

ISSN 2708-2032
e-ISSN 2708-2040



**INTERNATIONAL
UNIVERSITY**

**INTERNATIONAL
JOURNAL OF INFORMATION
& COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

**Volume 2, Issue 1
March 2021**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



**INTERNATIONAL JOURNAL OF
INFORMATION AND COMMUNICATION
TECHNOLOGIES**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ**

Том 2, Выпуск 1
Март 2021

Главный редактор – Ректор АО МУИТ,
профессор, д.т.н.
Ускенбаева Р.К.

Заместитель главного редактора –
проректор по НиМД, PhD, ассоц.профессор
Дайнеко Е

Отв. Секретарь – PhD, ассоц.профессор, директор департамента по науке
Кальпеева Ж.Б.

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

Отельбаев М. д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Рысбайулы Б., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Куандыков А.А., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Синчев Б.К., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Дузбаев Н.Т., PhD, проректор по ЦИИ, АО «МУИТ», Ыдырыс А., PhD, заведующая кафедрой «МКМ», АО «МУИТ», Касымова А.Б., PhD, заведующая кафедрой «ИС», АО «МУИТ», Шильдибеков Е.Ж., PhD, заведующий кафедрой «ЭиБ», АО «МУИТ», Ипалакова М.Т., к.т.н., ассоц. профессор, заведующая кафедрой «КИИБ», АО «МУИТ», Айтмагамбетов А.З., к.т.н., профессор, АО «МУИТ», Амиргалиева С.Н., д.т.н., профессор, АО «МУИТ», Ниязгулова А.А., к.ф.н., заведующая кафедрой «МиИК», АО «МУИТ», Молдагулова А.Н., к.т.н., ассоциированный профессор, АО «МУИТ», Джоламанова Б.Д., ассоциированный профессор, АО «МУИТ», Prof. Young Im Cho, PhD, Gachon University, South Korea, Prof. Michele Pagano, PhD, University of Pisa, Italy, Tadeusz Wallas, Ph.D., D.Litt., Adam Mickiewicz University in Poznań, Тихвинский В.О., д.э.н., профессор, МТУСИ, Россия, Масалович А., к.ф.-м.н., Президент Консорциума Инфорус, Россия, Lucio Tommaso De Paolis is the Research Director of the Augmented and Virtual Laboratory (AVR Lab) of the Department of Engineering for Innovation, University of Salento and the Responsible of the research group on “Advanced Virtual Reality Application in Medicine” of the DREAM, a multidisciplinary research laboratory of the Hospital of Lecce (Italy), Liz Bacon, Professor, Deputy Principal and Deputy Vice-Chancellor, Abertay University (Great Britain).

Издание зарегистрировано Министерством информации и общественного развития Республики Казахстан. Свидетельство о постановке на учет № KZ82VPY00020475 от 20.02.2020 г.

Журнал зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция)

Выходит 4 раза в год.

УЧРЕДИТЕЛЬ:

АО «Международный университет информационных технологий»

ISSN 2708-2032 (print)
ISSN 2708-2040 (online)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ

<i>Серікбай Е.Е., Таир Р.Т., Куандыков А.А, Нальгожина Н.Ж.</i>	
Разработка бизнес-процесса для оцифровки автомобильных дорог	10
<i>Жуманбаева С.К., Пащенко Г.Н.</i>	
Проектирование и разработка информационной системы для обработки научных трудов	18
<i>Айтбекова М.Б., Пащенко Г.Н.</i>	
Разработка информационной системы для расчетов рейтингов успеваемости студентов	24
<i>Алимжанова Л.М., Омарова А.Ш., Таштамышева А.Э.</i>	
Исследование актуальных проблем при переходе обучения в онлайн-формат.....	34
<i>Найзабаева Л., Аринова М. С.</i>	
Интеллектуальный анализ и прогнозирование токсичных элементов в почве	39
<i>Имангалиева А.А., Пащенко Г.Н.</i>	
Проектирование и разработка информационной системы для управления научно - образовательной деятельностью Университета	46

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

<i>Базарбеков И.М., Шарипов Б.Ж.</i>	
Система smart кампус в университете: требования, преимущества и недостатки	53
<i>Кенескызы К., Ескермес С.Б.</i>	
Метод машинного обучения для обратных задач теплопроводности	59
<i>Алимжанова Л.М., Панарина А.В.</i>	
Ценность IT-аутсорсинга для клиента	65
<i>Мамен Е.К., Айтим А.К., Аднабеков А.Х., Абиев А.Б., Мустафина А.К.</i>	
Разработка умного холодильника без продавца	71
<i>Ауезова А.С., Муратова К.Н., Синчев Б.</i>	
Методы информационного поиска неструктурированных данных	79
<i>Надіров Н.Қ., Дүйсебекова К.С.</i>	
Разработка системы формирования профиля клиента на основе bigdata с использованием семантического анализа	85
<i>Бердыкулова Г.М.</i>	
Что такое научная статья и как не надо ее писать?	96

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

Мукан Б., Саркамбаева Ш.Г.

Развитие проектной деятельности в малом и среднем бизнесе в Казахстане 104

Мейрманова Л.Е.

Эффективность применения управления проектами в управлении человеческими ресурсам 113

Алдибекова Н.Б., Тяп А.В., Омаров И.Г., Мохамед А.Х., Алимжанова Л.М.

Использование математического моделирования и программного обеспечения в управлении проектными рисками 119

Омарова А.Ш., Махбаева Ә.Н.

Проблемы и влияние коммуникаций в управлении проектами 129

Момбекова А., Бекболова М.Б.

Влияние аналитики больших данных на эффективность процессов управления проектами ..137

Булантаев А.М., Мусахан Х.Б., Молдагулова А.Н., Сембина Г.К.

Прогноз ожидаемых убытков банка при предоставлении кредита 145

Омарова Е.Г.

Алгоритм автоматизации классификации финансовых активов при розничном кредитовании 150

CONTENTS

SOFTWARE DEVELOPMENT AND KNOWLEDGE ENGINEERING

<i>Alin G.T., Rakhymzhanova N.K.</i> Software development project management: project risk management	9
<i>Zhumanbaeva S.K., Pachshenko G.N.</i> Desining and development of information system for the processing scientific works	19
<i>Aitbekova M.B., Pachshenko G.N.</i> Development of the information system for calculating students' performance rating.....	25
<i>Alimzhanova L.M., Omarova A.S., Tashtamysheva A.E.</i> Investigation of topical problems during the transition of learning in online format.....	35
<i>Naizabayeva L., Arinova M.S.</i> Intellectual analysis and prediction of toxic elements in the soil	40
<i>Imangalieva A., Pachshenko G.N.</i> Development of an information system for managing research and educational activi-ties of the university.....	47
<i>Serikbay Y.Y., Tair R.T., Kuandykov A.A., Nalgozhina N.Zh.</i> Development of a business process for digitizing roads.....	54

INFOCOMMUNICATION NETWORKS AND CYBERSECURITY

<i>Bazarbekov I.M., Sharipov B.Zh.</i> Smart campus system in the university: requirements, advantages and disadvantages.....	62
<i>Keneskyzy K., Yeskermes S.B.</i> Machine learning method for inverse heat conduction problems	68
<i>Alimzhanova L.M., Panarina A.V.</i> The value of IT outsourcing for the client	74
<i>Mamen Y.K., Aitim A.K., Adnabekov A.H., Abiyev A.B., Mustafina A.K.</i> Development of a smart refrigerator without a seller	80
<i>Auyezova A.S., Muratova K.N., Sinchev B.</i> Methods of information search for unstructured data	88
<i>Nadirov N. To., Duisenbekova K. S.</i> Development of a client profile formation system based on Big data using semantic analysis	94
<i>Berdykulova G.M.</i> What is an academic article or how not to write it?.....	105

DIGITAL TECHNOLOGIES IN ECONOMICS AND MANAGEMENT

<i>Mukan B., Sarkambaeva S.G.</i> Development of project activities in small and medium-sized businesses in Kazakhstan	113
<i>Meirmanova L.Ye.</i> Efficiency application project management in human resource management.....	122

<i>Aldibekova N.B., Tyan A.V., Omarov I.G., Mohamed A. Hamada., Alimzhanova L.M.</i>	
Using mathematical modelling and software programming in project risk management	128
<i>Omarova A., Makhbayeva A.</i>	
Challenges and impact of communication in project management	138
<i>Mombekova A., Bekbolova M.B.</i>	
The impact of big data analytics on the effectiveness of project management processes	146
<i>Bulantayev A.M., Musakhan K.B., Moldagulova A.N., Sembina G.K.</i>	
Forecasting expected bank losses at granting a loan.....	154
<i>Omarova Ye.G.</i>	
Algorithm for automating the classification of financial assets in retail lending	159

МАЗМҰНЫ

БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМА ҚҰРУ ЖӘНЕ БІЛІМ ТЕХНИКАСЫ

Алин Г.Т., Рахимжанова Н.К.

Бағдарламалық даму жобасын басқару: жобаның тәуекелділігін басқару 9

Жуманбаева С.К., Пащенко Г.Н.

Ғылыми еңбектерді өңдеуге арналған ақпараттық жүйені жобалау және зерттеу 19

Айтбекова М.Б., Пащенко Г.Н.

Оқушылардың үлгерімін бағалауға арналған ақпараттық жүйе құру 25

Алимжанова Л.М., Омарова А.Ш., Таштамышева А.Э.

Білім берудің онлайн форматқа көшуіндегі өзекті мәселелерді зерттеу 35

Найзабаева Л., Аринова М. С.

Жер қыртысындағы улы элементтерді интеллектуалды талдау және болжау 40

Иманғалиева А.А., Пащенко Г.Н.

Университеттің ғылым және білім беру қызметін басқару ақпараттық жүйесін жобалау және әзірлеу 47

Серікбай Е.Е., Таур Р.Т., Қуандықов А.А., Нальгожина Н.Ж.

Жолдарды цифрландырудың бизнес процесін дамыту 54

ИНФОКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР ЖӘНЕ КИБЕРҚАУІПСІЗДІК

Базарбеков И.М., Шарипов Б.Ж.

Университеттегі Smart кампус системасы: талаптар, артықшылықтары мен кемшіліктері ... 62

Кенесқызы К., Ескермес С.Б.

Кері жылу өткізгіштік есептеріне арналған машиналық оқыту әдісі 68

Алимжанова Л.М., Панарина А.В.

Клиент үшін IT аутсорсингтің мәні 74

Мамен Е.К., Әйтім Ә.Қ., Аднабеков А.Х., Абиев А.Б., Мустафина А.Қ.

Сатушысыз ақылды тоңазытқышты құру 80

Ауезова Ә.С., Муратова К.Н., Синчев Б.

Құрылымданбаған деректерді ақпараттық іздеу әдістері 88

Нәдіров Н.Қ., Дуйсебекова К.С.

Семантикалық талдауды қолдану арқылы Bigdata негізінде клиент профилін құру жүйесін қалыптастыру 94

Бердыкулова Г.М.

Ғылыми мақала дегеніміз не немесе оны қалай жазбауға болады? 105

ЭКОНОМИКА ЖӘНЕ МЕНЕДЖМЕНТТЕГІ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Мұқан Б., Саркамбаева Ш.Г.

Қазақстандағы шағын және орта бизнесте жобалау қызметін дамыту 113

Мейрманова Л.Е.

Адам ресурстарын басқаруда жобаларды басқаруды қолданудың тиімділігі 122

Алдибекова Н.Б., Тяп А.В., Омаров И.Г., Мохамед А.Х., Алимжанова Л.М.

Жобалық тәуекелдерді басқаруда математикалық модельдеу мен бағдарламалық жасақтаманы қолдану 128

Омарова А.Ш., Махбаева Ә.Н.

Жобаларды басқарудағы коммуникацияның мәселелері мен әсері 138

Момбекова А., Бекболова М.Б.

Үлкен деректер аналитикасының жобаны басқару процестерінің тиімділігіне әсері 146

Булантаев А.М., Мұсахан Х.Б., Молдагулова А.Н., Сембина Г.К.

Несие беру үшін банктен күтілетін шығындардың болжауы 154

Омарова Е. Ғ.

Бөлшек несиелеудегі қаржы активтерін жіктеуді автоматтандыру алгоритмі 159

Kenekskyzy K. *, Yeskermes S.B.

International Information Technology University, Almaty Kazakhstan

MACHINE LEARNING METHOD FOR INVERSE HEAT CONDUCTION PROBLEMS

Karina Kenekskyzy, 2nd year Master's degree student in Data Science, International Information Technology University.

Sandugash B. Yeskermes, 2nd year Master's degree student in Data Science, International Information Technology University

Abstract. Investigated in this work is the potential of carrying out inverse problems with linear and non-linear behavior using machine learning methods and the neural network method. With the advent of machine learning algorithms it is now possible to model inverse problems faster and more accurately. In order to demonstrate the use of machine learning and neural networks in solving inverse problems, we propose a fusion between computational mechanics and machine learning. The forward problems are solved first to create a database. This database is then used to train the machine learning and neural network algorithms. The trained algorithm is then used to determine the boundary conditions of a problem from assumed measurements. The proposed method is tested for the linear/non-linear heat conduction problems in which the boundary conditions are determined by providing three, four, and five temperature measurements. This re-search demonstrates that the proposed fusion of computational mechanics and machine learning is an effective way of tackling complex inverse problems.

Keywords: inverse modelling, machine learning, neural network, heat conduction equation, the heat transfer coefficient, numerical methods

Кенексызы К.*, Ескермес С.Б.

Кері жылу өткізгіштік есептеріне арналған машиналық оқыту әдісі

Кенексызы Карина, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Деректер ғылымы» мамандығының 2 курс магистранты.

Ескермес Сандугаш Бақтиярқызы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің «Деректер ғылымы» мамандығының 2 курс магистранты.

Андатпа. Бұл жұмыста машиналық оқыту әдістері мен нейрондық желі әдісін қолдана отырып, сызықтық және сызықтық емес кері есептерді шешу мүмкіндігі зерттеледі. Машиналық оқыту алгоритмдерінің пайда болуымен кері есептерді тезірек және дәл модельдеуге мүмкіндік туды. Машиналық оқыту мен нейрондық желіні кері есептерді шешуде қолдануға болатындығын көрсету үшін есептеу механикасы мен машиналық оқытудың бірігуін ұсынамыз. Алдыңғы міндеттер, ең алдымен, мәліметтер базасын құру үшін шешіледі. Содан кейін бұл мәліметтер базасы машиналық оқыту алгоритмдері мен нейрондық желілерді оқыту үшін қолданылады. Осыдан соң оқытылған алгоритм есептелген өлшемдер бойынша мәселенің шекаралық жағдайларын анықтау үшін пайдаланылады. Ұсынылған әдіс жылу өткізгіштіктің сызықтық/сызықтық емес есептері үшін сыналды, онда шекаралық жағдайлар температураны үш, төрт және бес өлшеу арқылы анықталады. Бұл зерттеу есептеу механикасы мен машиналық оқытудың қарастырылған синтезі тиімді әдіс екенін көрсетеді.

Түйін сөздер: кері модельдеу, машиналық оқыту, нейрондық желі, жылуөткізгіштік теңдеуі, жылуөткізгіштік коэффициенті, сандық әдістер

Кенексызы К.*, Ескермес С.Б.

Метод машинного обучения для обратных задач теплопроводности

Кенексызы Карина, магистрант 2 курса по специальности «Наука о данных» Международного университета информационных технологий.

Ескермес Сандугаш Бақтиярқызы, магистрант 2 курса по специальности «Наука о данных» Международного университета информационных технологий.

Аннотация. В данной работе исследуется потенциал решения обратных задач с линейным и нелинейным поведением с использованием методов машинного обучения и нейросетевого метода. С появлением алгоритмов машинного обучения стало возможным моделировать обратные задачи быстрее и точнее. Чтобы продемонстрировать, что машинное обучение и нейронная сеть могут быть использованы при решении обратных задач, мы предлагаем слияние вычислительной механики и машинного обучения. Передние задачи решаются в первую очередь для создания базы данных. Эта база данных используется для обучения алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей. Обученный алгоритм используется для определения граничных условий задачи по предполагаемым измерениям. Предложенный метод апробирован для линейных/нелинейных задач теплопроводности, в которых граничные условия определяются путем проведения трех, четырех и пяти измерений температуры.

Ключевые слова: обратное моделирование, машинное обучение, нейронная сеть, уравнение теплопроводности, коэффициент теплоотдачи, численные методы.

Introduction

Relevance of the research topic.

Many engineering and manufacturing processes are connected with heat transfer. Heat transfer phenomena are described by the heat equation in order to solve specific problems, boundary conditions that accurately reflect the production process. The areas of practical use of methods of inverse problems of mathematical physics are very diverse, in particular, they are used in thermophysics, geophysics, astronomy, electrodynamics, hydraulic engineering, and so forth. The need for their solution appears during various thermal investigations, the creation and operation of heat-loaded technical objects, the development of technological processes.

The purpose of our research work is to develop a machine learning method and a neural network method for finding the thermal conductivity coefficient, exactly:

- to develop a method for solving the initial boundary value problem of heat conduction equations;
- to develop an approximate method for determining the coefficients of thermal conductivity and heat capacity;
- to construct conjugate difference schemes for the problems of determining the thermal conductivity coefficients;
- to develop an algorithm for solving the inverse problem and to create a program;
- to conduct numerical calculations and show the convergence of the iterative solution methods and machine learning methods.

Research methods.

During the research, the following methods were used: mathematical modeling, iterative method, machine learning method, neural network method and computational (numerical) experiment method.

Mathematical model of the heat transfer process

The study of any physical process by mathematical methods is reduced to the establishment of analytical dependencies between the quantities that characterize this phenomenon. For complex physical processes in which the determining quantities change in space and time, it is sometimes impossible to establish a relationship between such quantities. In these cases, the methods of mathematical physics come to the rescue, which consider the course of the process not in the entire space under study, but within a certain volume of matter and over an elementary period of time.

The differential equation of thermal conductivity is understood as a mathematical dependence, usually expressed by a partial differential equation, which characterizes the flow of the physical phenomenon of heat transfer and allows it to calculate the temperature field at any internal point of the body at any time.

Then by integrating the differential equation, it is possible to obtain an analytical relationship between the values for the entire space and the entire time interval under consideration. The relationship between the variables involved in the transfer of heat by conduction, is set in case of the so-called differential heat conduction equation, based on which we construct a mathematical theory of heat conduction. The derivation of the differential equation of thermal conductivity is based on the law of conservation of energy, combined with the Fourier law.

Formulation of initial-boundary value problems.

The differential equation of thermal conductivity in the one-dimensional case is written as:

$$\gamma_0 c \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) + W, \quad (1)$$

and in the three-dimensional case

$$\begin{aligned} \gamma_0 c \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial t} = & \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial y} \right) + \\ & + \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \frac{\partial \theta(x, y, z, t)}{\partial z} \right) + W(x, y, z, t) \end{aligned} \quad (2)$$

It is often necessary to write equations (1) for cylindrical or spherical coordinate systems. In the axially symmetric case, that is, when the solution does not depend on the polar angle, azimuth, and angle, equation (1) is written using the parameter r:

- for a flat (Cartesian) coordinate system, when r = 0;
- for a cylindrical coordinate system, when r = 1;
- for a spherical coordinate system, when r = 2.

Using the r parameter, equations (1) are written as:

$$\gamma_0 c \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{1}{z^r} \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda z^r \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) + W.$$

When the heat changes depending on the polar angle, the equation of thermal conductivity in the polar system is written as:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial r} = \lambda \left(\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 T}{\partial \varphi^2} \right) \right).$$

In order to use any of these equations, they must be supplemented with conditions that include:

- 1) setting the geometry that determines the sample (body);
- 2) setting the initial condition that determines the temperature distribution in the body at the initial time;
- 3) setting the boundary conditions of the first, second, third or fourth kind, which determine the laws of heat transfer on the boundary surfaces of the sample (body) under consideration.

For example, the heat equation complements the boundary conditions along the radius in the inner part of the volume and on the outer boundary:

$$\left[\frac{\lambda}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \alpha T \right]_{r=r_1, r_2} = q|_{r=r_1, r_2},$$

by angular coordinate:

$$\left[\frac{\partial T}{\partial \varphi} \right]_{\varphi=0, 2\pi} = 0.$$

The initial conditions are usually given in the form of known values of the temperature field inside the test sample at the initial time:

$$\theta(x, y, z, 0) = \theta_0(x, y, z).$$

Boundary conditions can be defined as boundary conditions of the first, second, third, or fourth kind.

The boundary conditions of the first kind are usually set in the form of a known law of temperature change over time on the surface of the sample under study:

$$\theta|_r = T_1(t).$$

The boundary conditions of the second kind are usually given in the form of known functions of the change in time of the heat flow on the surface of the body:

$$\lambda \frac{\partial \theta}{\partial n} \Big|_r = q(t).$$

Boundary conditions of the third kind describe the interaction of a body with the environment according to the law of convective heat transfer proposed by Newton and having the form:

$$q = \alpha(\theta|_r - T_b(t)),$$

where α – the heat transfer coefficient; $\theta|_r$ – the ground temperature on the earth's surface; $T_b(t)$ – air temperature.

In this case, the boundary condition of the third kind is written as:

$$\lambda \frac{\partial \theta}{\partial z} \Big|_r = -\alpha(\theta|_r - T_b(t)).$$

The boundary conditions of the fourth kind are set at the internal boundaries of the contact of two solids or at the boundaries of the solid – liquid (gas) as follows:

$$\begin{cases} \theta(h-0, t) = \theta(h+0, t) \\ \lambda_1 \frac{\partial \theta(h-0, t)}{\partial z} = \lambda_2 \frac{\partial \theta(h-0, t)}{\partial z} \end{cases}$$

According to the boundary conditions of the fourth kind, the simultaneous continuity of changes in both temperatures and heat fluxes is ensured at the contact boundary, although the derivatives of the temperature field along the coordinate may have a discontinuity.

In some cases, in practice, boundary conditions of the fourth kind of a special type are used, taking into account the presence of a surface heat source acting $p(t) \left[\frac{W}{m^2} \right]$ on the interface of neighboring layers. For example, if a heat source with a specific surface power $p(t)$ acts on the surface $z = h$, then the boundary conditions of the fourth special type can be written as:

$$\begin{cases} \theta(h-0, t) = \theta(h+0, t), \\ \lambda_1 \frac{\partial \theta(h-0, t)}{\partial z} - \lambda_2 \frac{\partial \theta(h-0, t)}{\partial z} = p(t). \end{cases}$$

In practice, a mixed boundary value problem of a special type is often used:

$$\begin{cases} \gamma_0 c \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial \theta}{\partial z} \right) \\ \theta(0, t) = T_1, \quad \lambda \frac{\partial \theta}{\partial z} \Big|_{z=H} = -\alpha(\theta|_{z=H} - T_b(t)), \quad \theta(z, 0) = \theta_0(z) \end{cases}$$

In this case, you specify the thermal properties of the soil (sample) $\gamma_0, c, \lambda, \alpha$ and the initial temperature distribution $\theta_0(z)$, air temperature on the earth's surface $T_b(t)$ and soil temperature at the boundary $z = 0 - T_1$, also sets the depth of the study and the length of time the study of land T.

By this way, it is necessary to determine the distribution of the ground temperature for any $z \in (0, H)$, at any time $t \in (0, T)$.

The resulting problem is called a direct problem, and the desired solution to the temperature distribution depends on the following parameters:

$$\theta = \theta(z, t, H, T, \alpha, c, \gamma_0, \lambda, \theta_0, \theta_0(z), T_1, T_b(t)).$$

A large number of works, including A.V. Lykov [1], E.M. Kartashov [2], [3] and electronic resources [4], [5], are devoted to the analysis and development of methods for solving boundary value problems of the heat equation.

Currently, both analytical and numerical methods are used to solve boundary value problems of the heat equation. Most analytical solutions allow us to obtain a temperature distribution in a homogeneous medium. Heat transfer processes in complex media are usually modeled by numerical methods, the most common of which are the finite difference method and the finite element method.

Among the analytical methods most often used in the practice of thermophysics, the following are distinguished: classical methods (the method of separation of variables, the method of sources); methods of integral transformations with finite and infinite integration limits (Laplace, Fourier transforms, etc.); methods using the concept of a thermal layer (the integral method of thermal balance, the Shvets method, etc.); variational methods.

Among the methods of constructing difference schemes, the following methods are most widely used: direct formal approximation; integro-interpolation method (IIM); variational-difference methods (Ritz and Galerkin method); the method of approximation of the quadratic functional; the method of summative identities (the method of approximation of the integral identity).

The unified method of approximate solution of differential equations, applicable to a wide class of equations of mathematical physics, is the finite difference method (or the grid method). It is used when it is very difficult or even impossible to present the solution of a boundary value problem in an analytical form. The results of the simulation using the finite difference method have good convergence with the experimental data. Another advantage of this method is the simplicity of its implementation and the versatility of the resulting programs.

1. Inverse problems of thermal conductivity

The solution of inverse problems is carried out within the framework of a mathematical model of the object or process under study and consists in determining the parameters of the mathematical model based on the available experimental information [6] - [8].

If we need to find one of the parameters $\gamma_0, c, \lambda, \alpha$, the resulting problem is called the coefficient inverse problem of thermal conductivity, if we need to find $\theta_0(z)$ – the retrospective inverse problem, and when determining T_1 or $T_b(t)$ it is called the boundary inverse problem.

In this paper, methods for determining the thermal conductivity coefficient are developed by machine learning according to the goal of work.

REFERENCES

1. A.V. Lykov. *Teoriya teploprovodnosti*. [Theory of thermal conductivity] Vysshaya shkola 1967. – 600 p.
2. E.M. Kartashov. *Analiticheskie metody v teorii teploprovodnosti tverdyh tel*. M.: Vysshaya shkola. [Analytical methods in the theory of thermal conductivity of solids], 2001. – p. 550.
3. E.M. Kartashov. *Analiticheskie metody resheniya kraevykh zadach nestacionarnoj teploprovodnosti v oblastyah s dvizhushchimisya granicami*. [Analytical methods for solving boundary value problems of nonstationary thermal conductivity in regions with moving boundaries] // Engineering and Physics Journal. - 2001.- T. 74, №2.- pp. 171-195.
4. Heat Transfer and Fluid Flow Laboratory. Brno University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering [Electronic resource] URL: <https://www.heatlab.cz/research/inverse-heat-conduction-problem/> (accessed: 12.02.2021)
5. Kentaro Iijima. Numerical Method for Backward Heat Conduction Problems Using an Arbitrary-Order Finite Difference Method. // Flow and Heat Transfer in Geothermal Systems. Basic Equations for Describing and Modelling Geothermal Phenomena and Technologies, 2017, pp 57-75 [Electronic resource] URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/heat-conduction-problem> (accessed: 12.02.2021)
6. Beck, J.V., Blackwell, B., and Clair, C.R.ST. (1985). *Inverse Heat Conduction Ill-Posed Problems*, Wiley, New York, 1-3P.

7. Rysbaiuly B., Rysbaieva N. The method of solving nonlinear heat transfer model in freezing soil // Eurasian Journal of Mathematical and Computer Applications (EJMCA). – 2020. - Vol. 8. - Issue 4 pp. 83-96.
8. Rysbaiuly B., Mukhametkaliyeva N. The method for finding the system of thermophysical parameters for two-layered structure // 9th International Eurasian Conference on mathematical sciences and applications. - Skopje-Northmacedonia. - 2020. - p. 63.

INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ И
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖУРНАЛЫ

Ответственный за выпуск	Есбергенов Досым Бектенович
Редакторы	Далабаева Айсара Касымбековна Садганова Эльмира Абуовна
Компьютерная верстка	Туратауова Айжаркын Ахметовна
Компьютерный дизайн	Туратауова Айжаркын Ахметовна

Редакция журнала не несет ответственности за
недостоверные сведения в статье и
неточную информацию по цитируемой литературе

Подписано в печать 26.03.2021 г.
Тираж 500 экз. Формат 60x84 1/16. Бумага тип.
Уч.-изд.л. 10.1. Заказ №158

Издание международный университет информационных технологий
Издательский центр КБТУ, Алматы, ул. Толе би, 59