

И 34) МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, КУЛЬТУРЫ И
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АЛМАТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБАЯ

Л 2009
16633 к

МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ “МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ”
(ММ ИТОН),

ПОСВЯЩЕННОЙ 70-ЛЕТИЮ

АГУ ИМЕНИ АБАЯ

21-22 мая 1998 г.

АЛМАТЫ 1998

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, КУЛЬТУРЫ И
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АЛМАТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБАЯ**

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ “МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ”
(ММ ИТОН),
ПОСВЯЩЕННОЙ 70-ЛЕТИЮ
АГУ ИМЕНИ АБАЯ

АЛМАТЫ 1998

М34 Материалы международной научно-методической конференции “Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке” (ММ ИТОН): посвященной 70-летию АГУ им. Абая. – Алматы, АГУ им. Абая, 1998. – 194 с.

ISBN 9965-424-22-5.

ББК 74.58

Материалы настоящего сборника являются кратким изложением докладов, представленных на международную научно-методическую конференцию “Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке”.

Организационно-программный комитет:

Садыков Т.С.	– академик МАН ВШ	Председатель
Султангазин У.М.	– академик НАН РК	Сопредседатель
Добрица В.П.	– академик МАН ВШ	Зам.председателя
Шалбаев Е.Б.	– профессор	Зам.председателя
Бидайбеков Е.Ы.	– профессор	Зам.председателя
Корнилов В.С.	– доцент	Ученый секретарь
Смагулов Ш.С.	– академик ИА РК	
Отелбаев М.О.	– член-корр. НАН РК	
Блиев Н.К.	– член-корр. НАН РК	
Касымов К.А.	– член-корр. НАН РК	
Медеуов Е.У.	– профессор	
Токибетов Ж.А.	– профессор	
Бижанова Г.И.	– профессор	
Нурпеисов Ж.М.	– доцент	
Кангужин Б.Е.	– доцент	
Бектемесов М.А.	– доцент	

Редакционная коллегия:

Бидайбеков Е.Ы. (отв. редактор), Корнилов В.С. (отв. секретарь), Бектемесов М.А., Бижанова Г.И., Добрица В.П., Заурбеков Н.С., Кангужин Б.Е., Сержан Г.У., Смагулов Ш.С., Халыкова Г.З., Шалбаев Е.Б.

ISBN 9965-424-22-5

© АГУ им. Абая, 1998.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ**

Азаматов Ж.С.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧИ СТЕФАНА НА ПЭВМ
(г.Алматы, КазГУ им.аль-Фараби)

Современная нефтяная промышленность выдвигает комплекс вопросов, связанных с течением нефти. Эти вопросы требуют разработки методов их решения. Для количественного описания различных процессов применяются методы математического моделирования. Одним из наиболее эффективных способов численного решения задач является метод конечных разностей, который позволяет ставить в соответствие исходным задачам разностные схемы, которые можно реализовать на ПЭВМ.

В последние годы усиленно ведутся поиски новых методов разработки нефтяных месторождений, обеспечивающих высокую нефтеотдачу пластов. При разработке нефтегазовых пластов, во многих случаях, вследствие изменения пластовых условий, возникают сложные фильтрационные течения, сопровождающиеся фазовыми превращениями, изменением состава плотности и вязкости фаз по пласту и по времени. Такие условия возникают как при естественных режимах истощения залежей, так и при вытеснении нефти газами высокого давления и обогащенными газами.

В данной работе исследуется численное моделирование задачи Стефана с конвективным переносом тепла. Проводятся численные эксперименты для различных значений входных параметров. В процессе решения задачи на ПЭВМ вычисляется граница фазового перехода нефти в парафин. Вычисленные значения искомых величин интерпретируются графически. Для этой задачи создана сервисная оболочка на языке Delphi.

Литература

1. Васильев В.И. Численное интегрирование дифференциальных уравнений с нелокальными граничными условиями. Якутск, 1985.
2. Бондарев Э.А., Васильев В.И., Воеводин А.Ф., Павлов Н.Н., Шадрин А.П. Термогидродинамика систем добычи и транспорта газа. М.: Наука, 1988.

Айдосов А., Заурбеков Н.С.
**ТИПИЗАЦИЯ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ
ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ПЕРЕНОСА ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРЕ**
(г.Алматы, РМНПИ “Эко-Казахстан”; АГУ им.Абая)

Постановка задачи классификации состоит в следующем. Имеющееся множество G объектов X_j ($j=1,2,\dots,n$) требуется разбить на k непустых подмножеств. Пара объектов характеризуется величиной близости S , отвечающей аксиоме метрики. В каждом подмножестве по одному объекту, сумма величин близости между которыми и остальными объектами подмножества минимальна, принимаем за эталон данного подмножества.

Использование предлагаемого алгоритма обосновывается предположением, что набор эталонных объектов однозначно определяет разбиение объектов множества на k классов, а количество возможных наборов объектов при больших n и k значительно меньше количества различных разбиений множества n объектов на k подмножеств. Это предположение справедливо в случае существования в пространстве признаков совокупностей классифицируемых объектов, группирующихся вблизи своих центров – эталонов. Разбиение на k подмножеств можно характеризовать суммой n величин близости между каждым объектом и эталоном того класса, в который входит данный объект. Полученные типы используются при расчете переноса вредных примесей, рассмотренной в [1].

Литература

1. Айдосов А., Заурбеков Н.С. Расчет переноса вредных примесей в атмосфере КНГКМ с использованием основных типов синоптических ситуации в Западном Казахстане. /Мат. межд. конф. посв., 75-летию акад. НАН РК Лукьянова А.Т. Алматы, 1997. С.36.

Аккулов Ж.И.
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ
ЗАДАЧ ФИЛЬТРАЦИИ**
(г. Алматы, КазГУ им. аль-Фараби)

Сегодня с внедрением математических методов в обработку, анализ и интерпретацию геолого-геофизических данных для получения как промежуточной, так и окончательной информации в значительной мере связывается дальнейший прогресс геологии как науки, повышение эффективности геологоразведочных работ в НГДУ Республики Казахстан.

В наше время с внедрением математических методов и ЭВМ в НГДУ существенно увеличилась масштабы добычи нефти и газа и вводятся в разработку месторождения со сложными физико-геологическими условиями, решается важнейшая проблема увеличения полноты извлечения нефти из недр. В связи с этим значительно повысился уровень требований к пониманию того, как движутся в пластах (точнее в нашей работе рассматривались слоистые пропластки, взаимосвязанные по некоторой или иной характеристике жидкости) насыщающие их жидкости – нефть, газ и вода.

В работе рассматривались задачи, возникающие при исследовании фильтрации в слоистых пластах. Например, если движение происходит в нескольких лежащих друг над другом пластах, отделенных непроницаемым грунтом, то давление в каждом из них следует уравнению упругого режима. Были получены результаты расчетов задачи распределения давления упругого режима.

Алджамбекова Г.Т., Искаков Б.М.
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ
НАКОПЛЕНИЕ РАДИАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В КРИСТАЛЛАХ**
(г.Алматы, КазНТУ)

Излучения различных видов при своем взаимодействии с кристаллом нарушают его периодическое строение вызывают появление в нем различного вида дефектов. Как следствие появления этих нарушений меняются и свойства облучаемых кристаллических материалов.

Изменение структуры кристаллов при облучении можно описать следующей моделью. В единице объема в единицу времени образуется K френкелевских пар, состоящих из C_v вакансий и C_i междоузельных атомов.

Вакансии (V) и междоузельные атомы (MA) взаимно рекомбинируют, диффундируют на стоки, либо захватываются примесными атомами, образуя комплексы. Комплексы могут распадаться под действием термических факторов, либо присоединять новые V и MA , превращаясь в стоки в виде дислокационных петель и пар. V могут объединяться в бивакансии.

Рассмотрим простую модель:

$$\frac{dC_v}{dt} = K - \alpha C_v C_i \quad (1)$$

$$\frac{dC_i}{dt} = K - \alpha C_v C_i - \sum_i K_i C_i \quad (2)$$

Первое слагаемое в правой части уравнения (1) и (2) - это скорость генерации френкелевских пар. Второе описывает взаимную рекомбинацию V и MA , скорость которой определяется подвижностью MA , т.е. α . Третье слагаемое в (2) описывает скорость поглощения дефектов стоками, а ϵ_i - коэффициент возврата MA стоками ($0 \leq \epsilon_i \leq 1$).

Система уравнений (1) и (2) аналитически не решается. Производилось численное решение этих уравнений методом Рунге-Кутты. Проверена сходимость решения и получены предварительные результаты численных расчетов на компьютере.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА МАТЕРИАЛОВ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

(г. Алматы, КазГУ им. аль-Фараби)

Широкое использование лазерного нагрева (ЛН) в различных технологических процессах вызывает к нему неослабевающий интерес и его дальнейшее изучение. Локальность и быстротечность ЛН затрудняет получение достоверной информации экспериментальными методами [1]. В этой связи применение математических моделей и соответствующих расчетных методов приобретает особое значение [2,3].

Нами рассмотрена задача ЛН металлических мишеней (Al, Cu, Ti) лазерным излучением (ЛИ) с плотностью потока q , не вызывающим их плавления, а также пробоя газа вблизи поверхности мишени. Математическая модель (ММ) ЛН выражается уравнениями: 1) теплопроводности, определяющее тепловой баланс в некотором элементарном объеме; 2) граничного условия, выражающее теплообмен на границах тела с окружающей средой; 3) начального условия, определяющее состояние тела в начальный момент времени.

Решение задачи осуществлялось численным интегрированием системы уравнений ММ ЛН методом конечных разностей. Были определены основные процессы нагрева: скорость нагрева, температурные градиенты, глубина проникновения теплового потока, времена достижения заданных температур - температуры плавления $T_{пл}$ исследуемых металлов в зависимости от плотности мощности ЛИ.

Установлено, что для Al время достижения $T_{пл}$ равно $\tau_m = 10^{-3}$ с при $q = 3.73 \cdot 10^8$ Вт/м², а для Cu и Ti при $q = 9.5 \cdot 10^8$ Вт/м² и $1.08 \cdot 10^8$ Вт/м² соответственно. Скорость нагрева в начале действия лазерного импульса составляет величину $\sim 10^6$ К/с, затем уменьшается до 10^1 - 10^2 К/с. Тепловой поток проникает на глубину $\sim 10^{-4}$ м.

Литература

1. Арутюнян Р.В., Баранов В.Ю. и др. Воздействие лазерного излучения на материалы. М.: Наука, 1989. 367 с.
2. Углов А.А. и др. Моделирование теплофизических процессов импульсного лазерного воздействия на металлы. М.: Наука, 1991.
3. Материалы IX международной конференции по нерезонансному взаимодействию ЛИ с веществом // Изв. РАН, сер. физ., т.61, № 7,8, 1997.

Бектемесов М.А., Турганбаева А.Р.
О ФРАКТАЛЬНОМ МНОЖЕСТВЕ
(г.Алматы, АГУ им.Абая)

Физические объекты и математические структуры могут быть представлены в виде чисел и символов в вычислительной машине, а для манипулирования с ними в соответствии с алгоритмом можно написать программу.

Исполнение машинной программы во многом сходно с проведением эксперимента. Однако в отличие от физического объекта при обычном эксперименте объекты в вычислительном эксперименте не ограничены законами природы, а подчиняются законам, выраженным машинной программой, — лишь бы они не были противоречивыми. Таким образом, вычисление расширяет сферу экспериментальной науки: оно позволяет проводить эксперимент в некоторой гипотетической области. Вычисление также расширяет теоретические исследования. По традиции все научные законы описываются в терминах определенного множества математических функций и конструкций, и своим развитием они обязаны как математической простоте, так и способности служить моделью для основных характеристик изучаемого явления природы. Научный закон, определенный при помощи алгоритма, может, однако, принимать любую непротиворечивую форму. Поэтому изучение многих сложных систем, которые не поддавались исследованию традиционными математическими методами, стало возможным с использованием вычислительных моделей.

Большой интерес в комплексной плоскости представляет собой множество Мандельброта. Если к числам комплексной плоскости многократно применять определенную математическую операцию, то числа, расположенные вне множества Мандельброта, стремятся к бесконечности. Числа, находящиеся внутри границ множества, остаются в его пределах, совершая иногда плавное, иногда колебательное движение. Область, где начинает проявляться неустойчивость, непосредственно примыкает к границе множества и отмечена особенно причудливыми траекториями. Здесь мы наблюдаем бесконечную регрессию форм, поражающую своей сложностью и необычной красотой. Так с помощью сравнительно несложной программы были получены цветные картинки области устойчивости разностной задачи Коши в терминах оператора перехода в комплексной плоскости.

Компьютер можно превратить в своеобразный микроскоп и наблюдать с его помощью за поведением границы областей. Теоретически можно “разглядывать” любую часть множества при любом увеличении. Изучение полученной конфигурации приводит к предположению, что она является фракталом.

Во многих случаях математические эксперименты, выполняемые на ЭВМ, могут подсказать новые идеи, которые затем доказываются традиционными математическими методами.

Бияров Т.Н., Мустаяпов А.
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УСТОЙЧИВЫХ
НА КОНЕЧНОМ ОТРЕЗКЕ ВРЕМЕНИ**
(г.Алматы, КазГУ им.аль-Фараби)

Как известно, устойчивость по Ляпунову рассматривается на бесконечном отрезке времени, т.е. в определении устойчивости предполагается неограниченном изменении времени t . Это обстоятельство: неограниченность интервала изменения t , представляется серьезным препятствием для многих приложений.

Большинство объектов исследования, по крайней мере все технические системы, функционируют в течение конечного промежутка времени. Понятие устойчивости по Ляпунову, являясь характеристикой качества процесса при $t \rightarrow \infty$, может в некоторых случаях представлять качество процесса и в пределах конечного промежутка времени.

Имеются различные подходы к определению устойчивости на конечном интервале времени (Н.Г.Четаев, Н.Д.Моисеев, Г.В.Каменков, А.А.Лебедев, К.А.Абгарян др.). Но ни одна из известных постановок задачи об устойчивости на конечном промежутке времени не заняла до сих пор доминирующего положения. В этой связи в данной работе предлагается другой подход, являющийся развитием метода функции Ляпунова применительно к устойчивости на конечном отрезке времени.

Результаты теорем могут быть успешно применены при решении различных практических задач, рассматриваемых на конечном отрезке времени. В частности, получены условия стабилизации движения на конечном отрезке времени для: 1)линейных нестационарных систем, 2)квазилинейных дифференциальных уравнений, 3)квадратических дифференциальных систем, 4)нелинейных систем автоматического управления со многими нелинейными элементами.

Божанов Е.Т., Алимжанов М.Т., Кулиев Ю.М.
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ
УПРУГИХ ТЕЛ ДЛЯ ПРОВОДКИ НАКЛОННЫХ СКВАЖИН
РОТОРНЫМ СПОСОБОМ**

(г.Актау, Актауский университет им. Ш.Есенова;
г.Алматы, Институт механики и машиностроения НАН РК)

Изложены теоретические исследования устойчивости упругих тел для проводки наклонных скважин роторным способом, а также даны научные основы прогноза и предупреждения неустойчивости стенок глубоких нефтегазовых скважин не ориентируемыми компоновками с большим количеством опорных элементов. Нами дана теория устойчивости упругой конструкции, приведены расчеты для определения устойчивости труб бурильной (УБТ), турбобура (забойных двигателей) как тонкостенные конструкции (круглые, цилиндрические, возможны другие формы). При этом, если отношения диаметра трубы к длине меньше чем 0,1, тогда значения критической силы, при которой труба может потерять свою устойчивость, можно определять методом А.Ишлинского (управление возмущенного состояния берется по Ишлинскому А.Ю., а контакт со стенками по нелинейному закону).

Если конструкция средней толщины, т.е. когда отношение диаметра труб к длине меняется от 0,1 до 0,637, то значение критической силы можно подсчитать по теории В.В.Новожилова или БИО. При этом отличие от классической теории до 26%. Следовательно, для повышения жесткости трубы необходим оптимальный выбор центриатора.

Теоретические разработки по установлению закономерностей формирования упругопластического напряженного состояния толщи вблизи искривленных скважин с учетом воздействия бурового раствора до последнего времени никем не проводились.

Благодаря ТУМГП стало возможным решение и этой задачи в линеаризированной постановке. Тем самым разработан метод расчета упругопластического напряженного состояния пород приствольной зоны вокруг глубокой искривленной скважины, позволяющий проанализировать увеличения радиуса искривления ГС относительно вертикальной ее части, глубины бурения и физико-математических характеристик толщи на прочность и несущую способность пород приствольной зоны.

Следует особо отметить, что ТУМГП позволяет придать исследованию практическую направленность, т.е. обосновать и уточнить не только существующие, но и разработать совершенно новые (нетрадиционные) методы определения количественных показателей геомеханических процессов вокруг скважин.

Таким образом, ТУМГП позволило построить научные основы прогноза и предупреждения неустойчивости пород приствольной зоны глубоких вертикальных и горизонтальных нефтегазовых скважин.

Джарлкаганов И.В.
**АДАПТИВНЫЕ ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ
СЛОЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**
(г.Алматы, КазНТУ)

Наиболее актуальным вопросом при разработке и использовании имитационных моделей сложных динамических систем является формализация процессов управления. Это особенно важно для экскаваторно-железнодорожных комплексов карьеров с большой разветвленностью путей и интенсивными грузопотоками. От правильного решения этой задачи во многом зависят точность и надежность результатов имитационного моделирования и, соответственно, качество планов и проектов предприятия.

Логика управления карьерными грузопотоками основана на распознавании ситуаций, которое осуществляется путем сравнения комбинаций признаков в определенном порядке. В более сложных случаях с неопределенным исходом эти решения принимаются на основе прошлого опыта обучения. По многолетним наблюдениям на горных предприятиях удалось составить “таблицы решений”, адекватно описывающие оперативное управление. Логико-статистический анализ их методами булевой алгебры и распознавания образов дал компактные алгоритмы управления, которые, сохраняя необходимый уровень точности результатов, сокращают время моделирования. В основе здесь лежат процедуры последовательных решений и классификации образов, предложенные К. Фу [1].

Для моделирования управления в неопределенных ситуациях с вероятным исходом в структуру модели вводится адаптивное звено, с помощью которого она приобретает свойство самонастраиваться на оптимальные параметры и характеристики моделируемого комплекса. Эксперименты с моделью показали, что процедура стохастической аппроксимации Киффера-Вольфовица для определения экстремума нелинейной функции со случайными характеристиками, априорно неизвестными, может составить основу алгоритмов адаптации и обучения. Последнее особенно важно, если учесть, что в процессе поиска оптимальных вариантов работы производственных комплексов моделируется широкий спектр параметров и условий [2].

Исследования показывают, что указанные логико-статистические алгоритмы управления с адаптацией на изменяющиеся условия производства могут иметь самостоятельное значение для создаваемых автоматизированных систем планирования и оперативного управления технологическими процессами на карьерах.

Литература

1. Фу К. Последовательные методы в распознавании образов и обучении машин. М: Наука, 1971. 255 с.
2. Уайлд Д.Дж.. Методы поиска экстремума. М: Наука, 1967. 267 с.

Джиенкулов С.А., Жолдыбаева Г.С., Жулаева Р.А..
**ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО
СОСТОЯНИЯ ЛЕНТЫ ЛЕНТОЧНО-ПЛАСТИНЧАТОГО КОНВЕЙЕРА
ПРИ УДАРНОМ НАГРУЖЕНИИ**
(г.Алматы, КазНТУ)

Основы теории и расчета упругих тонкостенных пластин и оболочек достаточно полно изложены в обширной литературе, что позволяет описать напряженно-деформированное состояние выделенной части ленты конвейера на ударное воздействие, рассматривая ее геометрию, нагружение (равновесие) и движение (динамику).

Геометрия оболочки определяется формой и параметрами ее срединной поверхности. В частности, если известна деформация срединной поверхности, то может быть описана и деформация всей оболочки или ее части, которая определяется геометрией ее срединной поверхности до и после нагружения.

Следует отметить, что впервые при изучении напряженно-деформированного состояния конвейерных лент их расчетные модели были представлены в работах профессора Джиенкулова С.А., а также в работах Кожушко Г.Г.[1,2].

В работе профессора Джиенкулова С.А. [1] расчетный участок ленты конвейера геометрически был представлен в виде части пологой оболочки положительной Гауссовой кривизны, обращенной вниз.

Известны и другие формы поверхностей пологих оболочек положительной Гауссовой кривизны. Но все они при расчете пологих оболочек с принятыми упрощениями их геометрии не влияют практически на результаты расчетов.

Используя теорию тонкостенных пластин и оболочек, исследовано напряженно-деформированное состояние ленты конвейера. При этом лента рассматривалась как сложный ортотропный композитный материал (ткань-резина), а расчетный участок ленты в виде эллиптического параболоида, как часть пологой, гибкой оболочки. Для нее были получены выражения для определения внутренних сил и напряжений.

Литература

1. Джиенкулов С.А., Саргужин М.Х. Расчеты перспективных ленточных конвейеров. РИК. Алматы, 1994. С.351.
2. Кожушко Г.Г. О характере деформирования конвейерной ленты в длинных пролетах. //Вопросы повышения эффективности эксплуатации и совершенствования конструкций ПТМ. Сб.науч.тр. Алма-Ата, 1978. С.101.

Джиенкулов С.А., Хабибуллин Р.И., Бобеев А.Б.
**НЕЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ЦЕПИ, ДВИЖУЩЕЙСЯ
В ОСЕВОМ НАПРАВЛЕНИИ**
(г.Алматы, КазНТУ)

Цепные передачи широко применяют в станках, дорожных и подъемно-транспортных машинах. В связи с этим вызван интерес к явлению, связанному с поперечными колебаниями тягового органа цепного конвейера, транспортирующего различные грузы.

Особое внимание было сосредоточено на влиянии скорости перемещения цепи на его частоты собственных колебаний. Цепь моделируется как движущийся стержень с конечной изгибной жесткостью и устанавливается соотношение между осевой скоростью переноса цепи и частотами поперечных колебаний. При этом рассматривались только линейные поперечные колебания. Не было проведено всестороннего количественного нелинейного исследования частот собственных свободных поперечных колебаний таких движущихся в осевом направлении материалов. Качественное исследование нелинейных колебаний показывает, что область применимости линейной постановки значительно уменьшится с появлением скорости переноса.

В данной работе основной период свободных нелинейных поперечных колебаний цепи, движущейся в осевом направлении определяется в результате приближенного решения системы двух нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных. Одно уравнение описывает продольное движение цепи, а другое – поперечное движение. Предложен метод решения, который позволяет производить точные и эффективные вычисления периода колебаний.

Литература

1. Штокман И.Г., Мурзин В.А., Полуяжский С.А. О появлении динамических усилий в тяговых органах конвейеров. "Вестник машиностроения", 1955, № 7, С.16-18.

Ерекешева М.М.
**ОБ УСТОЙЧИВОСТИ СЛОЖНОЙ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПДВ**
(г.Алматы, АГУ им.Абая)

Уравнения возмущенного движения электроэнергетической системы при простейшей идеализации имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{d\delta_i}{dt} &= s_i \\ \frac{ds_i}{dt} &= -D_i s_i - f_i(\delta_i) - \psi_i(\delta_{i*}), \quad i = 1, \dots, l \end{aligned} \tag{1}$$

где δ_i – угловая координата, s_i – угловая скорость, $D_i > 0$ – коэффициент демпфирования.

Наряду с уравнениями (1) рассмотрим уравнения

$$\begin{aligned} \frac{d\delta_i}{dt} &= s_i \\ \frac{ds_i}{dt} &= -D_i s_i - f_i(\delta_i) - \psi_i(\delta_{i*}) + \frac{1}{H_i} \Delta P_i, \quad i = 1, \dots, l \end{aligned} \tag{2}$$

где ΔP_i – постоянно действующие возмущения, ограниченные в среднем, H_i – постоянные. Предполагается, что ПДВ имеют вид одного импульса длительности Δt , начинающегося в момент t_0 . Требуется определить допустимые величины постоянно действующих возмущений, если длительность Δt задана.

Построен эффективный численный метод решения задачи (2). Получены численные расчеты и допустимые величины постоянно действующих возмущений.

Жалмухамедова Ж.Д., Северская С.М., Иванов А.И
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПТК
АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**
(г.Алматы, ИКИ МН-АН РК)

В настоящее время в области аэрокосмических исследований, наряду с решением практических задач, повысилось внимание к фундаментальным научным исследованиям, связанных с моделированием развития природных процессов и явлений. К таковым относятся проблемы определения связей между факторами климата, почв, растительности, элементами топографии, геологическим подстилающим слоем и спектральными отражательными характеристиками природных объектов.

Для успешного решения этой задачи необходимо на основе качественных и количественных показателей выявить и провести классификацию существующих природно-территориальных комплексов, однородных по своему составу, структуре и процессам функционирования. Для оценки структурного расчленения, пространственной дифференциации и степени однородности пространственного распределения явлений использованы приемы теории информации (энтропийную характеристику).

Систематизация данных аэрокосмического спектрометрирования показал, что существуют, если не строго детерминированные, то статистически устойчивые связи между границами природно-территориальных комплексов и их спектральной плотностью энергетической яркости.

В докладе будут приведена детерминированная модель функционирования природно-территориальных комплексов по данным аэрокосмического спектрометрирования.

Жамыханов Б.Т.
**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТЫ**
(г.Алматы, УНАТ-ВУЗ)

Конвейерную ленту считаем плоской, представляющей собой гибкую пластину, многократно опирающуюся на роlikоопоры, механические свойства которой следуют закону Гука. Поперечные деформации конвейерной ленты сравним с ее толщиной. Вследствие этого при рассмотрении напряженно-деформированного состояния следует исходить из теории гибких пластин и оболочек. Исследовано асимптотическое поведение сильно анизотропной пластины с начальным напряжением. При определенных соотношениях физических характеристик, вводится малый параметр, который связан с анизотропией, при этом мы имеем уравнение с сингулярным возмущением. Для решения этой задачи был использован метод сращиваемых асимптотических разложений. Определен явный вид асимптотики решения. Получены компоненты тензора напряжения во всей области пластины.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ С УЧЕТОМ ТЕПЛООБМЕНА НА ПОВЕРХНОСТИ

(г.Алматы, КазГУ им.аль-Фараби)

Рассматривается система уравнений двухкомпонентного теплового пограничного слоя с поверхностью разрыва [1] около пластины при произвольной скорости вдува

$$\begin{aligned} u_1 \frac{\partial u_1}{\partial x} + v_1 \frac{\partial u_1}{\partial y} &= \frac{\partial}{\partial y} \left(v_1 \frac{\partial u_1}{\partial y} \right) + \frac{\rho_2}{\rho_1} U U', \\ \frac{\partial u_1}{\partial x} + \frac{\partial v_1}{\partial y} &= 0, \\ u_1 \frac{\partial T_1}{\partial x} + v_1 \frac{\partial T_1}{\partial y} &= \frac{1}{\sigma_1} \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left(v_1 \frac{\partial T_1}{\partial y} \right) \end{aligned} \quad (1)$$

с граничными условиями

$$u_1 = 0, \quad v_1 = v_w(x), \quad a_1 \left(\frac{\partial T_1}{\partial y} \right) = -(T_1 - T_w) \cdot v_w \quad \text{при } y = 0$$

$$u_2 = U(x), \quad T_2 = T_x \quad \text{при } y \rightarrow \infty, \quad (2)$$

где a_1 – коэффициент температуропроводности.

Условия на поверхности разрыва:

$$u_1 = u_2, \quad T_1 = T_2,$$

$$\mu_1 \frac{\partial u_1}{\partial y} = \mu_2 \frac{\partial u_2}{\partial y}, \quad K_1 \frac{\partial T_1}{\partial y} = K_2 \frac{\partial T_2}{\partial y},$$

$$u_1 \frac{d y_0}{d x} - v_1 = u_2 \frac{d y_0}{d x} - v_2 = 0. \quad (3)$$

Условие (2) относительно температуры при $y = 0$ определяет процесс конвективного теплообмена между поверхностью пластины и окружающей средой (вдуваемая жидкость).

Методом последовательных приближений задача сводится к решению интегро-дифференциальных уравнений относительно температуры. Для определения неизвестной функции для температуры на поверхности ($y = 0$) используется второе условие (3). На основе нулевого приближения построены формулы первого приближения для температурного поля.

Литература

1. Жанабеков Ж.Ж. Оптимальное управление теплообменом в двухкомпонентном пограничном слое // Автореф. дисс.канд. физ.-мат. наук. Алматы, 1981.

Жугралин Р.Г., Мазаков Т.Ж.
КОМПЬЮТЕРНАЯ ПСИХОФИЗИОДИАГНОСТИКА
(г.Алматы, КазГУ им.аль-Фараби)

В связи с автоматизацией различных технологических процессов большая ответственность ложится на человека-оператора АСУ ТП. Поэтому особо актуальной в последние годы стала задача профессионального отбора операторов, оценки их функционального состояния (в частности, оценка работоспособности, утомляемости) [1].

Существуют различные методики определения психофизиологического портрета человека, часть из них реализована в виде программного обеспечения.

В частности, использование теста Люшера позволяет оценить эмоциональное состояние, напряженность и тревожность [2].

Однако, как общепризнано, использование только одной методики не дает оснований делать достоверное заключение об обследуемом объекте. Обычно специалист-психолог, имея результаты тестирования, на основе своего субъективного опыта строит заключение. Таким образом, правильность сделанного вывода зависит от квалификации и опыта эксперта.

Для исключения субъективности вывода делается попытка построения математической модели для реализации экспертной системы, позволяющей на основе результатов тестирования по различным методикам (в частности и по объективным характеристикам) и на основе имеющейся статистической информации строить правила вывода соответствующих заключений. Экспертная система строится на основе математической теории идентификации, математической статистики, численных методов решения экстремальных задач и системного программирования.

Литература

1. Ахмеджанов Э.Р. Психологические тесты. М.: Светотон, 1995. 320 с.
2. Дюк В.А. Компьютерная психодиагностика. СПб: Братство, 1994. 364 с.
3. Пономарев Ю.П. Игровые модели: математические методы, психологический анализ. М.: Наука, 1991. 160 с.

Жуманов К. Б. , Смаилова Б. А.
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСПАРЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
МИШЕНЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИМПУЛЬСНОГО
ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

(г.Алматы, КазГУ им.аль-Фараби)

При воздействии импульсов лазерного излучения (ЛИ) на металлы возложен нагрев их поверхности до температур, сравнимых с температурой кипения $T_{кип}$ и выше. Такой разогрев вызывает заметное испарение металла с поверхности расплава [1].

В работе проведено теоретическое моделирование поверхностного испарения металлов (Al, Cu) в окружающую атмосферу под воздействием ЛИ. Рассмотрена поверхность расплава с температурой T и истекающая от нее нормально к поверхности струя паров с плотностью n , температурой T , скоростью течения u . В качестве внешнего параметра, определяющего газодинамику паров в среде с противодавлением, задавалось число Маха M за кнудсендовским слоем. При этом использованы следующие предположения: 1. Временной профиль импульса ЛИ прямоугольный; 2. Испарение начинается одновременно с началом действия ЛИ ($t=0$); 3. В течение импульса истечение массы металла с поверхности стационарно; 4. Окружающий воздух однороден и находится в покое; 5. Скорость отступления поверхности в результате испарения очень мала по сравнению со скоростью истечения газа.

Используя функции распределения частиц в термолизовавшемся потоке паров, законы сохранения потоков массы, энергии и импульса была получена система уравнений для определения параметров потока паров (n , u , T). Вычислены значения n как функции M и T . Допустимые состояния для паров Al и Cu представлены графически.

Литература

1. Рэди Дж. Действие мощного лазерного излучения. М.: Мир, 1974.

Заурбеков Н.С.
**ОСНОВНЫЕ ТИПЫ СИНОПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД**
(г.Алматы, АГУ им.Абая)

Несмотря на то, что атмосферная циркуляция непрерывно изменяется, ученые в своих многочисленных исследованиях с давних пор пытались найти какие-то закономерности ее развития, выделить достаточно однородные по времени и пространству стадии развития. К настоящему времени существуют два основных направления типизации атмосферных процессов:

- автоматическая (машинная) классификация, основанная на алгоритме машинного распознавания образов;
- типизация, базирующаяся на анализе термобарического поля тропосферы специалистом синоптиком.

Оба подхода имеют свои плюсы и минусы. Не вдаваясь в подробности их рассмотрения, так как этому посвящена обширная литература, отметим, что целью данной работы является изучение синоптических процессов летнего периода в нижнем пятикилометровом слое атмосферы и их типизация над пространством первого естественно-синоптического (е.с.) района с особой детализацией для Западного Казахстана и смежных с ним территорий. За период с 1987 по 1990 гг. (июнь-август) всего проанализировано 59 е.с. периодов. Оказалось, что всех их можно обобщить путем сжатия исходной информации в четырех достаточно однородных типах. Такое сжатие проводилось путем выделения наиболее характерных признаков в е.с. периодах.

Казбекова К.К.
**ОБРАБОТКА СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ МЕТОДОМ
СТАТИСТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ**
(г.Алматы, ИКИ НАН РК)

При обработке статистической информации требуется разбиение признакового пространства на непересекающиеся области, т.е. всю совокупность многомерных точек " $x_i^{(p)}$ " на сравнительно небольшое число "классов", которые находятся друг от друга "на некотором расстоянии".

Предполагается что определены плотности распределения для всей совокупности признаков и вероятности их появления в каждом классе. Формируется ортогональная матрица преобразования в исследуемом подпространстве. Затем с использованием транспонированных собственных векторов вычисляются векторы средних значений и ковариационная матрица.

Оценка отличия классов определяется расстоянием "Mahalanobis Classification", когда статистические характеристики присутствуют в явном виде [1].

Исследование и анализ космоснимков полученных со спутника NOAA в видимой части спектра позволяет сделать вывод об эффективности применения данной методики в задачах дистанционного зондирования.

Литература

1. Усиков Д.А., Пятибрат Т.В. Гистограмма как основа статистической классификации // Исследование Земли из космоса. 1986. №1, С.99–103.

Койшиев Т.К.
**МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМА ОБЛУЧЕНИЯ ПАНЕЛИ
СОЛНЕЧНОГО ПАРОГЕНЕРАТОРА (СПГ) ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ
ТЕПЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ**
(г.Алматы, АГУ им.Абая)

В солнечных электростанциях башенного типа локальное распределение солнечного излучения на панелях СПГ меняется в зависимости от характера и периодического поступления солнечной энергии с поля гелиостатов, а также от времени дня и года. Поэтому каждая тепловоспринимающая панель СПГ и система их труб должны быть рассчитаны на максимальное воздействие тепловых потоков. В связи с прерывным характером поступления лучистой энергии система регулирования СПГ должна отслеживать прерывистость поступления солнечной энергии и обеспечивать такое же высокочастотное изменение величин расходов теплоносителя и его входной температуры. Для того чтобы исследовать влияние периодического и прерывистого характера поступления энергии на панели СПГ, необходима достаточно точная методика расчета.

В данной работе рассматривается задача изменения температуры панели СПГ в зависимости от периодического характера поступления плотности отраженного потока. Зададим следующие условия: тепловые воздействия передаются от тепловоспринимающей поверхности СПГ в одном направлении в глубь по направлению и поддерживаются на некотором уровне в течение части периода и прерывается в остальные части периода.

Кривую прерывистой подачи лучистого потока на панели СПГ представим в виде ряда Фурье. Разбив задачу на две задачи: стационарную и нестационарную получен распределение температуры по толщине панели СПГ.

Койшиев Т.К., Джардемалиева Н.
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
И РЕЖИМОВ РАБОТЫ СОЛНЕЧНОГО ОПРЕСНИТЕЛЯ (СО)**
(г.Алматы, АГУ им.Абая)

Специфические режимы работы СО это циклические пуски и остановки. Поэтому, на режим пуска и остановки СО существенно влияют метеорологические факторы данной местности. Исследовать взаимосвязь метеорологических факторов и параметров системы Солнце -- СО с режимными характеристиками СО практически не представляется возможным без машинного расчета на ЭВМ.

Процесс преобразования лучистой энергии Солнца, в тепловую энергию происходит на поверхностях нагрева теплоносителя.

Таким образом, в данной работе разработаны специальные методы математического моделирования для описания характерных режимов работы СО.

Физическая модель СО представляет собой простой теплообменник. Для разработки расчетной схемы СО условно разделены на четыре контрольных участка: стекло, теплоноситель, корпус и изоляция.

Строится двумерная математическая модель работы СО. При этом полагаем, что распределение температуры в стекло двумерное, градиент температуры вдоль толщины панели пренебрежимо мал, а для теплоносителя пренебрегаем радиальным изменением температуры. С учетом указанных допущений составлены уравнения энергетического баланса для рабочих участков панели СО. Заданы граничные условия для этих уравнений. Решив систему уравнений получим распределение температуры вдоль толщины теплоносителя.