

пирозлектрического материала, то в грубом приближении можно приравнять его к единице.

Предложенный критерий качества пирозлектрического материала существенно повышает информативность при анализе качества материалов при выборе материала для приемников излучения [4-6]. Полученные результаты представляют интерес для разработки тепловых пироприемников излучения с различной геометрией [7-8].

Список литературы

1. Косоротов В.Ф., Кременчугский Л.С., Самойлов В.Б., Щедрина Л.В. Пирозлектрический эффект и его применения // под ред. Кременчугского Л.С. АН УССР. Ин-т физики. – Киев: Наукова думка, 1989. – 224 с.
2. Иванов В.И., Карпец Ю.М., Климентьев С.В. Тепловые приемники излучения на основе тонкослойных структур металл – сегнетоэлектрик – металл: монография – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – 80 с.
3. Здоровцев Г.Г., Иванов В.И., Карпец Ю.М., Климентьев С.В. Термоэлектрические свойства несимметричной сэндвичной структуры металл-ниобат лития-металл // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 311. – № 2. – С. 102-105.
4. Здоровцев Г.Г., Иванов В.И., Марченков Н.В. Термостимулированная ЭДС в сэндвичной структуре металл–ниобат лития–металл // Информатика и системы управления. – 2005. – № 1 (09). – С. 55-60.
5. Иванов В.И., Карпец Ю.М., Климентьев С.В. Термоэдс в легированных кристаллах ниобата лития с электродами из различных металлов // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2001. – № 1. – С. 96-97.
6. Ivanov V.I., Karpets Yu. M., Kliment'ev S.V. Thermo-EMF in doped lithium niobate crystals with electrodes made of different metals // Russian Physics Journal. 2001. – V. 44. – № 1. – pp. 119-121.
7. Иванов В.И., Климентьев С.В., Корчевский В.В. Использование динамического пирозэффекта в термовольтаическом приемнике излучения // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2010. – № 2. – С. 013-018.
8. Здоровцев Г.Г., Иванов В.И., Климентьев С.В., Криштоп В.В. Характеристики приемника излучения на основе структуры металл – сегнетоэлектрик – металл // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2006. – Т. 49. – № 8. – С. 45-46.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГОЛОГРАФИИ

Иванов В.И., Иванова Г.Д.

*Дальневосточный государственный университет
пути сообщения, Хабаровск, e-mail: valivi@mail.ru*

Динамическая голография используется в таких областях, как оптическая обработка информации, оптическая связь, управление световыми потоками [1-3]. На основе динамических голографических преобразователей создаются логические элементы ЭВМ с быстродействием до 10^{-12} с, системы оперативной памяти, управляемые транспаранты, оптические переключатели, ответвители и др. устройства оптоэлектроники, оптические корреляторы, служащие для голографического распознавания образов и т.д. [2].

Одной из основных научно-исследовательских задач является поиск материалов с высокой чувствительностью. Развитие нанотехнологий привело к широкому использованию

наноматериалов, в том числе наножидкостей. Многокомпонентные нанодисперсные среды (жидкофазные смеси, суспензии, эмульсии) характеризуются наличием целого ряда специфических механизмов нелинейности, которые отсутствуют в однокомпонентных средах. В частности, к ним относятся концентрационные нелинейности, обусловленные перераспределением компонент двухфазной среды в поле лазерного излучения. При этом концентрационные потоки в среде могут вызываться различными механизмами взаимодействия излучения с веществом [3-4].

К концентрационным механизмам дрейфа частиц в неоднородном температурном поле относятся термодиффузия (термофорез) в газах, суспензиях, эффект Соре в жидкофазных бинарных смесях [4-5]. В микрогетерогенной среде с различными показателями преломления компонентов на микрочастицы в электромагнитном поле действуют электрострикционные силы, которые также могут быть причиной возникновения концентрационных потоков [6]. В зависимости от знака поляризуемости микрочастицы могут втягиваться (если показатель преломления вещества дисперсионной фазы больше, чем дисперсионной среды) или выталкиваться (в обратном случае) из областей с большей напряженностью электрического поля E электромагнитной волны.

Поэтому для оценки эффективности записи динамической голограммы, наряду с коэффициентом кубичной нелинейности $n_2 = \partial n / \partial I$, мы предлагаем использовать более информативный параметр – голографическую чувствительность по энергии [2]:

$$N_{2E} = 2\pi n_2 (\tau \alpha \lambda)^{-1} [\text{м}^2/\text{Дж}], \quad (1)$$

где α – коэффициент поглощения среды, λ – длина волны излучения, τ – время релаксации нелинейного отклика. Для фазовой голограммы величина данного параметра соответствует минимальной энергии записывающего излучения, необходимой для изменения оптической толщины слоя среды на длину волны излучения и полностью характеризует дифракционную эффективность тонкой голограммы.

Найдем параметр голографической чувствительности для концентрационной нелинейности. В нанодисперсной среде с частицами радиуса, много меньше длины волны излучения λ , показатель преломления среды пропорционален концентрации частиц (для сильноразбавленных систем)

$$n = n_1 (1 + \varphi \delta), \quad (2)$$

где $\delta = (n_2 - n_1) / n_1$; n_1 и n_2 – показатели преломления вещества дисперсионной среды и дисперсионной фазы соответственно, $\varphi = (4/3)\pi r^3 C$ – объемная доля дисперсионной фазы, r – радиус микрочастиц, C – концентрация наночастиц.

Тогда для любого концентрационного механизма нелинейности имеем:

$$n_2 = (\partial n / \partial C)(\partial C / \partial I). \quad (3)$$

В работе [7] получено выражение для голографической чувствительности дисперсной среды с учетом обоих концентрационных механизмов:

$$N_{2E} = 2\pi n_1 \phi \delta (D_{21} D_{11}^{-1} K^{-2} - \gamma \alpha^{-1}) \lambda^{-1}. \quad (4)$$

При этом термоиндуцированная нелинейность жидкофазной двухкомпонентной среды определяется коэффициентами термодиффузии и диффузии (D_{21}, D_{11}) – 1-е слагаемое, а электрострикционная – поляризуемостью микрочастицы γ (2-е слагаемое). Для слабопоглощающей среды коэффициент поглощения должен быть заменен на коэффициент экстинкции. Как видно из (4), оба механизма могут либо усиливать, либо ослаблять друг друга, в зависимости от знаков коэффициента термодиффузии и поляризуемости дисперсных частиц. Полученное выражение демонстрирует чувствительность термодиффузионного нелинейного механизма к пространственной частоте голографической решетки (в отличие от тепловой нелинейности однокомпонентных сред). Как показывают оценки и результаты экспериментальных работ для обеих концентрационных нелинейностей параметр голографической чувствительности в нанодисперсиях может достигать $N_{2E} \approx 100 \text{ см}^2/\text{Дж}$.

Таким образом, показано, что наибольшую величину параметра голографической чувствительности среди материалов с нерезонансными механизмами оптической нелинейности обеспечивают термодиффузионный и электрострикционный механизмы концентрационной нелинейности жидкофазных нанодисперсных сред.

Поскольку параметры известных материалов образуют дискретный набор, обычно возникает проблема выбора среды с характеристиками, оптимальными для конкретного применения. Наиболее перспективны в этом смысле также наносреды, очевидное преимущество которых, в частности, состоит в возможности изменения объемной доли различных компонент и их состава, то есть управления (в том числе в реальном масштабе времени) их параметрами [8].

Список литературы

1. Зельдович Б.Я. Обращение волнового фронта / Б.Я. Зельдович, К.Ф. Пилипецкий, В.В. Шкунов; М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1985. – 240 с.
2. Иванов В.И. Термоиндуцированные механизмы записи динамических голограмм: монография / Владивосток: Дальнаука, 2006. – 142 с.
3. Иванов В.И. Термодиффузионный механизм записи амплитудных динамических голограмм в двухкомпонентной среде / В.И. Иванов, К.Н. Окишев // Письма в Журнал технической физики. – 2006. – Т. 32. – № 22. – С. 22-25.
4. Иванова Г.Д. Динамические голограммы в жидкофазной дисперсной среде / Г.Д. Иванова, С.И. Кирюшина, А.В. Мяготин // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-10. – С. 2164-2168.
5. Иванов В.И. Термодиффузионный механизм изменения оптического пропускания двухкомпонентной среды / В.И. Иванов, А.И. Ливашвили, К.Н. Окишев // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2008. – Том 51. – № 3. – С. 50-53.
6. Иванов В.И. Электрострикционный механизм самовоздействия излучения в жидкости с наночастицами / А.И. Ливашвили, К.Н. Окишев // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Физика. – 2009. – Т. 4. – № 2. – С. 58-60.
7. Иванова Г.Д. Динамические голограммы в наносуперспинии / Г.Д. Иванова, С. И. Кирюшина, А.В. Мяготин // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, междуз. сб. науч. тр. / под общей редакцией В. М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. – Вып. 6. – С. 122-125.
8. Ivanov V.I. Efficiency and dynamic range of nonlinear reflection of a four-wavelength mixture of radiation / V.I. Ivanov, S.R. Simakov // Russian Physics Journal. – 2001. – V. 44. – № 1. – P. 117-118.

*«Экология промышленных регионов России»,
Лондон (Великобритания), 15–22 октября 2016 г.*

Экология и здоровье населения

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ П. ИРГИЗ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА ИСХОДЯ ИЗ РАСЧЕТОВ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК

Русяев М.В., Хантурина Г.Р.,
Сейткасымова Г.Ж., Федорова И.А.,
Кызылтаева Т.А., Махаев А.Ж.

*Национальный центр гигиены труда
и профессиональных заболеваний МЗ СР РК,
Караганда, e-mail: rtmw7@yandex.ru*

Для оценки риска здоровью населения в п. Ирғиз лабораторией экологической гиги-

ены и токсикологии РГКП «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ СР РК были рассчитаны дозовые нагрузки согласно «Руководства по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» 2.1.10.1920-04. Исходя из доз, получаемых населением, были рассчитаны неканцерогенные и канцерогенные риски.

Для неканцерогенных рисков индекс опасности при ингаляционном поступлении для взрослого населения был в 68,1 раз выше, чем при пероральном. Индекс опасности при ингаляционном поступлении для детского населения был в 26,7 раз выше, чем при перораль-