

Зависимость параметра асимметрии индикатрисы рассеяния от характеристик среды

Лобанова М.А. (1), Васильев А.В. (2), Мельникова И.Н. (3)

(1) БГТУ «ВОЕНМЕХ», (2) СПбГУ НИИФ им. В.И.Фока, (3) НИЦЭБ РАН
Санкт-Петербург, Россия

ИКИ РАН, Москва
2009

Содержание

1. Предмет исследований: взаимодействие излучения с веществом
2. Актуальность исследований зависимости параметра асимметрии индикатрисы рассеяния от характеристик среды
3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды и падающего излучения
4. Заключение

1. Предмет исследований: взаимодействие излучения с веществом

Индикатриса рассеяния $\mathcal{M}(\gamma_0)$ – плотность вероятности рассеяния излучения на некоторый угол γ_0 .

$$\frac{1}{4\pi} \cdot \int_{4\pi} \chi(r) d\Omega = 1 \quad - \text{Условие нормировки}$$

r – направление распространения излучения

$$\chi(\gamma) = \frac{1 - g^2}{(1 + g^2 - 2g \cos \gamma)^{3/2}} \quad - \text{аппроксимация Хеньи - Гринштейна}$$

$$g = \overline{\cos(\gamma)} \quad , \quad 0 \leq g \leq 1$$

В работе рассмотрены зависимости g от \bullet , r_0 , $f(r)$, m .

2. Актуальность исследований зависимости параметра асимметрии индикатрисы рассеяния от характеристик среды

- Решение прямой задачи
- Решение обратных задач: оценка микрофизических характеристик дисперсных сред по оптическому параметру асимметрии

3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Распределения, используемые в работе:

1. Монодисперсное

2. Логнормальное

$$f(r) = \frac{1}{\sqrt{2\pi rs}} \exp\left(-\frac{1}{2s^2} \ln^2(r/r_0)\right)$$

r_0 – средний размер ансамбля частиц
 s - дисперсия

3. Распределение Хргиана - Мазина

$$f(r) = \frac{b^3}{2} r^2 \exp(-br) \quad , \quad b = \frac{1}{r_0}$$

4. Распределение Юнге

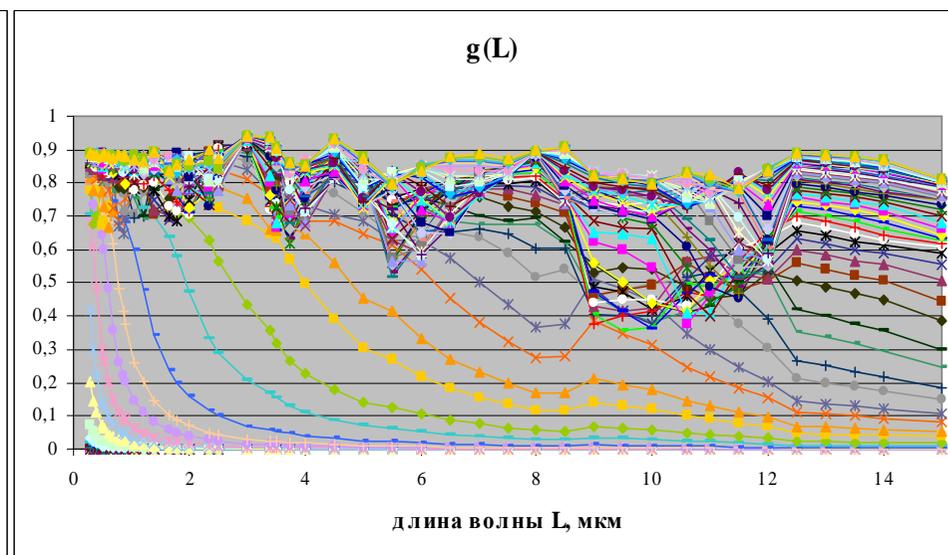
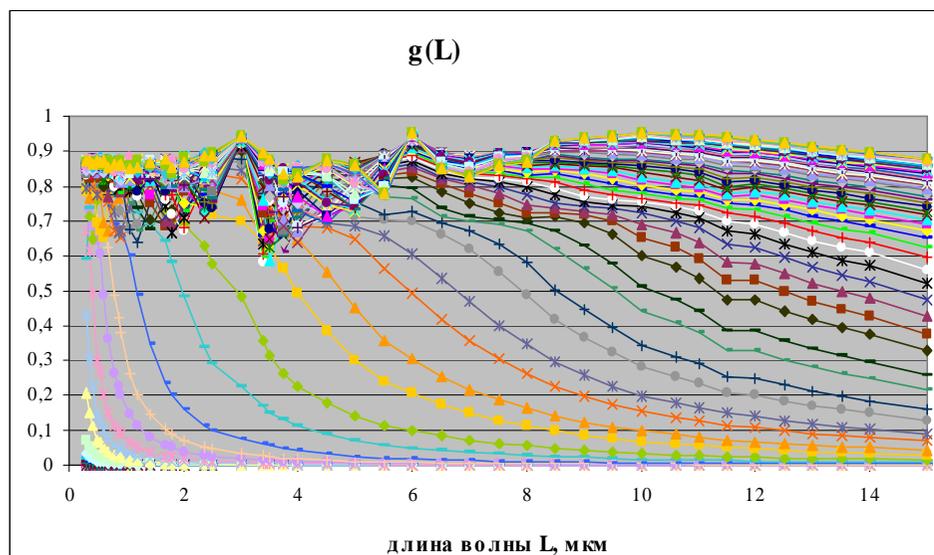
$$f(r) = \begin{cases} 1, & \text{если } r < r_0 \\ (r/r_0)^{-b}, & \text{если } r \geq r_0 \end{cases}$$

3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Монодисперсное распределение

ВОДА

ЛЕД

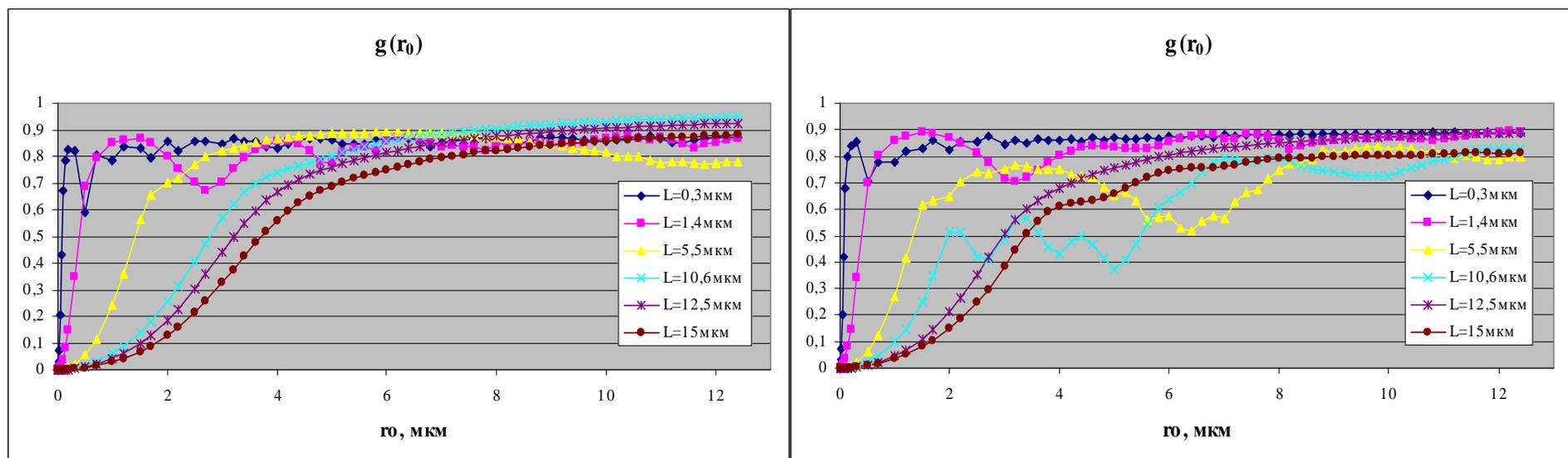


3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Монодисперсное распределение

ВОДА

ЛЕД

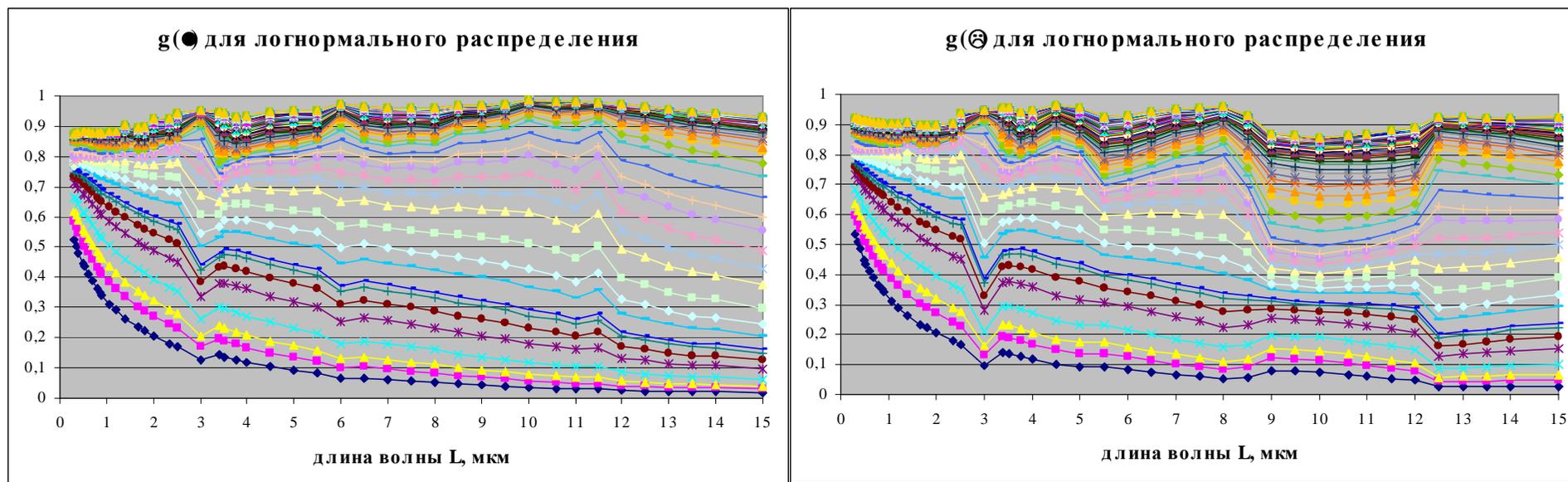


3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Логнормальное распределение

ВОДА

ЛЕД



БГТУ «ВОЕНМЕХ»,

СПбГУ НИИФ им. В.И.Фока, НИЦЭБ РАН

Санкт-Петербург

ИКИ РАН

Москва, 16-20 ноября 2009

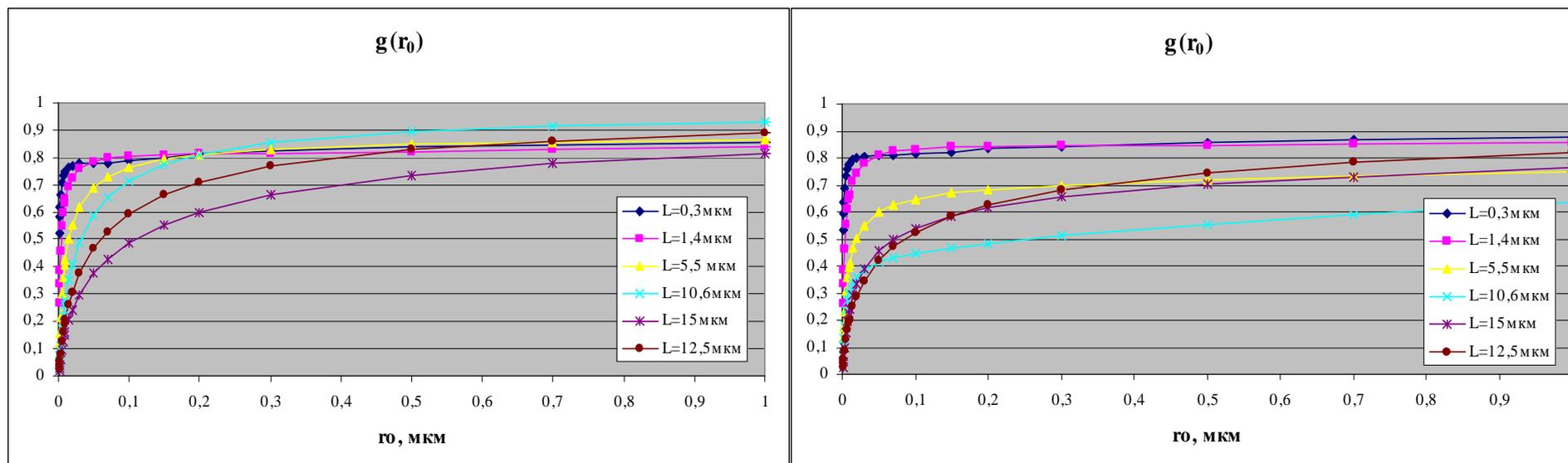
Слайд 8 из 16

3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Логнормальное распределение

ВОДА

ЛЕД



БГТУ «ВОЕНМЕХ»,

СПбГУ НИИФ им. В.И.Фока, НИЦЭБ РАН

Санкт-Петербург

ИКИ РАН

Москва, 16-20 ноября 2009

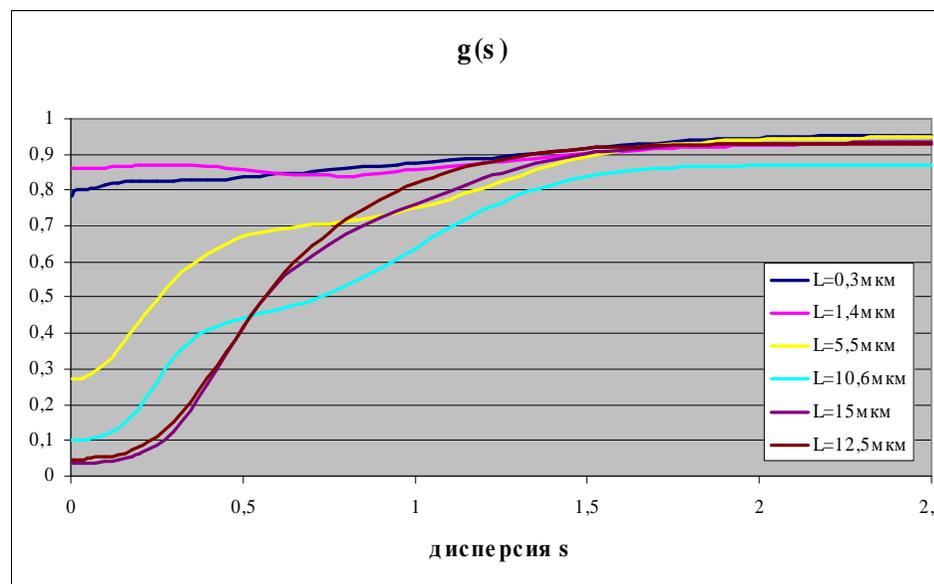
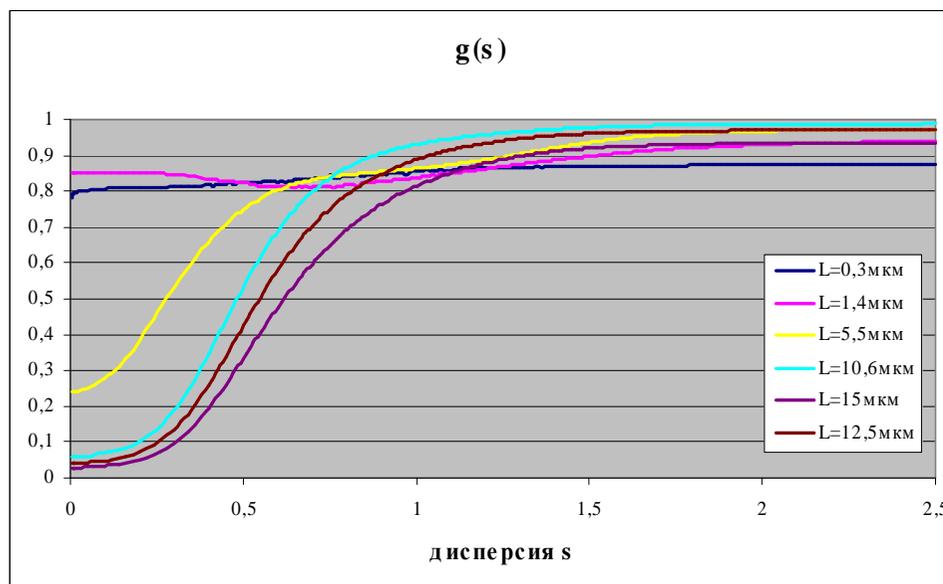
Слайд 9 из 16

3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Логнормальное распределение

ВОДА

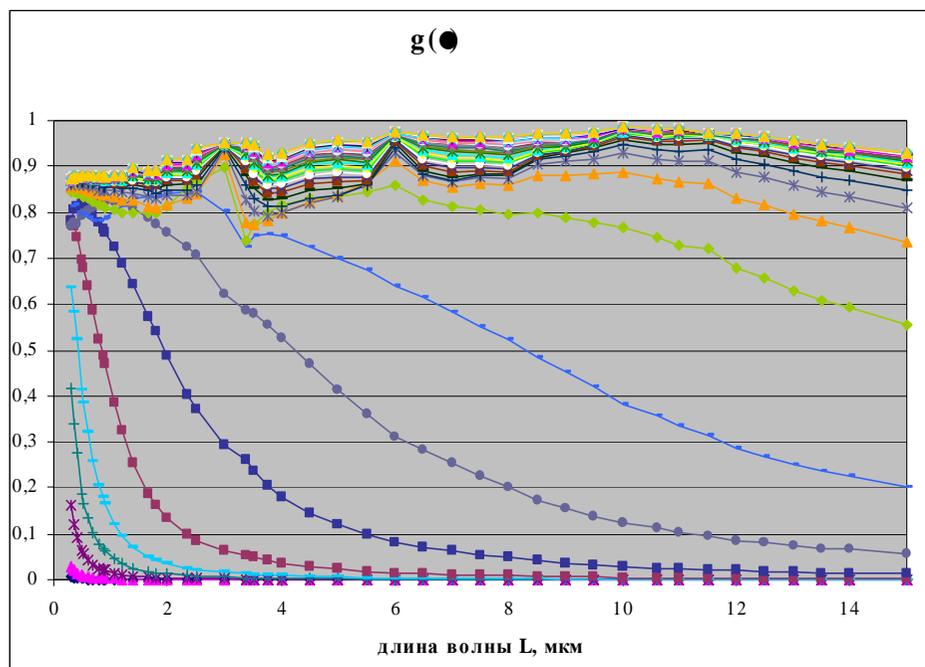
ЛЕД



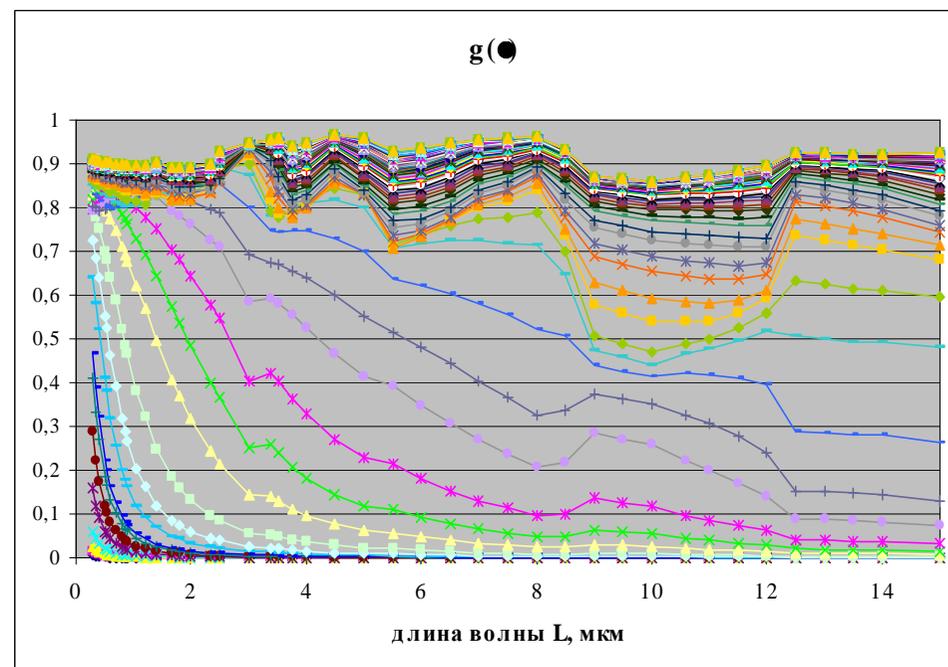
3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Распределение Хргиана - Мазина

ВОДА



ЛЕД



БГТУ «ВОЕНМЕХ»,

СПбГУ НИИФ им. В.И.Фока, НИЦЭБ РАН

Санкт-Петербург

ИКИ РАН

Москва, 16-20 ноября 2009

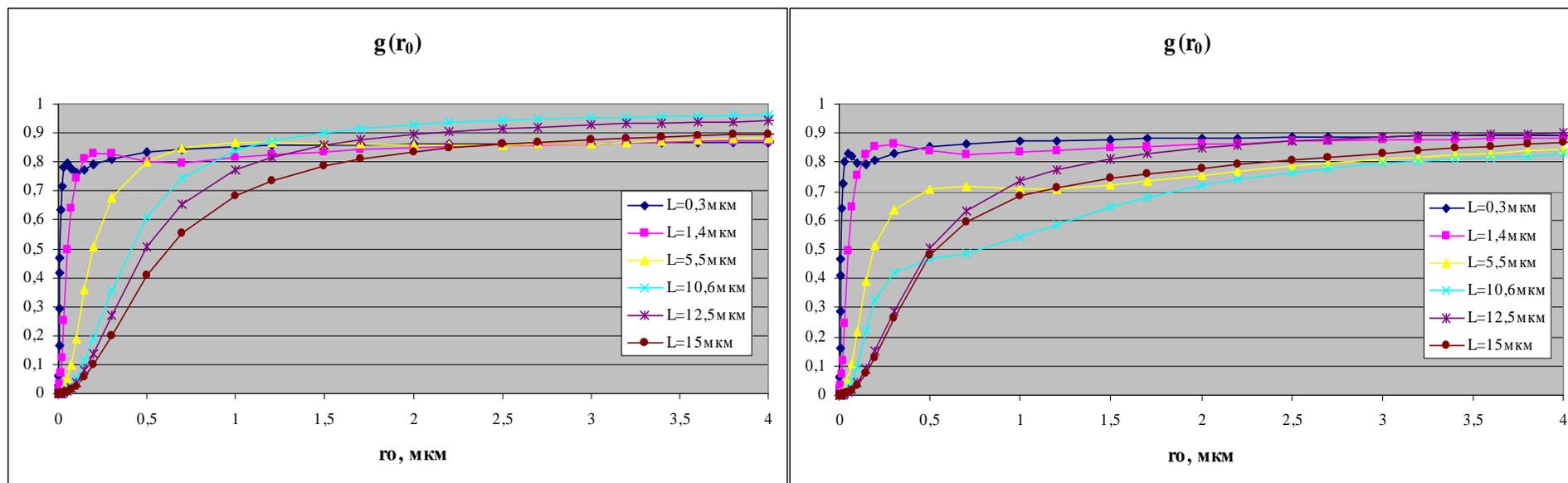
Слайд 11 из 16

3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Распределение Хргиана - Мазина

ВОДА

ЛЕД



БГТУ «ВОЕНМЕХ»,

СПбГУ НИИФ им. В.И.Фока, НИЦЭБ РАН

Санкт-Петербург

ИКИ РАН

Москва, 16-20 ноября 2009

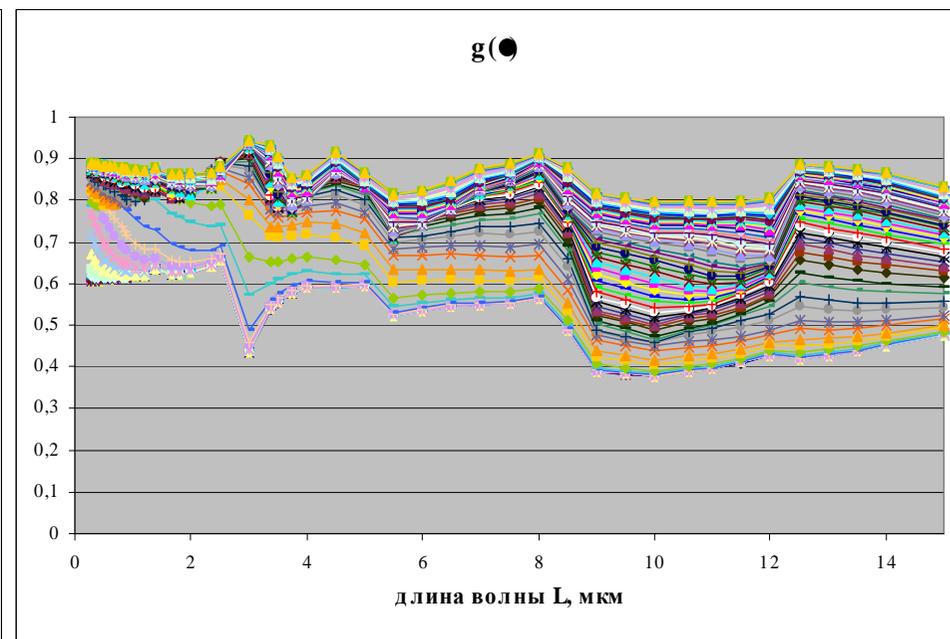
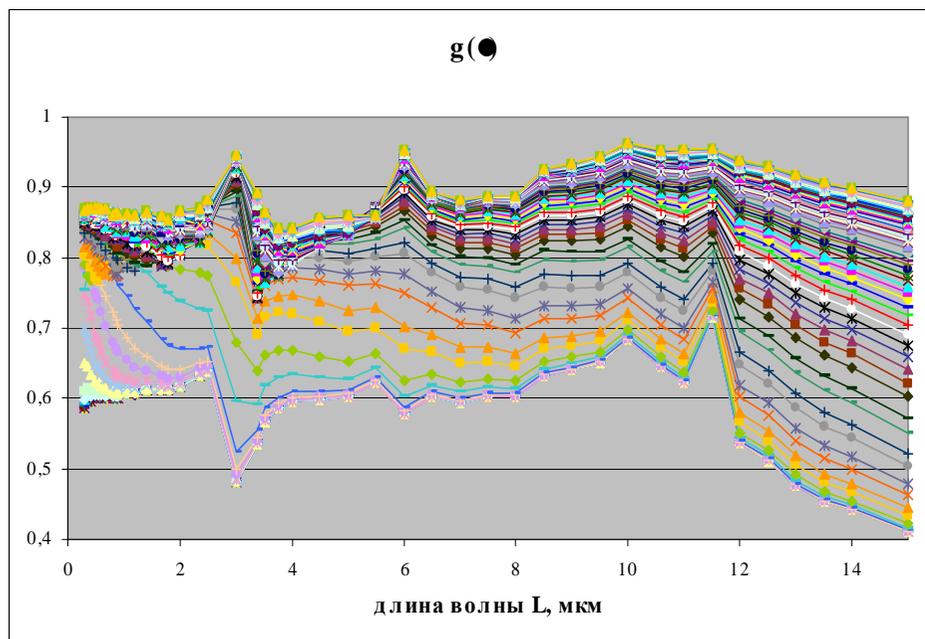
Слайд 12 из 16

3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Распределение Юнге

ВОДА

ЛЕД



БГТУ «ВОЕНМЕХ»,

СПбГУ НИИФ им. В.И.Фока, НИЦЭБ РАН

Санкт-Петербург

ИКИ РАН

Москва, 16-20 ноября 2009

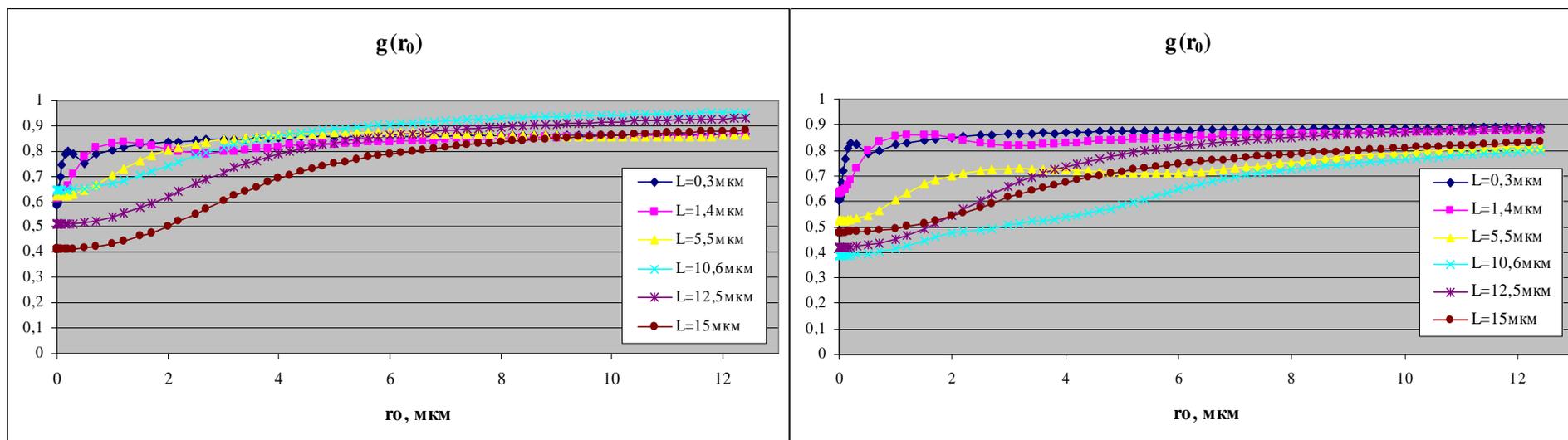
Слайд 13 из 16

3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Распределение Юнге

ВОДА

ЛЕД



БГТУ «ВОЕНМЕХ»,

СПбГУ НИИФ им. В.И.Фока, НИЦЭБ РАН

Санкт-Петербург

ИКИ РАН

Москва, 16-20 ноября 2009

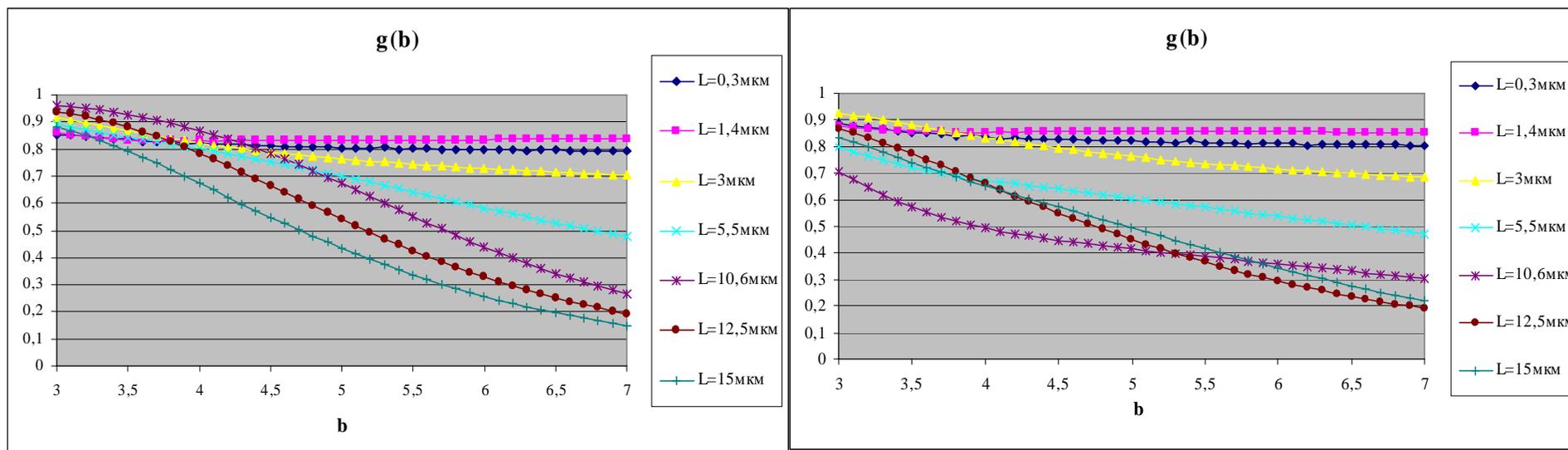
Слайд 14 из 16

3. Цель: выявление характерных особенностей поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды

Распределение Юнге

ВОДА

ЛЕД



4. Заключение

Характерные особенности поведения параметра асимметрии в зависимости от характеристик среды и падающего излучения:

1. Слабая и монотонная зависимость g от среднего размера частиц в коротковолновом диапазоне ($\lambda < 2 \text{ мкм}$) при всех $r_0 < 0.5 \text{ мкм}$ (выходит на «асимптотику» = 0.8)
2. Более заметна зависимость g от размера частиц в ИК-диапазоне ($\lambda > 10 \text{ мкм}$) при всех значениях средних размеров частиц вплоть до $r_0 < 6 \text{ мкм}$
3. В монодисперсном случае зависимость не монотонная, а имеет ряд \min и \max вплоть до $r_0 < 6 \text{ мкм}$, в коротковолновой области наблюдаются колебания около значения 0.7-0.8
4. Полидисперсный случай демонстрирует \min и \max на тех же длинах волн для всех распределений
5. Положение \min и \max отличается для воды и льда
6. Зависимость g от ширины распределения проявляется в ИК-диапазоне ($\lambda > 10 \text{ мкм}$).