

Преподаватели- юбиляры

**16 февраля – 65 лет со дня рождения
Айала Михайловича Тимофеева**



- доктора физико-математических наук, профессора кафедры «Теплофизики и теплоэнергетики» ФТИ, лауреата конкурса ЯГУ «Лучший преподаватель года» (1993), почетного работника высшего профессионального образования РФ (2010).

Тимофеев А.М. Сопряженные задачи радиационно-конвективного теплообмена на тонкой пластине: автореферат дис. ... кандидата физико-математических наук: 01.04.14. – Н., 1990. – 17с.

СОДЕРЖАНИЕ	
ОБОЗНАЧЕНИЯ	5
ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ С3 РАДИАЦИОННОГО И КОМБИНИРОВАННОГО ТЕПЛООБМЕНА	20
1.1. Общая постановка проблемы	–
1.2. Постановки и методы решения С3 конвективного и радиационно-конвективного теплообмена	–
1.3. С3 радиационного и радиационно-кондуктивного теплообмена	–
1.4. Выводы	–
ГЛАВА 2. О ПРИМЕНЕНИИ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА СРЕДНИХ ПОТОКОВ В ЗАДАЧАХ РАДИАЦИОННОГО И КОМБИНИРОВАННОГО ТЕПЛООБМЕНА	–
2.1. Прямые дифференциальные методы в теории радиационного теплообмена	–
2.2. СП-метод	–
2.3. Учет селективности	–
2.4. Сравнение с точным аналитическим решением	–
2.5. Анализ влияния оптических параметров на поведение коэффициентов переноса и радиационного потока	–
2.6. Радиационный теплообмен в многослойной системе	–
2.7. О точности нулевого приближения СП-метода	–
2.8. Выводы	–
ГЛАВА 3. СОПРЯЖЕННАЯ ЗАДАЧА РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА НА НЕПРОЗРАЧНОЙ ПЛАСТИНЕ. ЛАМИНАРНЫЙ РЕЖИМ	–
3.1. Постановка задачи	–

2

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ТЕПЛОФИЗИКИ

Президиум ВАК России
решение от *14.04.1990* № *302/90*
присудила ученую степень **ДОКТОРА**
Физико-математических наук
начальнику управления ВАК России
Тимофеев А.М.

На правах рукописи

СОПРЯЖЕННЫЕ ЗАДАЧИ РАДИАЦИОННОГО И КОМБИНИРОВАННОГО ТЕПЛООБМЕНА

01.04.14 – теплофизика и молекулярная физика

Диссертация на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук

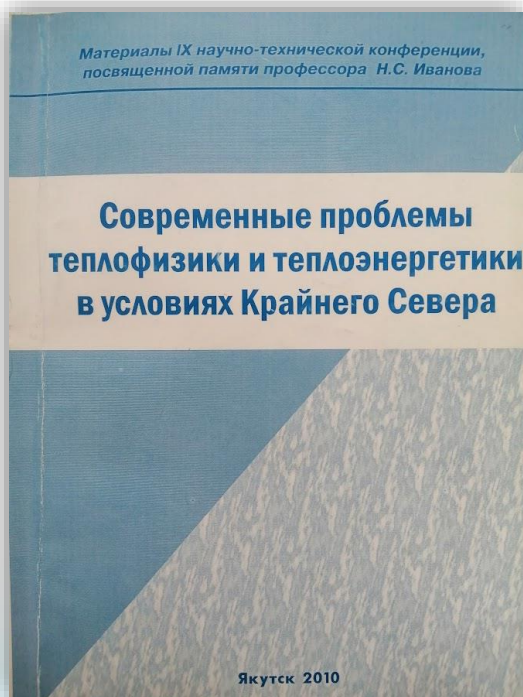
Научный консультант –
доктор технических наук,
профессор Н.А. Рубцов

Новосибирск - 2000

3.2. Метод решения и выбор исследуемых параметров	66
3.3. Анализ С3 радиационно-конвективного теплообмена	74
3.4. Влияние на теплообмен параметра сопряженности и режимных определяющих параметров	76
3.5. Влияние оптических свойств на нагрев пластины	84
3.6. Радиационно-конвективный теплообмен в условиях сильной вязкой диссипации	88
3.7. Влияние вдува	96
3.8. Выводы	106
ГЛАВА 4. СОПРЯЖЕННАЯ ЗАДАЧА РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА НА НЕПРОЗРАЧНОЙ ПЛАСТИНЕ. ТУРБУЛЕНТНЫЙ РЕЖИМ	108
4.1. Постановка задачи и метод решения	–
4.2. Анализ влияния на теплообмен определяющих параметров задачи	112
4.3. Учет вязкой диссипации	116
4.4. Выводы	122
ГЛАВА 5. СОПРЯЖЕННАЯ ЗАДАЧА РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА НА БЕСКОНЕЧНОЙ ДВИГУЩЕЙСЯ ПЛАСТИНЕ	123
5.1. Прикладные аспекты проблемы	–
5.2. Постановка задачи	124
5.3. Метод решения	126
5.4. Анализ остывания металлической пластины	128
5.5. Выводы	132
ГЛАВА 6. СОПРЯЖЕННАЯ ЗАДАЧА РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА НА ПОЛУПРОЗРАЧНОЙ ПЛАСТИНЕ	133
6.1. Постановка задачи	–
6.2. Метод решения	136
6.3. Анализ результатов	139
6.4. Влияние на теплообмен пропускательной способности поверхности	144

3

Современные проблемы теплофизики в условиях Крайнего Севера. материалы IX научно-технической конференции, посвященной памяти профессора Н. С. Иванова (7 декабря 2009 г., г. Якутск). /редкол.: А. М. Тимофеев (отв. ред.). — Якутск: ИД СВФУ, 2010. — 137с.



Сборник статей охватывает основные направления проводимых в РС(Я) исследований по прикладной и фундаментальной теплофизике и проблемам теплоэнергетики. Сборник предназначен для научных и инженерно-технических работников, аспирантов и студентов, занимающихся научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими работами в области экспериментальной и теоретической теплофизики и механики грунтов, мерзлотоведения, теплоэнергетики и энергосбережения в условиях Севера

Рубцов Н.А., Тимофеев А.М., Саввинова Н.А.
Комбинированный теплообмен в полупрозрачных средах. — Новосибирск: Издательство СО РАН, 2003. — 195с.



Монография посвящена исследованию радиационного, радиационно-кондуктивного и радиационно-конвективного - теплообмена в полупрозрачных средах с использованием методов математического моделирования.

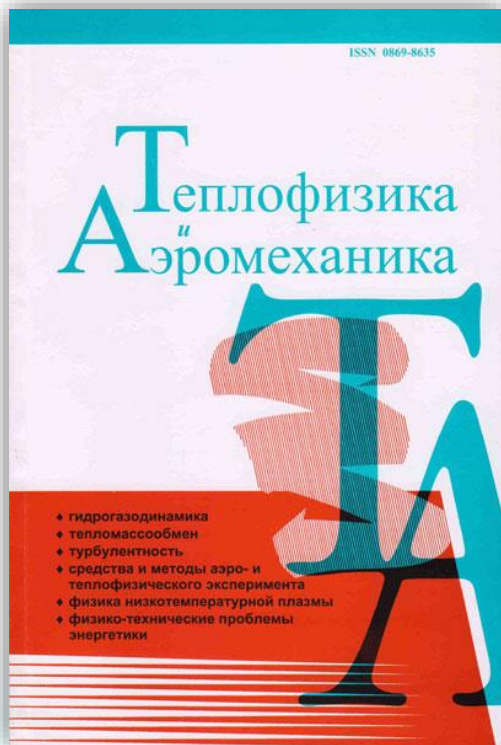
В 2004г. был признан лучшей монографией ЯГУ.

Тимофеев А. М., Харюзов Д. В. Расчет теплопередачи через ограждающую конструкцию с полупрозрачным экраном. // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. - 2022. - N 4 (84). - С. 40-47.



Расчет теплопоступлений через ограждения является важной частью задачи прогнозирования летнего теплового режима здания под прозрачным куполом, интерес к строительству которых в северных регионах возрос в последнее время. В работе рассмотрена относительно простая, пригодная для инженерных расчетов модель теплопередачи через ограждающую конструкцию с полупрозрачным экраном, позволяющую учесть парниковый эффект. Для верификации модели было проведено сравнение расчетных и экспериментальных данных и получено их хорошее согласие, что подтверждает работоспособность предложенной модели. Показано, что наличие полупрозрачного экрана из-за парникового эффекта значительно изменяет температуру стены здания под куполом и величину теплового потока, откуда следует важность учета таких факторов, как оптические свойства экрана, температура небесного свода и других климатических факторов при расчете теплового режима купольных систем.

Тимофеев А. М. Статья в журнале: Влияние оптических свойств на радиационно-кондуктивный теплообмен в двухслойной полупрозрачной системе. // Журнал «Теплофизика и аэромеханика». №1, Том 20, 2020. – 135-142с.



Проведен численный анализ теплового состояния двухслойной полупрозрачной системы, моделирующей расположенный на непрозрачной полубесконечной подложке гипотетический снежный покров, слою которой имеют различные коэффициенты поглощения и рассеяния. Расчеты выполнены при значениях определяющих параметров задачи, характерных для зимнего времени. Показано, что в зависимости от оптической толщины слоев, преобладания в них поглощения или рассеяния падающего внешнего излучения более интенсивно могут прогреваться подповерхностные или более глубокие слои снежно-ледовой толщи. Для решения радиационной части задачи используется подход на основе модифицированного метода средних потоков, с помощью которого учитываются зависимость оптических свойств от длины волны падающего излучения, рассеяние, отражательная способность границ слоя.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=43153370>

Тимофеев А.М., Саввинова Н.А., Бурцева А.К., Малышев А.В. Статья в журнале: Тепловое состояние плоского слоя льда при облучении искусственным источником света. // Естественные и технические науки. №7(133), 2019. – 14-20с.



Собран экспериментальный стенд для изучения теплового состояния пластинки льда сформированного на подложках двух видов при прямом падении искусственного источника света. Получены экспериментальные данные по динамике температур в системе лед-подложка, когда в качестве подложек используются оргстекло и древесно-стружечная плита. Анализ кривых показал, что скорость температур зависит от толщины льда и вида подложки.

Тимофеев А.М., Степанов А.В. Научная статья: Учет парникового эффекта при расчете теплового режима дома под куполом. //Актуальные вопросы теплофизики, энергетики и гидрогазодинамики в арктических и субарктических территориях (ТЭГУА-2023) - Якутск, 06–09 декабря 2023 г. – 144-145с.

УЧЕТ ПАРНИКОВОГО ЭФФЕКТА ПРИ РАСЧЕТЕ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА ДОМА ПОД КУПОЛОМ

CONSIDERATION OF THE GREENHOUSE EFFECT IN THE CALCULATION OF THE THERMAL REGIME OF THE HOUSE UNDER THE DOME

Тимофеев А.М., Степанов А.В.
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова
Якутск, Россия, an.timofeev@s-vfu.ru

Аннотация. В работе рассмотрена относительно простая, пригодная для инженерных расчетов модель теплопередачи через стену с полупрозрачным экраном, позволяющую учесть парниковый эффект.

Abstract. The paper considers a relatively simple model of heat transfer through a wall with a semitransparent screen suitable for engineering calculations, which allows taking into account the greenhouse effect.

Летний тепловой режим здания в значительной мере формируется под действием теплопоступлений через наружные ограждения, которые в свою очередь зависят от измененной температуры наружного воздуха. Для здания под прозрачным куполом, интерес к строительству которых возрастает в последнее время в северных регионах, это температура воздуха подкупольного пространства, которая формируется под действием парникового эффекта и зависит от интенсивности солнечной радиации и оптических свойств полупрозрачного экрана. Также на нее оказывает влияние воздушный режим подкупольного пространства, зависящий от геометрии и внутренней планировки, температуры внутреннего и наружного воздуха, скорости ветра, показателей проводимости воздуха. Таким образом, для определения воздушной прослойки нужен тепловой расчет для всего подкупольного пространства на основе теплового баланса системы: помещение - купол - окружающее пространство.

Исследования теплообмен в купольных сооружениях, основываются в основном на CFD-моделировании (Computational Fluid Dynamics simulation) и сфокусированы на прогнозе распределения температуры и потоков воздуха внутри купольного пространства [1-2]. Однако применение CFD к большому воздушному пространству для динамического моделирования требует значительных вычислительных ресурсов. В то же время актуальными остаются инженерные оценки характеристик теплообмена в многослойной купольной системе с учетом таких сложных явлений, как парниковый эффект [3, 4].

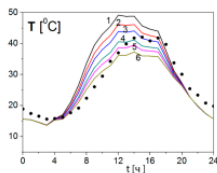


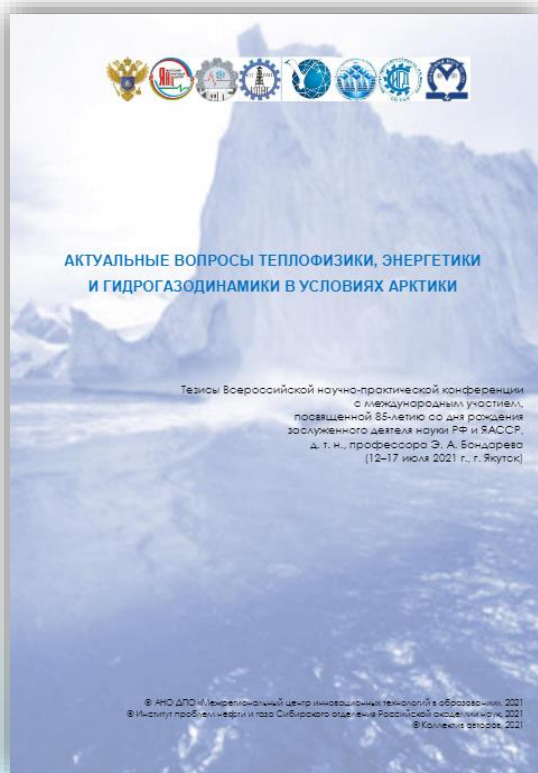
Рисунок 1 – Температура воздуха под куполом для различных значений коэффициента теплоотдачи. 1, 2, 3, 4, 5, 6 – $a = 3, 6, 9, 15, 20, 30 \text{ Вт/м}^2\text{·К}$; маркеры – данные мониторинга

144

В работе рассмотрена относительно простая, пригодная для инженерных расчетов модель теплопередачи через стену с полупрозрачным экраном, позволяющую учесть парниковый эффект.

СТАТЬИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В СБОРНИКАХ ТРУДОВ КОНФЕРЕНЦИЙ:

Тимофеев А.М. Научная статья: Влияние рассеяния на радиационно-кондуктивный теплообмен в двухслойной полупрозрачной системе. //Актуальные вопросы теплофизики, энергетики и гидрогазодинамики в условиях Арктики: Тезисы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ и ЯАССР, д. т. н., профессора Э. А. Бондарева. Киров, 2021. – 285-287с.



Численно анализируется тепловое состояние двухслойной полупрозрачной системы, расположенной на непрозрачной полубесконечной подложке. На внешней границе задано условие радиационного и конвективного теплообмена с окружающей средой. Постановка задачи моделирует, нагрев солнечным излучением гипотетического снежно-ледового покрова, состоящего из двух слоев с различными коэффициентами поглощения и рассеяния. Показано, что в зависимости от оптической толщины слоев, преобладания в них поглощения или рассеяния падающего излучения, более интенсивно могут прогреваться подповерхностные или более глубокие области среды.

Тимофеев А.М. Научная статья: Численный анализ радиационного нагрева двухслойной полупрозрачной среды. // IX Международная конференция по математическому моделированию, посвященная 75-летию В.Н. Врагова. Якутск (27 июля – 01 августа 2020 г). – 183с.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова
Целевой фонд будущих поколений Республики Саха (Якутия)
Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН
Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН
Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет
Академия наук Республики Саха (Якутия)

IX МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ
МОДЕЛИРОВАНИЮ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 75-ЛЕТИЮ
ВЛАДИМИРА НИКОЛАЕВИЧА ВРАГОВА

Тезисы докладов

27 июля – 1 августа 2020 г.

Якутск
2020

Проведен численный анализ теплового состояния двухслойной полупрозрачной системы, на верхнюю границу которой падает внешнее излучение. Постановка задачи моделирует нагрев солнечным излучением гипотетического снежно-ледового покрова, состоящего из двух слоев с различными коэффициентами поглощения и рассеяния. Также, на внешней границе задано условие конвективного теплообмена с окружающей средой, имеющей температуру T_A . Температура нижней поверхности системы T_L формируется под действием пропущенного слоем излучения и отвода тепла теплопроводностью в непрозрачную полубесконечную подложку. Расчеты выполнены при значениях определяющих параметров задачи, характерных для зимнего времени. Для решения радиационной задачи использовался метод, разработанный в [1] для многослойной полупрозрачной системы и заключающийся в последовательном решении уравнения переноса излучения методом средних потоков от слоя к слою с итерационным уточнением граничных значений радиационных потоков...