

Физико-математические науки

О ПРОЗРАЧНОСТИ НЕКОТОРЫХ СРЕД В ВИДИМОМ И УФ-ДИАПАЗОНЕ СПЕКТРА

Бубис Е.Л.
ИПФ РАН

Нижний Новгород, Россия

Во многих задачах оптики и спектроскопии требуется знание коэффициента собственного поглощения исследуемой среды. При этом для лазерного излучения в УФ и видимом диапазонах спектра наряду с линейным поглощением может наблюдаться и довольно сильное нелинейное (в первую очередь двухфотонное) поглощение. Известно, что даже слабое оптическое поглощение среды, трудно регистрируемое традиционными методами, может явиться причиной значительного нагрева среды в поле лазерного излучения (см. например [1,2]). В данной работе проведены данные по исследованию края собственного линейного поглощения некоторых жидкостей, традиционно используемых в оптике, в том числе и в нелинейной, а также приведены значения их коэффициентов нелинейного поглощения. Известно, что коэффициент собственного линейного поглощения аморфных стекл и жидкостей на коротковолновом краю экспоненциально связаны с энергией фотона падающего света [3,4].

$$\alpha_{abs} \approx \exp\left(\frac{E - E_g}{\Delta E}\right)$$

Здесь

$$[E(eV) = 1.24 / \lambda(\mu m)] - \text{энергия фотона}$$

падающего излучения, E_g - эффективная энергия ширины запрещенной зоны, ΔE - const вещества. Используя известные данные по электронным спектрам поглощения, собственные измерения коэффициентов поглощения в кюветках с длинами от $<1\text{мм}$ до $\geq 10\text{см}$ в диапазоне длин волн $0.2\mu m \leq \lambda \leq 1\mu m$, используя обработку данных методом наименьших квадратов, были получены (по аналогии с кварцем) следующие выражения для коэффициента поглощения следующих жидкостей, результаты, которых представлены в таблице 1. Данные по двухфотонному поглощению на длине волны $\lambda = 308\text{nm}$ взяты из [5-7]. Значения коэффициентов α для воды ($1\text{dB}/\text{km} = 2.3 \cdot 10^{-6} \text{cm}^{-1}$) в указанном диапазоне близки к [8,9], а для CCl_4 согласуются с [5,9].

CCl_4	$\log \alpha = 3.52E - 16.6$	$\beta = 1.9 \cdot 10^{-3} \text{cm}/\text{MW}$
Фреон -113	$\log \alpha = 3.46E - 18.55_{(1,1,2-C_2Cl_3F_3)}$	$\beta = 1.7 \cdot 10^{-4} \text{cm}/\text{MW}$
Вода	$\log \alpha = 0.67E - 5.19_{(E \geq 2.5eV)}$	$\beta = 5 \cdot 10^{-5} \text{cm}/\text{MW}$
Кварц	$\log \alpha = 0.766E - 6.68_{(1eV \leq E \leq 7eV)}$	$\beta < 2 \cdot 10^{-7} \text{cm}/\text{MW}$

Результаты работы позволяют делать оценки оптических потерь данных сред в диапазоне длин волн, где не сказывается длинноволновый край собственного поглощения среды (В общем случае необходимо также учитывать рассеяние света средой). Что касается ДФП (более слабо зависит от λ), необходимым условием которого является $2E \geq E_o$, [10] где E_o - энергия, соответствующая коротковолнового сильного ($\alpha \geq 10^4 \text{cm}^{-1}$) собственного поглощения вещества. (величина E_o близка к E_g), то в соответствии с приведенными выше нелинейными коэффициентами, его вклад является существенным для импульсных УФ лазеров.

Работа поддержана грантом НШ-4690.2006.2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бубис Е.Л. и др.// Оптика и спектроскопия, 1988, Том 65, №6, с. 1281 -1286.

2. Бубис Е.Л.и др.// Тезисы УШ Всесоюзной конференции по методам получения и анализа высокочистых веществ. Горький, 1988, с. 169 - 170.

3. D.A.Pinnow et al // Appl.Phys.Lett., Vol.22, No.10, 1973, pp.527-529.

4. Волоконно-оптические датчики. Под ред.Т. Окоси // Л.: Энергоатомиздат, 1990, 256с.

5. Бубис Е.Л., Соустов Л.В. // ЖПС, 1993, Vol.58, No 3-4, с.347-350.

6. Bubis E.L.et al // ICONO 95, Technical digest series, Paper TuQ6, p.45.

7. Dragomir A., et al.// IEEE J.of QE. Vol.38, No1, 2002, pp.31 - 37.

8. G.M. Hale and M.R. Querry // Appl.Optics, 1973, Vol.12, No3, pp.555-563.

9. Stone J. // Appl. Opt., 1973, V.12, №8, pp. 1828 -1830

10. Шен И.Р. Принципы нелинейной оптики. М."Наука" 1989, 560 с.

К ВОПРОСУ СХОДИМОСТИ РЯДОВ ФУНКЦИЙ СО ЗНАЧЕНИЯМИ В

G_α -ПРОСТРАНСТВАХ

Кобзев В.Н.

Филиал Уральского государственного экономического университета в г. Березники

Пусть X - сепарабельное банахово пространство с элементами x и нормой $\|x\|$, X^* - сопряжённое пространство, (Ω, Σ, P) - основное вероятностное пространство. Через $L_p(\Omega, X)$ обозначается банахово пространство случайных элементов со значениями в X и с нормой

$$\|\xi\|_p = \left[\int_{\Omega} \|\xi(\omega)\|^p P(d\omega) \right]^{1/p}, 1 \leq p < \infty$$

Говорят, что банахово пространство X является G_α -пространством для некоторого $\alpha \in (0, 1]$, если существуют отображение $G: X \rightarrow X^*$ и константа $A > 0$ со свойствами:

- 1) $\|G(x)\| = \|x\|^\alpha$
- 2) $\langle G(x), x \rangle = \|x\|^{1+\alpha}$
- 3) $\|G(x) - G(y)\| \leq A\|x - y\|$ для любых $x, y \in X$.

Примерами G_α -пространств могут служить L_p -пространства, когда $1 < p < \infty$. Нами доказана

Теорема. Пусть X является G_α -пространством. Тогда для того, чтобы из ограниченной в $L_{1+\alpha}(\Omega, X)$ последовательности $\{\xi_n\}$ можно было извлечь подпоследовательность $\{\xi_{n_k}\}$ такую, чтобы ряд $\sum a_k \xi_{n_k}$ сходилась в $L_{1+\alpha}(\Omega, X)$ и почти наверное, как только $\sum |a_n|^{1+\alpha} < \infty$, необходимо и достаточно существование подпоследовательности $\{\xi_{n_k}\}$ слабо сходящейся в $L_{1+\alpha}(\Omega, X)$ к нулю.

К МОДЕЛИРОВАНИЮ ВКЛАДА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ДИНАМИКУ

Копотева А.В.

Филиал Уральского государственного экономического университета в г. Березники

Анализ динамики распространения нововведений позволяет учитывать влияние научно-технического прогресса в классических экономических моделях. Рассмотрим этот подход на примере следующей модификации производственной функции Кобба-Дугласа (см. [1]):

$$Y(t) / L(t) = A_0 e^{k \left(t - \frac{1}{\alpha} (1 - e^{-\alpha t}) \right) + \lambda_0 t} (F(t) / L(t))^{1-\alpha}$$

На основе данных о валовом внутреннем продукте Y , основных производственных фондах F и числе занятых в производственной сфере L по Российской Федерации за период с января 1998 г. по декабрь 2000 г. методом наименьших квадратов нами была произведена оценка неизвестных коэффициентов выбранной модели. Мы получили следующий результат:

$$Y(t) = 15.266 \cdot e^{0.017 \left(t - \frac{1 - e^{-0.192t}}{0.192} \right) + 0.0015t} \cdot L(t)^{0.192} \cdot F(t)^{0.808}$$