

частоты внешнего поля получается следующая картина: мода Дебая сначала существует, потом она пропадает, потом опять появляется, потом пропадает вновь.

Примерно при  $\varepsilon = 1,8$  подкоренное выражение для кривой  $L$  всегда обращается в ноль, т.е. график всегда будет касаться оси  $\varepsilon$ . При  $\alpha = +\infty$  (полностью вырожденная плазма) ширина петли на графике будет стремиться к нулю.

## Литература

1. *A.B. Латышев, Н.М. Гордеева*, Поведение плазмы с произвольной степенью вырождения электронного газа в слое проводящей среды, ТМФ, 192:3 (2017), 506-522; Theoret. and Math. Phys., 192:3 (2017), 1234-1249.

## Особенности распространения волн в газокапельных и пузырьковых средах

Д. А. Губайдуллин  
ИММ КазНЦ РАН  
gubaidullin@imm.knc.ru

Рассмотрены особенности волновой динамики и акустики погазовых капельных и пузырьковых сред. Из последних публикаций по этой теме отметим работы [1-5].

С единых позиций механики сплошных гетерогенных сред развита континуальная теория распространения линейных волн в погазовых полидисперсных (с произвольной функцией распределения включений по размерам) и дискретных многофракционных капельных и пузырьковых средах с фазовыми превращениями. Представлены математические модели, получены дисперсионные соотношения, изучены высоко- и низкочастотные асимптотики коэффициента затухания, обсуждаются области применимости развитых теорий.

Проанализированы некоторые эффекты и особенности распространения акустических возмущений в дисперсных средах. Среди них эффекты немонотонной зависимости затухания волн

от массового содержания капель и концентрации паровой компоненты в парогазокапельной среде, эффект немонотонной зависимости затухания волн от радиуса пузырьков в пузырьковых жидкостях.

Для смеси воздуха с паром, каплями воды и частицами песка и сажи рассчитаны дисперсионные кривые и распространение импульсных возмущений. Показано, что наличие загрязняющих примесей существенно влияет на динамику слабых волн в воздушных туманах.

Для смеси воды с паровоздушными пузырьками и пузырьками гелия или углекислого газа рассчитаны дисперсионные кривые и динамика слабых импульсов давления. Установлено, что замена части паровоздушных пузырьков в пузырьковой смеси с фазовыми переходами на пузырьки с инертным гелием и парами воды может приводить к существенному увеличению затухания волн в низкочастотной области частот. Показано хорошее согласие теории с опубликованными экспериментальными данными других авторов.

Разработан теоретический метод расчета искажения акустического сигнала при его взаимодействии с многослойной преградой, содержащей слой полидисперсной пузырьковой жидкости. Получено хорошее согласование результатов теоретических расчетов с данными эксперимента. Установлено, что особые дисперсионные и диссипативные свойства слоя пузырьковой жидкости существенно влияют на динамику акустического сигнала в многослойной среде.

На основе результатов расчетов отражения акустической волны от слоя конечной толщины, содержащей газовзвесь или пузырьковую жидкость, установлены соотношения между длиной волны и толщиной слоя, при которых коэффициент отражения принимает экстремальные значения. Приводится сопоставление теории и эксперимента.

Изучены нелинейные колебания аэрозолей и динамика частиц в трубах в ударно- и безударно волновом режимах. Установлен резонансный характер осаждения капель от частоты акустического поля и возможность эффективного акустического осаждения наиболее проблемных для экологии субмикронных капель.

## Литература

1. Губайдуллин Д.А., Федоров Ю.В. Звуковые волны в жидкостях

- стях с полидисперсными парогазовыми и газовыми пузырьками // Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2015. № 1. С. 67-77.
2. Губайдуллин Д.А., Федоров Ю.В. Звуковые волны в жидкости с полидисперсными парогазовыми пузырьками // Акустический журнал. 2016. Т. 62. № 2. С. 178-186.
  3. Губайдуллин Д.А., Федоров Ю.В. Падение акустической волны на многослойную среду, содержащую слой пузырьковой жидкости // Известия РАН. Механика жидкости и газа. 2017. № 1. С. 109-116.
  4. Губайдуллин Д.А., Никифоров А.А. Взаимодействие акустического сигнала с неподвижной дискретно-слоистой средой, содержащей слой пузырьковой жидкости // Теплофизика высоких температур. 2017. Т. 55. № 1. С.102-107.
  5. Губайдуллин Д.А., Зарипов Р.Г., Ткаченко Л.А., Шайдуллин Л.Р. Экспериментальное исследование коагуляции и осаждения газовзвеси в закрытой трубе при переходе к ударно-волновому режиму // Теплофизика высоких температур. 2017. Т.55. № 3. С.484-486.

**"Нестандартные" каустики в асимптотиках  
линейных волн на воде, порожденных  
локализованными источниками**

**С. Ю. Доброхотов**

*Институт проблем механики им А.Ю.Ишлинского РАН*

*Московский физико-технический институт*

*dobr@ipmnet.ru*

Рассматривается задача о распространении линейных волн на воде в бассейне переменной глубины  $y = D(x)$ ,  $x = (x_1, x_2)$ , порожденных пространственно-локализованными источниками. Используя подходы, основанные на недавно полученных модификациях канонического оператора Маслова мы даем эффективные асимптотические формулы для описания превышения свободной поверхности, включая волны в окрестности переднего фронта. Эти формулы основаны на семействе решений  $p =$