

Е.С. КУЗНЕЦОВ

ИЗБРАННЫЕ
НАУЧНЫЕ
ТРУДЫ

В связи со 100-летием со дня рождения

Ответственный редактор и составитель

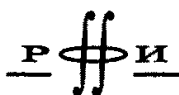
доктор физико-математических наук

Т.А. Сушкевич



МОСКВА
ФИЗМАТЛИТ
2003

УДК 501
ББК 20г
К89



Издание осуществлено при поддержке
Российского фонда фундаментальных
исследований по проекту 02-01-14019д

Кузнецов Е. С. **Избранные научные труды** / Ответственный редактор и составитель Сушкевич Т. А. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 784 с. — ISBN 5-9221-0378-4.

Настоящее издание, подготовленное в связи со 100-летием со дня рождения доктора физико-математических наук, профессора Евграфа Сергеевича Кузнецова (1901–1966), представляет собой сборник избранных научных работ крупного специалиста в области разработки и приложения математических методов для решения сложнейших задач теории переноса излучения, нейтронной физики, теоретической механики, метеорологии, климата, обработки данных наблюдений и т.д. Представлены работы по основным направлениям научной деятельности Е.С. Кузнецова в период с 1925 по 1966 гг.

Цель настоящего издания — через научные труды Е.С. Кузнецова познакомить научную общественность с историей отечественной науки XX века в активно развивающихся областях, связанных с атомными проектами, авиацией, атмосферной оптикой, метеорологией, климатом и т.д.

Для широкого круга специалистов, аспирантов, студентов, интересующихся аналитическими и численными методами прикладной математики и математического моделирования.

Табл. 77. Ил. 75.

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Академик Г.И. Марчук, академик В.С. Владимиров, член-корр. РАН А.В. Забродин, член-корр. РАН Ю.П. Попов, М.В. Масленников, Т.А. Гермогенова, В.В. Смелов, Ш.С. Николайшвили, Л.М. Романова, В.А. Чуянов, О.Б. Москалев, А.Ф. Никифоров, А.В. Воронков, Н.И. Козлов, В.П. Гинкин, Т.А. Сушкевич (ответственный редактор)

Научное издание

КУЗНЕЦОВ Евграф Сергеевич

ИЗБРАННЫЕ НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

Редактор *Н.Б. Бартошевич-Жагель*

Оригинал-макет: *Д.В. Горбачев*

Оформление переплета: *А.А. Логунов*

ЛР № 071930 от 06.07.99. Подписано в печать 21.03.03. Формат 70х100/16.
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 63,52. Уч.-изд. л. 69,9.
Тираж 400 экз. Заказ № 800.

Издательская фирма «Физико-математическая литература»
МАИК «Наука/Интерпериодика»
117997 Москва, Профсоюзная, 90
E-mail: fizmat@maik.ru

Отпечатано с диапозитивов
в ОАО «Чебоксарская типография № 1».
428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 15.

ISBN 5-9221-0378-4

© ФИЗМАТЛИТ, 2003

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	8
-----------------------	---

РАЗДЕЛ I

ПРИЛОЖЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

К вопросу о разработке данных по транспирации растений	11
К вопросу об оценке точности полевого опыта	28
Климат Нижнего Поволжья	43
О коэффициенте параллельной корреляции проф. Эгиза	60
Математические основы приведения коротких рядов наблюдений к длительному периоду	68
Закон распределения случайного вектора	81
К вопросу о приведении коротких рядов наблюдений к длинному периоду	87

РАЗДЕЛ II

ГИДРОМЕХАНИКА

О теоретическом подходе к изучению законов снегоотложения	99
Гидро- и аэромеханика (совм. с В.В. Голубевым)	124
К вопросу о математическом обосновании методов экстраполяции барического поля	180
Влияние поверхностей разрыва на колебания давления у поверхно- сти Земли	202
К вопросу о природе тропопаузы как поверхности разрыва	211
Равновесие полотнища под действием давления жидкости	230
К вопросу о возникновении и уничтожении особых точек барическо- го поля	253

РАЗДЕЛ III

ТЕОРИЯ ПЕРЕНОСА ИЗЛУЧЕНИЯ

Об установлении баланса лучистой энергии в поглощающей и рассеивающей атмосфере	262
Лучистый теплообмен в движущейся жидкой среде	290
К вопросу о вычислении поля лучистой энергии в поглощающей и рассеивающей атмосфере при заданном распределении температуры	313
К вопросу о приближенных уравнениях переноса лучистой энергии в рассеивающей и поглощающей среде	319
Рассеяние света в среде, прилегающей к отражающей стенке с заданным альбедо	325
Об учете лучистого теплообмена при выводе условий для тепловых потоков на поверхности раздела двух сред	338
К вопросу о распространении света в море	343
Теория негоризонтальной видимости	347
К вопросу об учете диффузного отражения света поверхностью земли в задаче о рассеянии света в атмосфере	430
Применение формул теории негоризонтальной видимости к расчету яркости неба и дальности видимости для простейших форм индикатрисы рассеяния	440
Лучистое равновесие газовой оболочки, окружающей абсолютно черную сферу	465
Результаты численного решения интегрального уравнения теории рассеяния света в атмосфере (<i>совм. с Б.В. Овчинским</i>)	485
Распределение температуры атмосферы по вертикали при лучистом равновесии	526
Общий метод построения приближенных уравнений переноса лучистой энергии	604
Вычисление коэффициентов поглощения водяного пара при отклонениях от закона Буге	623
О поглощении радиации Солнца земной атмосферой	643
Применение интегрального уравнения теории рассеяния света в атмосфере к определению полетной видимости (<i>совм. с Е.М. Фейгельсоном</i>)	679
О распределении температуры в бесконечном цилиндре и в сфере при немонахроматическом лучистом равновесии	714
К методике расчета ячейки гетерогенного реактора	736
О решении уравнения переноса излучения для плоского слоя при анизотропном рассеянии	749

РАЗДЕЛ IV
О ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Е.С. КУЗНЕЦОВА

Автобиография	754
Основные даты жизни и деятельности Е.С. Кузнецова	757
Хронологический указатель опубликованных работ профессора Е.С. Кузнецова	759
Об организации математического отдела ФЭИ (в связи с его 50-летием) . .	763
О начале вычислительных работ в ФЭИ	764
Е.С. Кузнецов — 10 лет в ОПМ-ИПМ АН СССР (1955–1965)	766
Отзыв о научной деятельности КУЗНЕЦОВА Евграфа Сергеевича	769
Евграф Сергеевич Кузнецов	770
Вместо послесловия	771

ПРЕДИСЛОВИЕ

В 2001 г. научная общественность отметила 100-летие со дня рождения профессора Евграфа Сергеевича Кузнецова (1901–1966) — крупного специалиста в области теории переноса частиц и излучения через вещество, теории атомных реакторов, атмосферной оптики и нейтронной физики, теоретической гидроаэромеханики и метеорологии, теоретической геофизики, математической статистики и методов обработки наблюдательных данных.

Е.С. Кузнецов является основателем научной школы и основоположником математического моделирования и вычислительных методов в теории переноса частиц для задач нейтронной физики и атомной энергетики, а также в теории переноса солнечного коротковолнового и собственного длинноволнового излучения в земной атмосфере и море для задач метеорологии, климата, авиации и т.п.

Под руководством И.В. Курчатова и Д.И. Блохинцева Е.С. Кузнецов непосредственно возглавлял теоретико-расчетные работы по атомным проектам, которые выполнялись в г. Обнинске, и основал в 1952–1953 гг. математический отдел в Физико-энергетическом институте.

С 1949 по 1966 гг. Е.С. Кузнецов как профессор отделения строения вещества физического факультета Московского Государственного Университета им. М.В. Ломоносова читал лекции по уникальным спецкурсам, а также по теории вероятности и математической статистике.

Решением Ученого Совета Института прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской Академии Наук рекомендовано издать избранные научные труды Е.С. Кузнецова — основателя отдела «Кинетические уравнения» (в 1955 г.) — в связи со 100-летием со дня его рождения.

Е.С. Кузнецов лично определил три основных направления своей научной деятельности, что отражено в его личном деле.

Первое направление — приложения математической статистики. Разработаны методы математической обработки данных осадков и температуры с приложениями к проблемам метеорологии, климата и сельскохозяйственной деятельности Нижнего Поволжья и Калмыцкой области. Предложены методы математической статистики для обработки рядов наблюдательных данных.

Второе направление — гидромеханика. Разработаны теоретические подходы к изучению законов снегоотложения. Совместно с профессором В.В. Голубевым подготовлен и опубликован обзор работ советских ученых по гидро- и аэромеханике для сборника АН СССР «Механика в СССР за XV лет (1917–1932)». Представлены оригинальные теоретические результаты по проблемам гидрометеорологии и исследованиям особенностей барического поля атмосферы, колебаний давления и природы тропопаузы.

Третье направление — теория переноса излучения и ее приложения. Дан вывод интегродифференциального уравнения переноса излучения и рассмотрены различные формулировки условий на поверхности Земли. Доказана сходимости метода последовательных приближений и единственность решения уравнения пе-

реноса. В трансцендентной форме даны соотношения между контрастом и высотами, на которых находятся объект и наблюдатель. Теоретические результаты и теория полетной видимости в атмосфере нашли широкое применение в авиации. Впервые использованы тригонометрические ряды Фурье по азимутальному углу и интерполяционные полиномы Лежандра как функции полярного угла, т.е. впервые сформулирован метод сферических гармоник для решения уравнения переноса при анизотропном рассеянии. Построены аналитические и численные решения уравнения переноса в интегральной и интегродифференциальной форме.

Профессор Е.С. Кузнецов — основоположник численных и аналитических методов в широкой области фундаментальных теоретических и прикладных задач. Впервые в российской науке Е.С. Кузнецов сформулировал кинетическое уравнение переноса частиц и излучения через вещество и построил его аналитические и численные решения.

Профессор Е.С. Кузнецов является одним из пионеров, заложивших основы современного математического моделирования. Им разработаны основы математического моделирования и вычислительных методов для решения задач теории переноса частиц и излучения в атомной энергетике, оптике атмосферы и моря, актинометрии, проблемах авиации и полетной видимости, а также аналитические и численные решения задач аэрогидромеханики и математической статистики в проблемах метеорологии и климата.

Профессор Е.С. Кузнецов — основатель научной школы в 20-е–50-е годы XX века и талантливый педагог, подготовивший многих учеников, работающих в различных областях физики и информатики. Научные труды Е.С. Кузнецова — важный вклад в историю отечественной науки.

Первой ученицей Е.С. Кузнецова была Ева Михайловна Фейгельсон, а я — его последняя ученица.

Перечень учеников

Добрую память об Евграфе Сергеевиче Кузнецове сохраняет Гурий Иванович Марчук, который был заместителем Е.С. Кузнецова, заведующего математическим отделом в ФЭИ (1953–1955 гг.). 22 марта 1981 г. по инициативе Г.И. Марчука, председателя ГКНТ СССР, в зале Коллегии Государственного комитета СССР по науке и технике состоялся семинар, посвященный памяти профессора Кузнецова Евграфа Сергеевича (к 80-летию со дня рождения).

В процессе подготовки сборника было много контактов и бесед с учениками Евграфа Сергеевича Кузнецова. Прошло более 35 лет со дня его кончины. Но в нашей памяти сохраняется образ Е.С. Кузнецова как истинного профессора и учителя, ученого — гражданина и чуткого человека.

Президиум АН СССР и лично Гурий Иванович Марчук, будучи (последним) Президентом Академии Наук СССР, помогли в увековечении памяти Е.С. Кузнецова — захоронении его на Донском кладбище Москвы.

Благодарю сотрудников отдела № 7 ИПМ им. М.В. Келдыша РАН Е.В. Владимирову, С.В. Максакову, Е.П. Сычугову, Г.П. Чуркину, О.Б. Москалева, В.А. Чуянова, Л.П. Басса за помощь в корректуре книги.

Особую благодарность за помощь в издании книги выражаю Екатерине Владимировой, моей ученице и «научной внучке» Е.С. Кузнецова.

Благодарю своих учеников и ближайших сотрудников С.В. Максакову, А.К. Куликова, С.А. Стрелкова за повсеместную помощь в процессе подготовки и выпуска настоящего издания.

Искреннюю признательность выражаю Марии Николаевне Андреевой, генеральному директору издательства «Физматлит», которая откликнулась на мое предложение издать настоящие труды.

Особо благодарю редактора издания Наталью Борисовну Бартошевич-Жагель.

Выражаю глубокую признательность Российскому Фонду Фундаментальных Исследований и директору Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН члену-корреспонденту РАН Юрию Петровичу Попову за финансовую поддержку издания трудов Е.С. Кузнецова.

Благодарю коллектив издательства, проделавший очень большую работу по изданию этой книги, за трудоемкую работу по компьютерному набору и верстке оригинал-макета.

Тамара Алексеевна Сушкевич