6.6. ЛАБОРАТОРИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА

Заведующий д. ф.-м. н., проф. О.А. Кабов

тел. (383) 316-51-37

Основные направления деятельности

- Двухфазные течения в микро- и миниканалах с микро-и нано покрытиями
- Теплообмен, динамика и кризисные явления в жидких пленках
- Термокапиллярная конвекция в тонких пленках жидкости
- Динамика и теплообмен в области линии контакта трех фаз
- Пленочная конденсация пара на поверхностях сложной формы
- Испарительные системы охлаждения микроэлектронного оборудования
- Физика жидкостей при микрогравитации

Результаты научно-исследовательских работ 2012 г.

Проект Ф4, III.16.1.4. **Процессы переноса в двухфазных системах с микро-нано покрытиями и структурами (Гос. Рег. 01201053710).**

Построены точные решения, описывающие стационарные двухслойные течения жидкости и газа с учетом испарения жидкости на границе раздела. В качестве математической модели используются уравнения Навье-Стокса в приближении Обербека-Буссинеска. Граница раздела двух сред предполагается недеформируемой термокапиллярной поверхностью, на которой выполняются кинематическое и динамическое условия, условия непрерывности скорости и температуры, а также условия баланса массы и соотношение, определяющее концентрацию насыщенного пара. На твердых непроницаемых границах выполнены условия прилипания, задано линейное относительно продольной координаты распределение температуры. При этом на твердой границе слоя, заполненного смесью газа и паров жидкости, предполагается выполнение одного из двух условий: равенство нулю потока пара или отсутствие паров жидкости. Постановка задачи дополнена условием замкнутости потоков. Примеры двумерных течений представлены в виде профилей скорости для систем «жидкость-газ» вида «бензин-воздух», «этанол-азот» (см. Рис. 1) в условиях нормальной гравитации и микрогравитации.

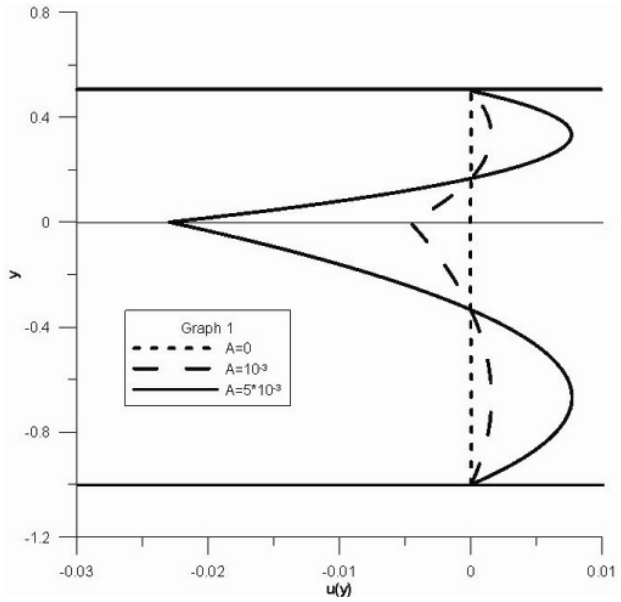

Рис. 1. Профили скоростей в системе "бензин-воздух" при различных значениях продольного градиента температуры A; здесь h=0.5 (высота слоя, заполненного газом); g=981 см/сек^2 (ускорение силы тяжести).

Проект Ф14, III.19.2.1. **Нелинейные волны, структуры и их взаимодействие в слоях жидкости (Гос. Рег. 01201053720).**

Блок 2: **Динамика развития и взаимодействия трехмерных структур при изотермическом и неизотермическом течении пленок жидкости.**

С использованием скоростной инфракрасной съемки для измерения поля температур на поверхности пленки жидкости и флуоресцентной техники измерения толщины проведено экспериментальное исследование преобразования трехмерных волн в термокапиллярно-волновые структуры при течении пленки воды по вертикальной пластине с нагревателем.

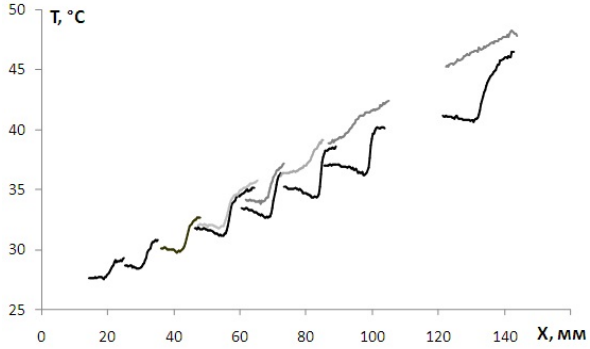

Рис. 2. Эволюция распределения температуры на фронте волн. Нижние (жирные) линии соответствуют распространению волн в струе, а верхние - распространению волн в межструйной области.

Температурные возмущения возникали в остаточном слое волновой пленки. Далее на трехмерном фронте волны появлялись температурные неоднородности, которые за счет действия термокапиллярных сил приводили к деформации волн. По мере прохождения волны вдоль нагревателя, деформация распространялась вглубь волны, разделяя ее на струи. Распределение температуры на фронте волны, одинаковое в верхней части нагревателя, разделялось при X более 15-20 мм на два - на струе и в межструйной области, что объясняется изменением амплитуд волн. В межструйной области происходило выглаживание волнового фронта (Рис. 2).

Российский фонд фундаментальных исследований

Двухфазные течения в мини- и микро- каналах с микроструктурированными поверхностями и нанопокрытиями (12-08-01285)

Исследовано влияние краевого угла смачивания и гистерезиса краевого угла на динамику контактной линии в растущей капле жидкости. В экспериментах использовались 8 различных гидрофильных и гидрофобных поверхностей. В качестве рабочей жидкости использовалась вода. Часть экспериментов выполнена в рамках 55-ой кампании параболических полетов Европейского Космического Агентства, состоявшейся в ноябре 2011 г. в г. Бордо, Франция, рис.3. Для получения профиля капли использовался высокоскоростной теневой метод. Полученные изображения обрабатывались с использованием программного обеспечения Drop Shape Analysis (DSA) компании KRUSS. На рис. 4 представлена динамика капли воды при микрогравитации (μg) с последующим ее растеканием под действием гипергравитации (1.8g). Обнаружено, что в случае гидрофильных поверхностей с увеличением гравитации динамический наступающий краевой угол увеличивается, тогда как в случае гидрофобных - уменьшается.

Рис. 3. Экспериментальная установка для параболических полетов.

μg:

1.8g:

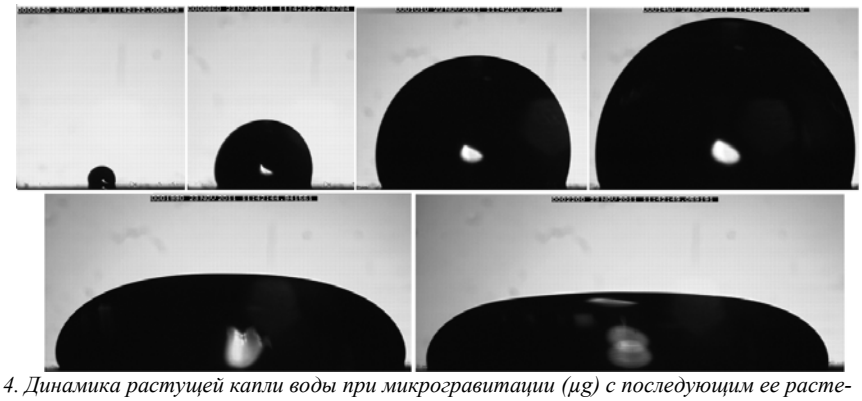

Рис. 4. Динамика растущей капли воды при микрогравитации (μg) с последующим ее растеканием под действием гипергравитации (1.8g). Поверхность – перфторсилан. Конечный объем капли 0.5 мл.

Взаимодействие волн с термокапиллярными структурами на поверхности нагреваемой пленки жидкости (12-01-00360)

При Re = 150 на нагревателе размером 100x150 мм, при граничном условии близком к T = const, зарегистрировано проявление неустойчивостей трех разных типов: гидродинамической 3D и двух термокапиллярных А и Б. Неустойчивость типа А, характеризуемая определенным значением наиболее опасной длины волны и высокими градиентами температуры на поверхности пленки жидкости, ранее не наблюдалась при столь высоких значениях Re. Новым эффектом является периодическое появление структур с существенно меньшим расстоянием между максимальными значениями температуры, чем это наблюдалось ранее. Распределение температур в разных сечениях от верхней кромки нагревателя приведено на рис. 5 в зависимости от расстояния от левого края нагревателя Z. При X = 26 мм количество максимумов соответствует количеству впадин между струями в режиме А, а при X = 9 мм их количество еще выше. Видно, что на фоне крупных температурных неоднородностей на поверхности пленки в верхней части нагревателя наблюдаются неоднородности более малого масштаба.

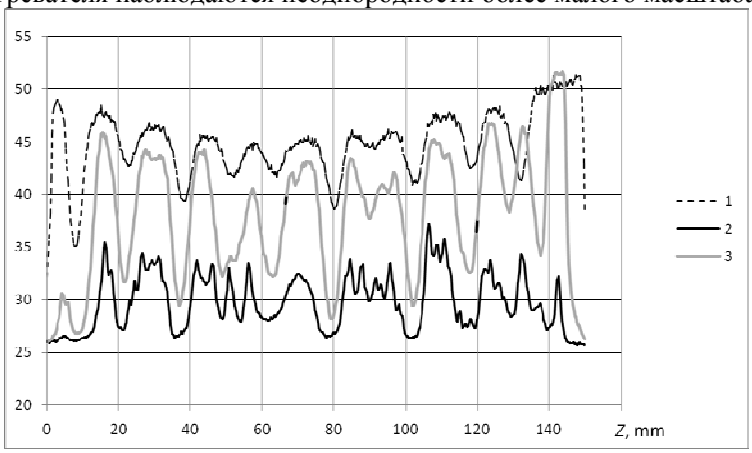

Рис. 5. Усредненное распределение температуры на поверхности пленки при Re=150, q = 10 W/cm^2 в горизонтальных сечениях при X = 9 (обозначено цифрой 2); 26 (3) и 62 (1) мм.

Тепломассообмен и динамика испаряющихся капель/пленок жидкости на поверхностях с контролируемой смачиваемостью (12-08-31221 мол_а)

Построены модели испарения капель жидкости, находящихся на нагреваемой твердой подложке, как для больших углов смачивания, так и для малых (Рис. 6). Для малых углов смачивания получено эволюционное уравнение для профиля капли в цилиндрических координатах, учитывающее влияния расклинивающего давления, сил Марангони и испарения. Написан код на языке C++, вычисляющий профиль капли в зависимости от различных факторов. Для больших контактных углов получены профили радиальных и вертикальных скоростей.

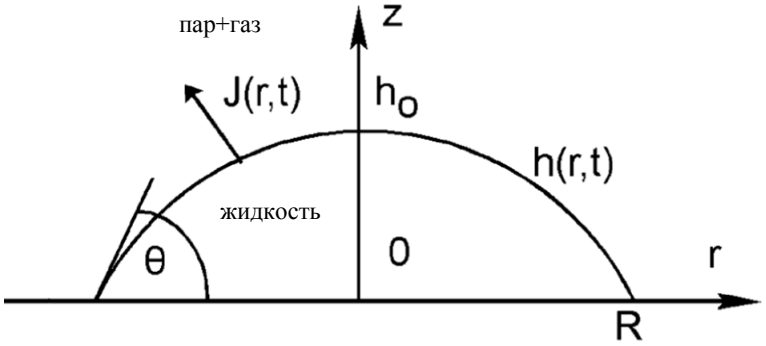

Рис. 6. Схема задачи.

Интеграционная программа СО РАН

Проект партнерских фундаментальных исследований «Двухфазные системы в космической энергетике» (ПП-96)

Численно исследовалось влияние размеров канала на интенсивность конденсации чистого пара в горизонтальной круглой трубе. Анализировалась величина коэффициента теплоотдачи в зависимости от параметров процесса. Расчеты показали, что при уменьшении диаметра трубы интенсивность теплообмена при конденсации возрастает, что связано как с увеличением удельной площади поверхности конденсации, так и с уменьшением толщины пленки конденсата в верхней части труб, Рис. 7.

Предложена математическая модель течения тонкого слоя жидкости в условиях испарения на границе раздела, созданная на основе длинноволнового приближения уравнений Навье-Стокса и уравнения переноса тепла, а также обобщенных условий на свободной границе, Рис. 8. Построены точные решения систем уравнений для главных и первых членов разложений по малому параметру задачи. Выведены уравнения для толщины слоя для описания поведения слоя вязкой несжимаемой жидкости в случае умеренных и больших чисел Рейнольдса.

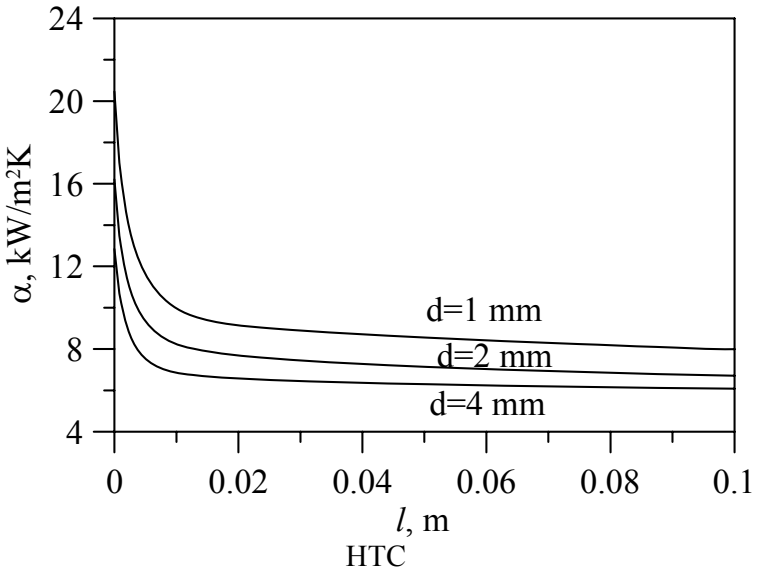

Рис. 7. Распределение коэффициента тепдлтдачи вдоль труб различного диаметра. G=10 kg/m^{2}s, ΔT=1 K, g=g$_0$, β=0, этанол, l=100, Ts =58. Сконденсировалось 42%, 17 % и 7.6% жидкости соответственно для D=1 mm; D=2 mm D=4 mm.

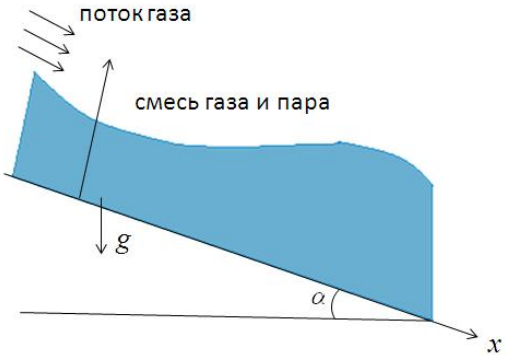

Рис. 8. Геометрия области течения (испарение стекающего тонкого слоя жидкости под действием сопутствующего потока газа).

Междисциплинарный интеграционный проект: «Микро- и наноразмерные многофазные неизотермические течения» (ИП-116)

Посредством полевых методов измерения температуры выполнено экспериментальное исследование длины термического начального участка в стекающей пленке жидкости при высоких числах Рейнольдса. За границу выхода теплового пограничного слоя на поверхность, как и в предшествующих работах, была взята условная точка $T/T_0 = 1.01$ (обозначены треугольниками на рис. 9).

Показано, что сочетание сильных волновых и термокапиллярных эффектов приводит к значительному уменьшению длины начального термического участка, рис. 10.

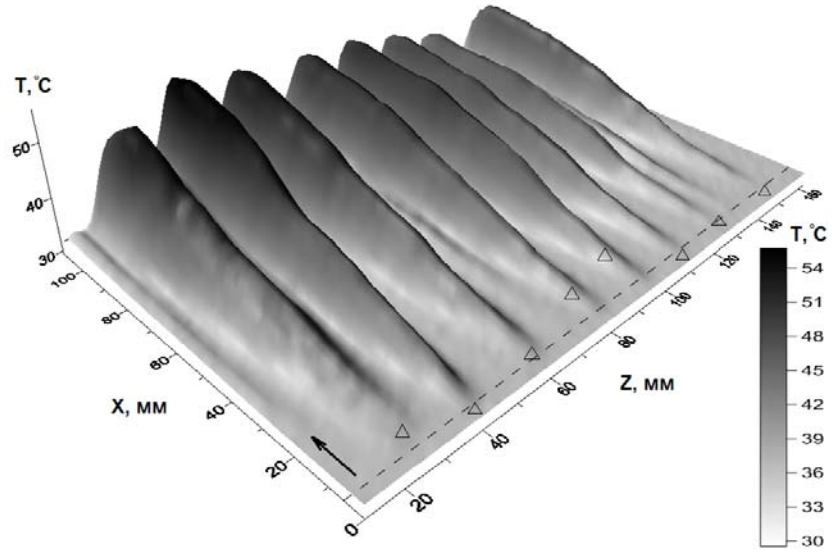

Рис. 9. Осредненное распределение температуры на поверхности нагреваемой пленки жидкости для Re=300, q = 6.3 Вт/см^2.

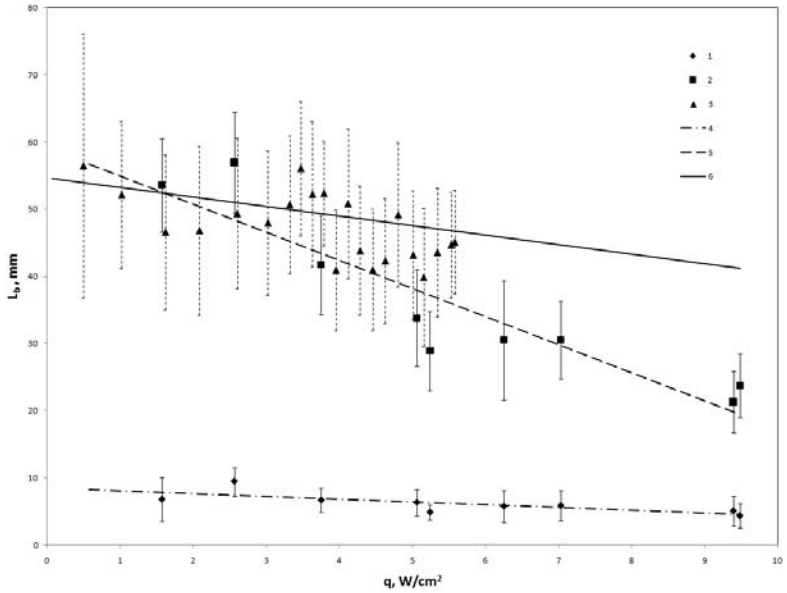

Рис. 10. Зависимость длины начального теплового участка L_b от плотности теплового потока, Re=300: нагреватель размером 100x150 мм, X_n = 263 мм: 1 - для межструйной области, 2 – для струй, 4 и 5 – линии, усредняющие данные для межструйной области и струй. Нагреватель размером 150x150 мм, X_n = 60 мм: 3 – среднее значение, 6 - теоретические расчеты.

Междисциплинарный интеграционный проект: «Обратные задачи и их приложения: теория, алгоритмы, программы» (ИП-14)

Построены и протестированы алгоритмы решения уравнения Юнга Лапласа, описывающего форму осесимметричной капли, лежащей на горизонтальной плоской поверхности, при различных способах задания начальных данных, геометрических параметров капли. Анализ уравнения Юнга – Лапласа показал, что семейство кривых, образующих поверхность капли, является однопараметрическим с точностью до масштабного коэффициента, роль которого играет капиллярная длина, а контактный угол смачивания определяет поворот кривой в точке контакта, а на саму форму кривой не влияет. Основным естественным параметром, определяющим семейство образующих кривых, является кривизна на вершине капли. Форма капли однозначно задается тремя независимыми геометрическими параметрами. Этот факт позволяет рассчитывать физические свойства, такие как поверхностное натяжение и контактный угол смачивания измеряя три независимых геометрических параметра капли, например, высоту и диаметр капли, а также диаметр основания капли или площадь осевого сечения капли.

Выполнена постановка обратной граничной задачи теплообмена по определению распределения плотности теплового потока на поверхности тонкой нагреваемой фольги с использованием в качестве дополнительной информации данных о распределении температуры на другой поверхности фольги, полученной посредством инфракрасной термографии. Данная задача связана с исследованием высокоинтенсивного теплообмена вблизи контактной линии газ-жидкость-твердое тело. Партнерами по проекту, коллегами из ИМ СО РАН разработаны алгоритмы решения задачи, создан код для расчета.

Государственный контракт № 14.740.11.0103

Проект: **Интенсификация теплообмена в микроканалах для создания энергоэффективных миниатюрных теплообменников нового поколения. (Министерство образования и науки)**

На рис. 11 показана зависимость среднего расстояния между пузырями, струями жидкости или каплями, образующимися на фронте выхода жидкости из сопла, от приведенной скорости газа. Показаны Шлирен фотографии разных режимов течения. Двухфазный поток двигался слева направо. С увеличением приведенных скоростей газа U_{SG} расстояние между соседними формирующимися каплями уменьшалось. При высоких значениях U_{SG} поток газа разделял выходящую из сопла жидкость, направляя ее часть на верхнюю стенку канала в виде струй, расстояние между которыми составляло 1-2 мм. Можно заключить, что в канале высотой 100 мкм обнаружен новый тип неустойчивости – фронтальная неустойчивость, при взаимодействии жидкости и газа при выходе жидкости из сопла. Показано, что два типа неустойчивости (боковая и фронтальная) оказывают определяющее влияние на формирование режимов двухфазного течения в плоских горизонтальных микроканалах и переходы между ними.

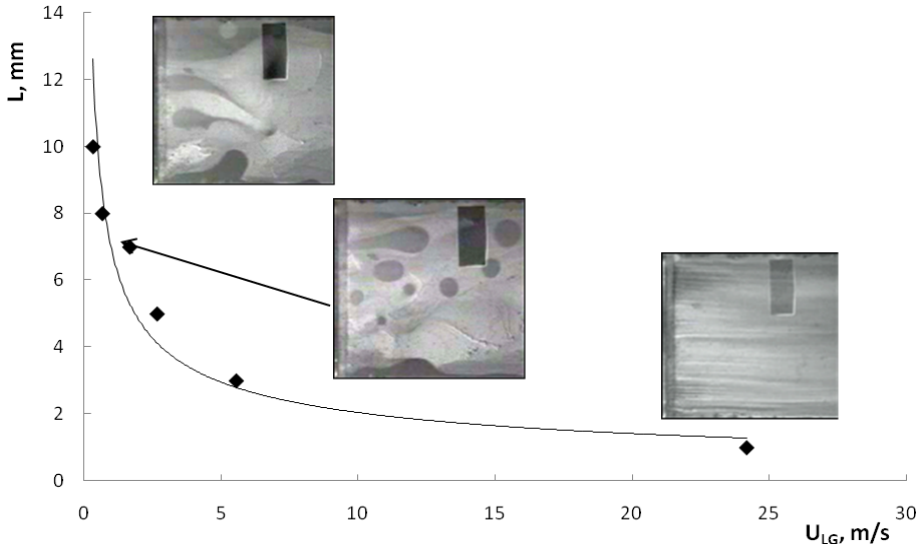

Рис. 11. Зависимость расстояния между жидкими струями или каплями, формирующимися при выходе жидкости из сопла, в результате развития фронтальной неустойчивости.

Соглашение № 8241 «Исследование двухфазных процессов для космической энергетики» (Министерство образования и науки)

Выполнены экспериментальные исследования по изучению способности микро-канавок предотвращать распространение жидкости по гладкой поверхности. Использовалась легко-кипящая жидкость HFE-7100 (C4F9OCH3) имеющая низкое поверхностное натяжение (13,6 мН / м) и показывающая контактный угол смачивания близкий к 0 со всеми конструкционными материалами (стекло, сталь, фторопласт, пластик). В исследовании микро- канавки глубиной 100 микрон были сделаны вокруг квадратного отверстия размером 10х10 мм в пластинах из двух разнородных по свойствам материалов (поликарбоната и нержавеющей стали). Создан экспериментальный стенд и выполнены измерения контактного угла смачивания в момент начала растекания в ненасыщенных условиях (испарение жидкости в атмосферу) и насыщенных условиях (парогазовая смесь с массовой долей паров 88% и 97%). Установлено, что микро-канавки на обоих материалах ограничивают растекание жидкости до угла 55 ± 5^{0} из-за краевого эффекта. Условия эксперимента (насыщенные или не ненасыщенные) практически не влияют на удержание жидкости микро-канавками.

Результаты исследованя показывают, что микро-канавки на твердой поверхности могут быть использованы для предотвращения растекания жидкости с низким поверхностным натяжением. Исследования открывают возможности использавания микро-канавок для структурирования течения пленок жидкости и тем самым управления такими течениями. Можно ожидать интенсификацию теплообмена при испарении структурированной пленки жидкости. Результаты могут иметь существенное значение в космических технологиях, где в отсутст-

вии силы тяжести жидкость стремится растечься по всей внутренней поверхности системы. В частности, метод микроканавок может использоваться для удержания плоских слоев жидкости со свободной поверхностью с целью проведения экспериментов в условиях микрогравитации.

Соглашение №8745 «Взаимодействие границ раздела жидкости с наноструктурированными поверхностями» (Министерство образования и науки).

Сделан анализ устойчивости пленки жидкости на структурированной поверхности. На рисунке 12 показано сравнение дисперсионных кривых для структурированной и плоской поверхностей. Получено, что структурирование твердой поверхности приводит к уменьшению длины наиболее быстрорастущей волны и уменьшению времени разрыва пленки жидкости.

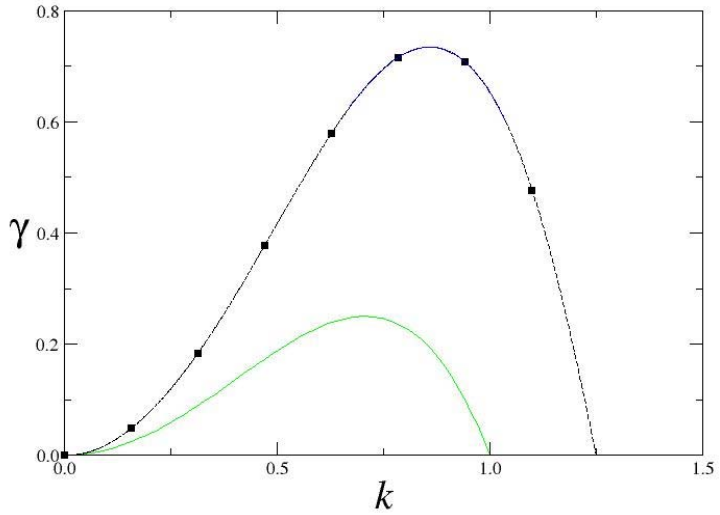

Рис. 12. Дисперсионная кривая. Черная линия — результаты численных расчетов для структурированной поверхности, зеленая — аналитическое решение для плоской подложки.

Соглашение №8505 «Нестационарное течение испаряющихся пленок жидкости в микросистемах» (Министерство образования и науки).

Разработана трёхмерная модель нестационарного течения в тонкой пленке, стекающей по нагреваемой поверхности под действием силы тяжести, в рамках приближения тонкого слоя. Учтены капиллярные и термокапиллярные эффекты, испарение, и расклинивающее давление. Последнее записано в виде комбинации ван-дер-Ваальсовой и электростатической компонент. Для водных растворов содержащих ионы электростатическая компонента играет более важную роль. Постановка задачи основана на уравнениях гидродинамики и теплопереноса, сформулированных в ряде публикаций по разрыву пленок, а также дополнительного уравнения учитывающего перенос электрических зарядов. Выведено

нелинейное уравнение для толщины пленки с учетом электростатических эффектов и разработан код на языке Фортран для решения этого нелинейного уравнения.

Соглашение №8511 « Теоретическое и экспериментальное исследование границы раздела жидкость-пар» (Министерство образования и науки).

Выполнено экспериментальное исследование процесса коалесценции диссипативной структуры «капельный кластер», полученного с применением высокоскоростной тепловизионной съемки. Установлено, что коалесценция со слоем жидкости единственной капли кластера может порождать капиллярную волну на межфазной поверхности, распространение которой приводит к коалесценции всего кластера в течение тысячных долей секунды. Коалесценция кластера сопровождается скачком температуры на межфазной поверхности. По мере восстановления кластера, температура поверхности слоя жидкости постепенно возвращается к исходному уровню. Температура межфазной поверхности под капельным кластером может быть как ниже, так и выше температуры межфазной поверхности в отсутствии кластера, т.е. кластер может как интенсифицировать тепломассоперенос между жидкостью и газом так и ухудшать его. Установлено, что измеренный вертикальный градиент температуры в газовой среде над локально нагретым участком жидкости может составлять величину 40 К/мм и более, Рис. 13.

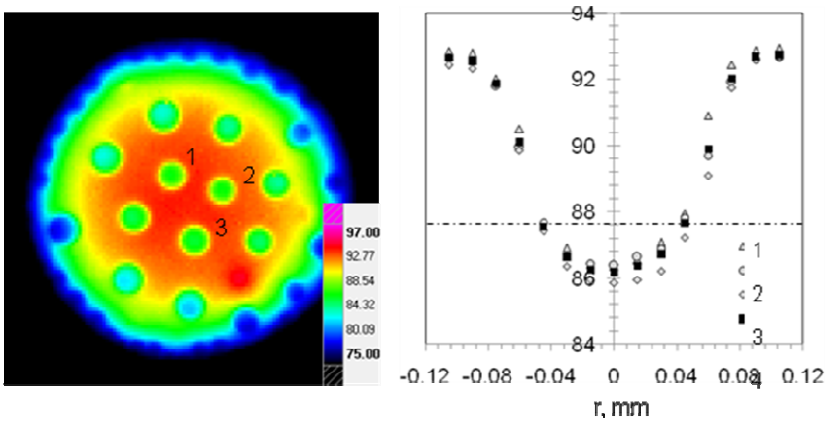

Рис. 13. Термограмма капельного кластера и распределения температуры на поверхности капли. Вода, диаметр нагревателя 1 мм.

Государственный контракт №14.740.11.1070 « Разработка энергоэффективной системы охлаждения, основанной на испарении тонких пленок жидкости» (Министерство образования и науки).

Разработана трехмерная математическая модель для исследования совместного нестационарного движения пленки жидкости и газа в микроканале при локальном нагреве. Учитываются процессы испарения, конвективный перенос тепла, как в жидкости, так и в газе, зависимость свойств жидкости от температуры. Граница раздела газ-жидкость является деформируемой, а испарив-

шееся вещество жидкости переносится газовым потоком и может конденсироваться. Газ считается несжимаемым и нерастворимым в жидкости. Начальные данные задачи: начальная толщина пленки, поля скорости в жидкости и в газе находятся из точного решения задачи изотермического совместного течения в канале с прямолинейными линиями тока при отсутствии возмущений. Верхняя стенка канала считается адиабатической и непроницаемой. Считается, что на дне микроканала нагреватели задают тепловой поток. На границе раздела газ-жидкость ставятся условия, задающие условие непрерывности тангенциальной скорости, закон сохранения массы жидкости и общий закон сохранения массы, динамическое условие с учетом силового воздействия испарившегося вещества на жидкость, а также условия непрерывности энергетических потоков и локального термодинамического равновесия. Численно показана принципиальная важность учета локальной конденсации испарившейся жидкости на относительно холодных соседних участках пленки.

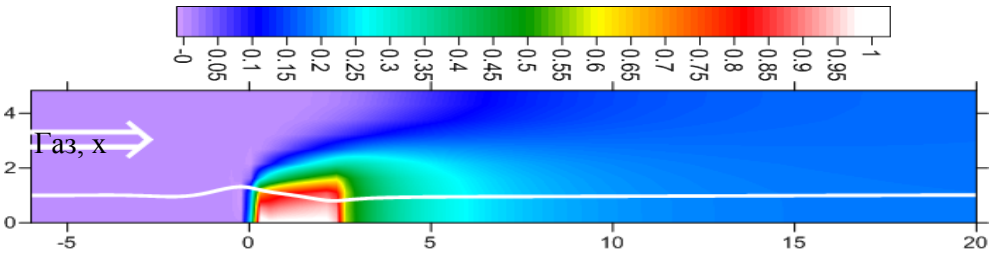

Рис.14. Профили температуры и свободной границы пленки жидкости в осевом сечением при y=0 и шкала интенсивности нагрева. Расчет для воды и газа азота при высоте канала 250 микрон. Размер нагреваемой области составляет 2мм по оси x и 1.2 мм по оси y, q= 1 Вт/см^2, ω=4.82, Re=1, Re$_{gas}$=15.

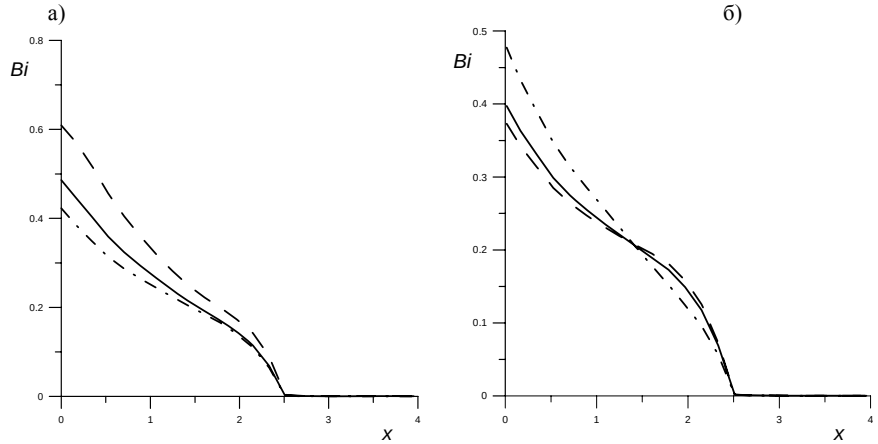

Рис.15. Коэффициент межфазного теплообмена, для воды и азота. Размер нагревателя и канала как на рис. 1. а) q= 1 Вт/см^2, Re=1. Пунктирная линия: Re$_g$=15, сплошная линия: Re$_g$=10, штрих-пунктирная линия: Re$_g$=5. б) Re=1, Re$_{gas}$=10. Штрих- пунктирная линия: Ma=0.671 (q=1.5 Вт/см^2), сплошная линия: Ma=0.447(q=0.75 Вт/см^2), пунктирная линия: Ma=0.223(q=0.5 Вт/см^2).

На рис.14 видно, что температура пленки жидкости выравнивается сразу за нагревателем, как по потоку, так и поперек потока жидкости. Это можно объяснить тем, что при течении испаряющейся пленки жидкости, движущейся под

действием потока газа, сразу за нагревателем происходит конденсация пара на более холодную свободную поверхность. Установлено, что при локальном нагреве тонких пленок жидкости, в силу крайне не однородного испарения, межфазный коэффициент теплообмена между жидкой и газовой фазами, часто задаваемый так же числом Био, является функцией многих параметров задачи, а именно скорости газа, термокапиллярных сил и испарения, как видно из рис. 15 а, б. Число Био не является величиной близкой к константе, и может изменяться более чем на порядок, достигая максимума в области передней кромки нагревателя. Расчеты показывают, что использование числа Био в качестве задаваемого конкретной величиной параметра задачи является серьезным допущением ограничивающим применимость результатов исследования на практике.

Государственный контракт № 14.132.21.1357 «Исследование волновой динамики и термокапиллярных эффектов при течении пленок жидкости по нагреваемой поверхности» (Министерство образования и науки).

Выполнено экспериментальное исследование взаимодействия волн с термокапиллярными структурами на поверхности нагреваемой пленки воды. С использованием инфракрасного сканера и флуоресцентной методики была отработана методика синхронного измерения полей температуры поверхности и толщины пленки.

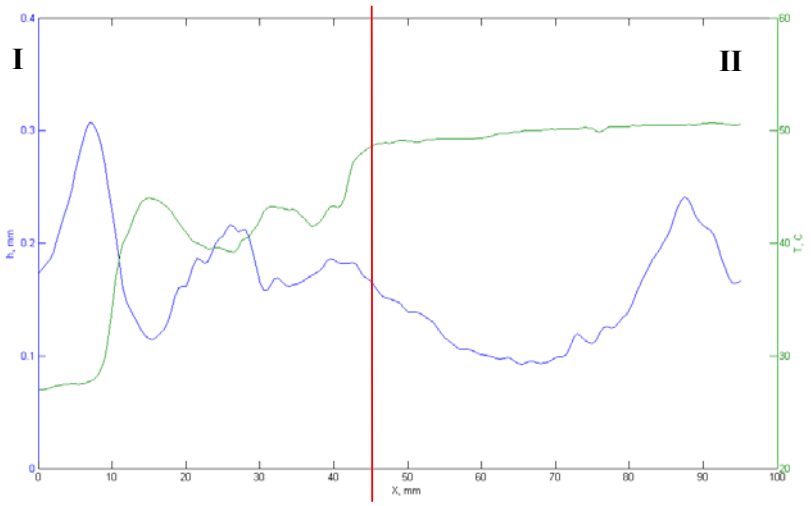

Рис. 16

На рис. 16 представлено сечение пленки воды вдоль нагревателя при Re=50, q=4Вт/см^2. Видно, что при прохождении пленкой начала нагревателя (область I) существует однозначная корреляция между температурой поверхности и толщиной пленки. В нижней же части нагревателя (область II), когда температура поверхности достигает максимального значения, корреляция пропадает.

Молодежный научно-исследовательский проект ИТ СО РАН «Экспериментальное исследование динамики контактной линии при испарении капли жидкости» (аспирант Семенов А.А.)

Проведено экспериментальное исследование динамики контактной линии при испарении капли воды на нагреваемой поверхности. Исследования проводились на подложках с различными краевыми углами смачивания и различным гистерезисом краевого угла смачивания. В работе использовался теневой метод позволяющий производить съемку профиля капли с пространственным разрешением 6 мкм/пиксель.

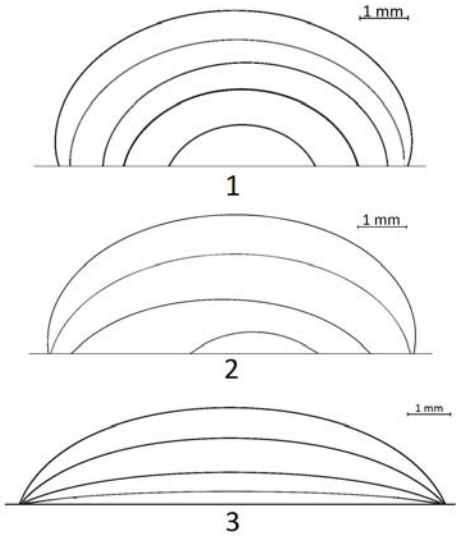

Рис.17. Эволюция профиля капли воды в процессе испарения на различных подложках: 1 – поверхность Spin Teflon (начальный объем V_0=95.7 мкЛ, время испарения t=1380 с), 2 – Spray Teflon (V_0=88.7 мкЛ, t=1080 с), 3 – анодированный алюминий (V_0=104.7 мкЛ, t=590 с). Температура подложки 62ºС.

Обнаружено, что в зависимости от гистерезиса краевого угла смачивания испарение капли воды может происходить по трем сценариям (Рис.17). На подложках с небольшим гистерезисом краевого угла (9.8°) контактная линия движется, а краевой угол уменьшается (профиль 1, Рис 17). При средних значениях гистерезиса краевого угла (25-30°) контактная линия движется скачкообразно (профиль 2, Рис. 17). На поверхностях с большим гистерезисом краевого угла (70°), контактная линия остается практически неподвижной, а краевой угол уменьшается до нуля (профиль 3, Рис. 17).

Исследования показали, что на подложках с малым гистерезисом краевого угла смачивания скорость испарения растет и на последней стадии испарения может в несколько раз превышать начальное значение.

Индивидуальный грант по программе Мария Кюри в рамках Седьмой рамочной программы Европейской комиссии «Разработка испарительной системы охлаждения с движущимися пленками жидкости», FP7-PEOPLE-IIF - No 237869, (к.ф.-м.н. Зайцев Д.В.)

Исследовано влияние гравитации (в диапазоне от 1 до 20g, где g=9.8 м/с^2 – ускорение свободного падения) на статический и динамический краевой угол смачивания в капле жидкости на твердой поверхности. Эксперименты проводились на Большой Центрифуге Европейского Космического Агентства (ЕКА), Нордвик, Голландия (Рис.18). В экспериментах использовались 7 различных поверхностей. В качестве рабочей жидкости использовалась вода. Использовался высокоточный теневой метод. Было обнаружено, что с увеличением уровня гравитации, наступающий краевой угол смачивания увеличивается, Рис. 19, что подтверждает данные, полученные ранее в параболических полетах. На рис. 20 показана динамика растекания капли под действием гравитации в диапазоне 1.8-19.1g.

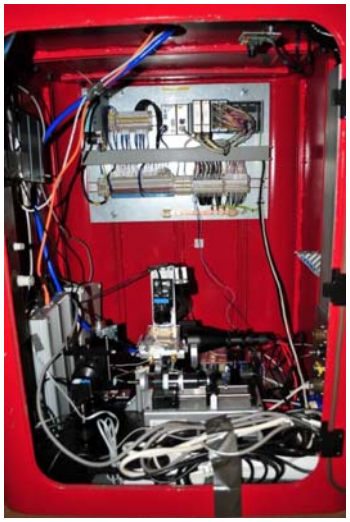

Рис.18. Экспериментальная установка в гондоле Большой Центрифуги ЕКА.

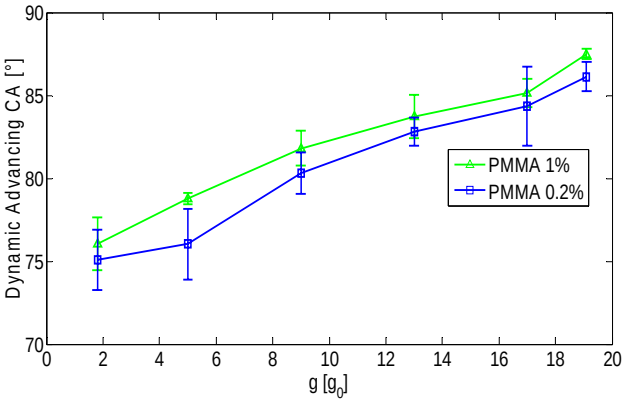

Рис. 19. Влияние гравитации на динамический наступающий краевой угол смачивания. Поверхности - полиметилметакрилат 1% и 0.2%.

Рис. 20. Динамика растекания капли воды под действием гравитации. Поверхность - полиметилметакрилат 1%. Объем капли 0.006 мл.

Международные связи

Сотрудничество с Центром по микрогравитации при Свободном университете Брюсселя (Бельгия).

Сотрудничество с Центром по Смарт интерфейсам при университете Дармштадта (Германия)

Сотрудничество с отделением механики университета штата Мериланд (США)

Сотрудничество с отделением математики Методистского университета штата Техас (США)

Сотрудничество с De Core Science & Technologies Ltd., Индия

Сотрудничество с Инженерной школой при университете Марселя (Франция)

Зарубежные командировки – 10

Публикации

Монографии	– 1
Центральные журналы	– 7
Международные журналы	– 6
Труды международных конференций	– 3
Прочие публикации	– 22

Дополнения по жестко рецензируемым публикациям 2011г. *(ж. р. публикации не вошедшие в «Научные итоги» 2011 г.)*

Международные журналы - 3

Доклады на конференциях и совещаниях

Международных		– 16
в т. ч.	пригл.	– 1
	секц.	– 8
	стенд.	– 7
Всероссийских		– 4
в т. ч.	пригл.	– 2
	секц.	– 2
	стенд.	– 0

Научно-организационная деятельность

профессор, д. ф.-м. н. Кабов О.А.

Член национального комитета РАН по тепло-массо обмену.

Содиректор международной лаборатории «Heat Transfer Laboratory» (HTL), созданной в 2005 году Институтом теплофизики и Свободным университетом Брюсселя.

Приглашенный профессор (Fellow), Центр по Смарт интерфейсам при университете Дармштадта (Германия).

Главный редактор международного журнала «Interfacial Phenomena and Heat Transfer».

Член редакционной коллегии международного журнала “Journal of Microgravity Science and Technology”.

Координатор от России двух международных проектов Европейского космического агентства CIMEX “Конвекция и межфазный массообмен”, и SAFIR (Локальные измерения в пленках жидкости при фазовых переходах).

Сопредседатель международного семинара “Two-Phase Systems for Ground and Space Applications”.

д. ф.-м. н. Чиннов Е.А.

член Ученого Совета отдела физической гидродинамики ИТ

доцент, к.ф.-м.н. Марчук И.В. –

член Ученого Совета Специализированного Учебно-Научного Центра Новосибирского Государственного Университета,

член редакционной коллегии журнала «Вестник Новосибирского государственного университета» серия Педагогика;

Член редакционной коллегии международного журнала “Journal of Microgravity Science and Technology”;

к. ф.-м. н. Зайцев Д.В. –

заместитель регионального редактора международного журнала «Enhanced Heat Transfer»;

помощник редактора международного журнала «Interfacial Phenomena and Heat Transfer»;

секретарь международной лаборатории «Heat Transfer International Research Laboratory» (HTL);

секретарь международного семинара “Seventh International Symposium on TWO-PHASE SYSTEMS FOR GROUND AND SPACE APPLICATIONS“, Beijing, China, September 17-21, 2012;

к. ф.-м. н. Гатапова Е.Я. –

член Совета научной молодежи ИТ СО РАН;

к.ф.н. Быковская Е.Ф.-

секретарь международной лаборатории «Heat Transfer International Research Laboratory» (HTL).

Премии и награды

Гатапова Е.Я. - Премия «Академина. Женщина в науке», 2012, Общественный Фонд «Академгородок», Сибирское отделение Российской Академии наук, Министерство образования, науки и инновационной политики Новосибирской области, Администрация Советского района при участии корпорации INTEL;

Гатапова Е.Я. - Стипендия Президента РФ, 2012, СП-160.2012.1;

Шатский Е.Н. - Медаль российской академии наук с премией для студентов высших учебных заведений 2011г.;

Люлин Ю.В. - Награда за лучший постерный доклад на Седьмом Международном Симпозиуме «TWO-PHASE SYSTEMS FOR GROUND AND SPACE APPLICATIONS», 17-21 Сентября 2012г., Пекин, Китай.

Научно-педагогическая деятельность

Спецкурс «Нелинейная динамика» (Марчук И.В.), НГУ, кафедра физики неравновесных процессов.

Научно-исследовательская работа со студентами и аспирантами

Аспирантов – 3
Магистрантов НГУ – 0
Студентов НГУ – 4

Кадровый состав

Всего сотрудников – 12
Из них научных сотрудников – 8
в т. ч. докторов наук – 3
кандидатов наук – 5

Информационно-вычислительные ресурсы

Персональные ЭВМ:
Ноутбук – 9
Настольный ПК – 4

Компьютеры подключены к локальной сети Института с выходом в Internet.