сервисов | 108 |
| Тюлепбердинова Г.А., Унайбаева Р.К. Дискретный аналог метода наискорейшего спуска для обратной задачи акустики | 109 |
| Хакимова Т.Х. Об использовании гипертекстовой , технологий в обучении информационных технологий..... | 110 |
| Шаханова Г.А., Жалгасбекова Ж.К., Балабеков К.Н. Информационные технологии в учебно-воспитательном процессе в вузе | 111 |
| Шаяхметова Б.К., Сыздыкова Р.А., Шаукенова К.С. Вопросы проектирования программ (блочнo-иерархический подход, постановка задачи) | 111 |

**МЕХАНИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР МЕН ПРОЦЕСТЕРДІ МОДЕЛДЕУ
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ
MODELING OF THE MECHANICAL SYSTEMS AND PROCESSES**

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Алибиев Д.Б., Кажикенова А.Ш. Кластерная модель температурной зависимости вязкости расплавов | 113 |
| Аманжол А., Хабидолда Ө. Жарық жынысты жерасты қазбалар айналасындағы кернеу мен жылжу | 114 |