

## **АННОТАЦИЯ К ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ НА ТЕМУ «АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ КОНВЕКТИВНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА ТЕПЛА И ВЛАГИ В МНОГОСЛОЙНЫХ СРЕДАХ»**

В представленной диссертационной работе, выполненной кандидатом PhD, Синицей Артёмом Витальевичем в результате обучения по образовательной программе докторантуры 8D06103 «Математическое и компьютерное моделирование» под руководством Доктора физико-математических наук, Профессора Школы Прикладной Математики, АО «Казахстанско-Британский Технический Университет», Рысбайулы Болатбека и Доктора философии (PhD), Профессора Политехнического Университета Милана, Антонио Капсони, отражены основные результаты научно-исследовательской работы докторанта на 106 страницах печатного текста. Диссертационная работа состоит из введения, трех основных разделов, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Обратные задачи являются важной областью прикладной математики и имеют множество практических приложений в таких областях, как геофизика, инженерия и медицина, что отражено в разделе введения, который также представляет обширный литературный обзор по истории развития исследуемой тематики. Основная часть работы описывает постановку, объект и методы исследования, а также основные результаты работы. Научно-исследовательская работа докторанта посвящена определению аналитических выражений для решения обратной задачи мульти-физических процессов переноса тепла и влаги и термоупругой деформации. Описывается вывод точных выражений для определения физических параметров и геометрического компонента многослойной среды, методология предложенного алгоритма и экспериментальные вычисления для апробации полученных выражений. Представлено последовательное описание процесса гомогенизации граничных условий, редуцирование размерности, основные аспекты применения интегрального преобразования при трансформации управляющих операторов из временной в частотную область определения. Работа постулирует аналитическими выкладками и их примером эмпирического приложения. Основная эпистемология диссертационной работы имеет практическую ценность в отношении сформированной методологической базы, как для фундаментальных, так и для прикладных исследований в различных областях математической физики и прикладной математики.

Диссертационная работа, посвящена описанию подтверждающей базы для положений, выносимых на защиту, среди которых выделены следующие:

1. Получены аналитические выражения для определения физических и геометрических параметров рассматриваемой системы и разработан вычислительный алгоритм для решения обратной задачи мульти-физических процессов термо-упругого деформирования твердого тела и тепло и влаго-переноса в многослойных средах, состоящих из  $N$  количества слоев.

2. Расширена разработанная методология в отношении квазилинеаризованной размерной редукции модели анализа термо-упругих напряжений наряду с точными выражениями для исследования поставленной математической модели.

3. Обнаружены дополнительные свойства преобразованных операторов в частотной области с точки зрения идентификации нулей характеристических полиномов относительно параметра затухания и дальнейшего построения декомпозиции преобразования для построения трансцендентных уравнений.

Несмотря на то, что, представленная диссертационная работа является основным и полным источником, описывающим главные научные результаты работы докторанта, рекомендуется также параллельное изучение статей, опубликованных автором, которые апробируют полученные результаты и позволяют более детально ознакомиться с исследовательской работой.

## **«КӨП ҚАБАТТЫ ОРТАДАҒЫ ЖЫЛУЫҚ ЖӘНЕ ЫЛҒАЛДЫЛЫҚТЫҢ КОНВЕКТИВТІ ТЕҢДЕУІ ҮШІН КЕРІ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУГЕ АРНАЛҒАН АНАЛИТИКАЛЫҚ ӨРНЕКТЕР» ТАҚЫРЫБЫ БОЙЫНША ДИССЕРТАЦИЯЛЫҚ ЖҰМЫСЫ РЕФЕРАТЫ**

Ұсынылған диссертациялық жұмыста PhD кандидаты Сеница Артём Виталиевич 8D06103 «Математикалық және компьютерлік модельдеу» докторантураның білім беру бағдарламасы бойынша физика-математика ғылымдарының докторы, қолданбалы мектептің профессоры жетекшілігімен оқу нәтижесінде Математика, «Қазақстан-Британ техникалық университеті» АҚ, Рысбайұлы Болатбек пен философия ғылымдарының докторы (PhD), Милан политехникалық университетінің профессоры Антонио Капсони докторанттың ғылыми-зерттеу жұмыстарының негізгі нәтижелерін 106 беттік баспа мәтінінде көрсетеді. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, үш негізгі бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады.

Кері есептер қолданбалы математиканың маңызды саласы болып табылады және геофизика, техника және медицина сияқты салаларда көптеген практикалық қолданулары бар, ол кіріспе бөлімінде көрсетілген, сонымен қатар пәннің даму тарихы бойынша кең әдебиеттік шолуды ұсынады зерттелуде. Жұмыстың негізгі бөлімінде тұжырымдау, зерттеу объектісі мен әдістері, сонымен қатар жұмыстың негізгі нәтижелері сипатталады. Докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы жылу мен ылғал алмасудың және термосерпімді деформацияның көп физикалық процестеріне кері есептерді шешудің аналитикалық өрнектерін анықтауға арналған. Көпқабатты ортаның физикалық параметрлерін және геометриялық компонентін анықтауға арналған нақты өрнектерді шығару, ұсынылған алгоритмнің әдістемесі және алынған өрнектерді тексеруге арналған эксперименттік есептеулер сипатталған. Шектік шарттарды гомогенизациялау процесінің дәйекті сипаттамасы, өлшемділікті азайту, басқару операторларының уақыттық облыстан жиілік облысына түрлендірудегі интегралды түрлендіруді қолданудың негізгі аспектілері берілген. Жұмыста аналитикалық есептеулер және олардың эмпирикалық қолдану мысалы келтірілген. Диссертациялық жұмыстың негізгі гносеологиясы математикалық физика мен қолданбалы математиканың әртүрлі салаларындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер үшін де қалыптасқан әдістемелік базаға қатысты практикалық құндылыққа ие.

Диссертациялық жұмыс қорғауға ұсынылатын ережелердің тірек базасын сипаттауға арналған, олардың арасында мыналар атап өтілген:

1. Қарастырылып отырған жүйенің физикалық және геометриялық параметрлерін анықтау үшін аналитикалық өрнектер алынды және қатты дененің термосерпімді деформациясының және N-қабатты ортада жылу мен ылғалдың тасымалдануының көп физикалық процестеріне кері есептерді шешу үшін есептеу алгоритмі құрастырылды.

2. Жасалған әдістеме тұжырымдалған математикалық модельді зерттеуге арналған нақты өрнектермен бірге термосерпімді кернеуді талдау моделінің квазисызықты өлшемді қысқаруына қатысты кеңейтілді.

3. Жиілік облысындағы түрлендірілетін операторлардың қосымша қасиеттері демпферлік параметрге қатысты сипаттамалық көпмүшелердің нөлдерін анықтау және трансценденттік теңдеулерді шығару үшін түрлендірудің декомпозициясын одан әрі құру тұрғысынан табылады.

Ұсынылған диссертациялық жұмыстың докторанты негізгі ғылыми нәтижелерін сипаттауға арналған негізгі және толық деректердің болуы міндетті емес. Сонымен бірге, автор жарияланған мақалаларға қатысты алынған нәтижелерді тексеру және таныстыруға мүмкіндік беретін зерттеу жұмыстарымен бірге оқу үшін ұсынылады.

## **ABSTRACT TO THE PhD THESIS ON THE TOPIC "ANALYTICAL EXPRESSIONS FOR A SOLUTION OF INVERSE CONVECTIVE HEAT AND MOISTURE TRANSFER EQUATIONS IN THE FREQUENCY DOMAIN FOR LAYERED MEDIA"**

In the presented dissertation work, performed by PhD candidate, Sinita Artem Vitalievich as a result of studying under the educational program of PhD 8D06103 "Mathematical and computer modeling" under the guidance of Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the School of Applied Mathematics, JSC "Kazakh-British Technical University", Rysbaiuly Bolatbek and Doctor of Philosophy (PhD), Professor of the Polytechnic University of Milan, Antonio Capsoni, reflects the main results of the doctoral student's research work on 106 pages of printed text. The dissertation work consists of an introduction, three main sections, a conclusion, a list of references and appendices.

Inverse problems theory is an important area of applied mathematics and have many practical applications in such areas as geophysics, engineering and medicine, which is reflected in the introduction section, which also provides an extensive literature review on the history of the development of the investigated subject. The main part of the work describes the formulation, objects and methods of the research, as well as the main results of the work. The doctoral student's research work is devoted to the derivation of analytical expressions for solving the inverse problem of multi-physical processes of heat and moisture transfer and thermoelastic deformation. The derivation of exact expressions for determining the physical parameters and the geometric component of a multilayer medium, the methodology of the proposed algorithm, and experimental calculations for testing the obtained expressions are described. A consistent description of the process of homogenization of boundary conditions, dimensionality reduction, the main aspects of the application of the integral transformation in the transformed operators from the time domain to the frequency domain are presented. The work postulates analytical derivations and illustrates their empirical implementation. The main epistemology of the dissertation work is of practical value in relation to the formed methodological base, both for fundamental and applied research in various fields of mathematical physics and applied mathematics.

The dissertation work is devoted to the description of the supporting base for the provisions submitted for defense, among which the following are highlighted:

1. Derived analytical expressions for determination of the physical and geometric parameters of the system under consideration and designed a computational algorithm for inverse problem of multi-physical processes of thermoelastic deformation of a solid body and heat and moisture transfer in multilayer media consisting of the  $N$  number of layers.

2. The developed methodology has been expanded in relation to the quasi-linearized dimensional reduction of the thermo-elastic stress analysis model along with exact expressions for the study of the formulated mathematical model.

3. Additional properties of the transformed operators in the frequency domain are found from the point of view of identifying the zeros of the characteristic polynomials with respect to the damping parameter and further construction of the decomposition of the transformation for derivation of the transcendental equations.

Despite the fact that the presented dissertation is the main and complete source describing the main scientific results of the doctoral student research, it is also recommended to study the research papers published by the author, which approbate the results obtained and assist in more detailed understanding of the research work postulates.