



Изменить тарифный план

Уважаемый абонент, выберите тариф для смены

Подключение



На вашем счету 528 бел. руб.

Ваш текущий тариф Профи

Выберите новый тариф

Стандартный

✓ Ура! Все верно

Стоимость смены 2000 бел. руб.

Сменить

Рисунок 2 – Смена тарифного плана

Список использованных источников

1. Гаррет, Дж. Веб-дизайн: книга Джесса Гарретта. Элементы опыта взаимодействия / Дж. Гаррет. – СПб. : Символ-Плюс, 2008. – 192 с.
2. Бенкен, Е. PHP, MySQL, XML. Программирование для Интернета / Е. Бенкен. – М. : БХВ-Петербург, 2016. – 352 с.

УДК 535.4

В.В. Давыдовская, Д.С. Блоцкая, А.В. Федорова, Е.В. Тарасюк

Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СОЛИТОННЫХ СТРУКТУР В ФОТОРЕФРАКТИВНОМ КРИСТАЛЛЕ SBN

В работе показано, что фоторефрактивные кристаллы могут использоваться для конструирования пространственных модуляторов света, которые часто применяются в оптических системах для хранения и обработки массивов информации, а также для осуществления логических операций. Установлены параметры взаимодействия двумерных гауссовых световых пучков в фоторефрактивном кристалле SBN, при которых возможно «оптическое» осуществление логических операций.

Ключевые слова: фоторефрактивный кристалл, световой пучок, взаимодействие, ортогональная линейная поляризация, логическая операция.

В настоящее время открытым и актуальным остается вопрос разработки эффективной структурной базы для систем скоростной обработки информации, которые могут использоваться в оптических компьютерах, радиолокационных системах, устройствах хранения информации и др. [1–3].

В связи с этим не ослабевает интерес к исследованиям сложных оптических явлений в нелинейных средах, к которым можно отнести и фоторефрактивные кристаллы, так как они обладают подходящими для этого электрооптическими свойствами и могут использоваться при создании волноводных систем и задач динамической голографии.

Многие из задач нелинейной оптики могут иметь высокие перспективы практического использования, в частности выявление закономерностей распространения и взаимодействия световых пучков, при которых достигается их квазисолитонный режим распространения, либо энергетический обмен между пучками, осуществление адресной локализации световых пучков [4–6].

Одной из актуальных и задач является изучение многосолитонного взаимодействия в матричных структурах в фоторефрактивных кристаллах, которые могут использоваться в устройствах оптической обработки данных и передачи информации с возможностью увеличения количества оптических информационных линий для параллельной обработки информации.

Можно выделить целый ряд научных работ по изучению солитонных матричных структур [напр., 3–8], однако следует отметить, что в основном в таких работах преобладают экспериментальные исследования.

В настоящее время растет интерес к исследованиям световых пучков, отличных от классического гауссова пучка, при этом особый интерес представляют пучки с плоским верхом, т. к. они имеют ряд преимуществ при изучении некоторых оптических явлений, например, локализация пучков, стабилизация квазисолитонного режима распространения [9–14].

Одними из наиболее ценных для практического применения следствий фоторефрактивного эффекта являются так называемое «переключение» пучков, а также управление двумерными световыми пучками в связи с необходимостью их адресной локализации.

Покажем, что для наблюдения этих эффектов могут быть использованы закономерности взаимодействия ортогонально поляризованных световых пучков.

Для осуществления управляемого смещения двумерного квазисолитонного светового пучка, линейно поляризованного параллельно вектору напряженности внешнего электрического поля (входная x -поляризация, на рисунке 1 пучок обозначен цифрой 1), приложенного к фоторефрактивному кристаллу SBN вдоль оптической оси, может быть использовано взаимодействие этого пучка внутри кристалла со вспомогательным одинаково направленным световым пучком, поляризованным ортогонально квазисолитонному пучку и распространяющимся в режиме дефокусировки, но выполняющим роль управляющего пучка (входная y -поляризация, на рисунке 1 пучок обозначен цифрой 0).

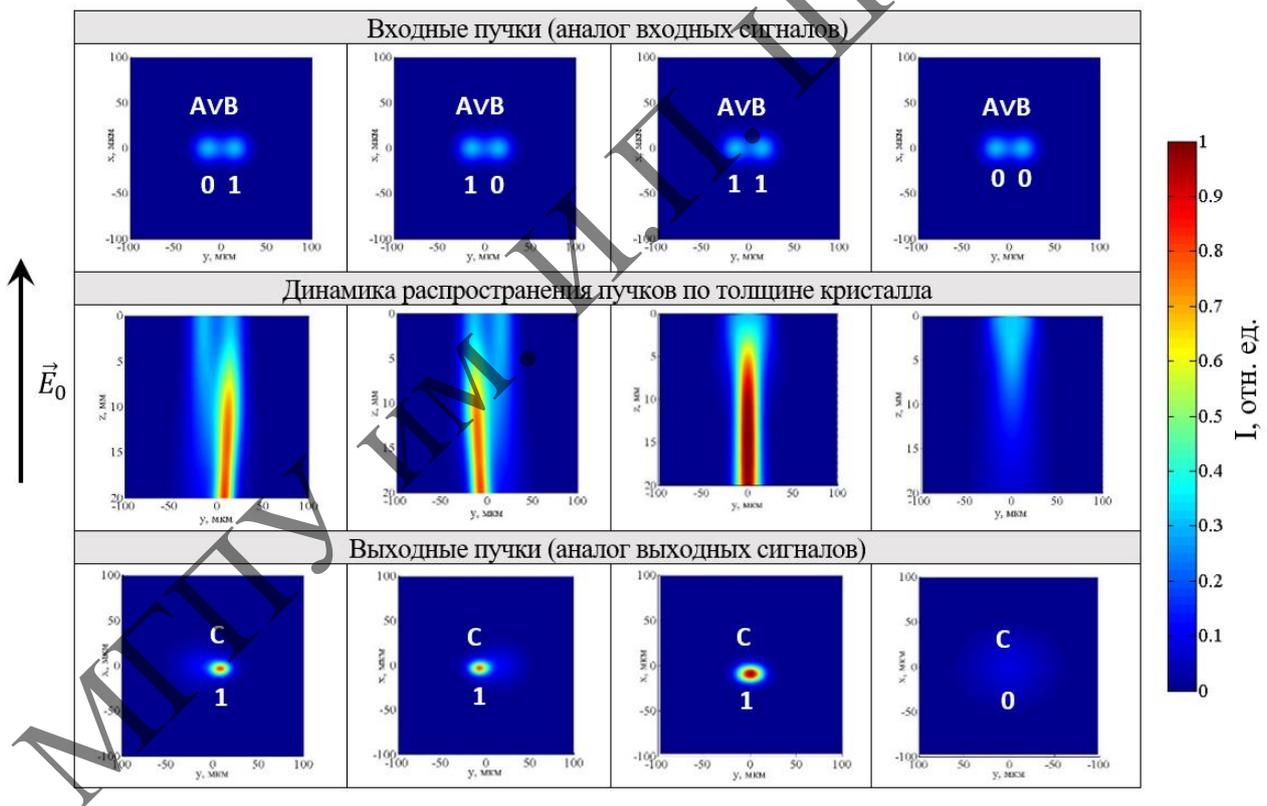


Рисунок 1 – Оптическая модель логического элемента «ИЛИ»

Заключение. Таким образом, с помощью подбора параметров взаимодействия двумерных световых пучков в фоторефрактивном кристалле SBN (размера пучков, расстояния между ними, значения внешнего электрического поля, входной линейной поляризации пучков) теоретически смоделирован «оптический» логический элемент – аналог элемента «ИЛИ».

Работа была выполнена в рамках ГПНИ «Фотоника и электроника для инноваций» на 2021–2025 гг. (задание 6.1.14).

Список использованных источников

1. Cuniot-Ponsard, M. Strontium Barium Niobate Thin Films for Dielectric and Electro-Optic Applications. *Ferroelectrics – Material Aspects* / M. Cuniot-Ponsard // InTech, Rijeka, Croatia – 2011. – P. 498–518.
2. Давыдовская, В.В. Распространение и взаимодействие двумерных световых пучков в фоторефрактивных кристаллах : дис. ... канд. физ.-мат. наук : 01.04.05 / В.В. Давыдовская. – Мозырь, 2014. – 116 с.
3. Khmelnsky, D. Interaction of two-dimensional rectangular light beams in a photorefractive SBN crystal / D. Khmelnsky [et. al] // *Ferroelectrics*. – 2009. – Vol. 390. – P. 116–127.
4. Smirnov, S. Interaction of counterpropagating discrete solitons in a nonlinear one-dimensional waveguide array / S. Smirnov [et. al] // *Opt. Lett.* – 2007. – Vol. 32, No. 5 – P. 512–514.
5. Zeng, L. Preventing critical collapse of higher-order solitons by tailoring unconventional optical diffraction and nonlinearities / L. Zeng, J. Zeng // *Commun. Phys.* – 2020. – Vol. 3. – P. 20–29.
6. Давыдовская, В.В. Взаимодействие двумерных ортогонально поляризованных квадратных супергауссовых световых пучков в фоторефрактивном кристалле класса симметрии 4mm / В.В. Давыдовская, В.В. Шепелевич // *Вестник ПГУ*. – 2010. – № 3. – С. 124–128.
7. Давыдовская, В.В. Взаимодействие двумерных ортогонально поляризованных супергауссовых световых пучков в фоторефрактивном кристалле / В.В. Давыдовская [и др.] // *Квантовая электроника*. – 2010. – Т. 40, № 10. – С. 899–906.
8. Roychoudhuri, C., Kracklauer, A.F., Creath, K. *The Nature of Light: What is a Photon? (Optical Science and Engineering)* / C. Roychoudhuri, A.F. Kracklauer, K. Creath ; Taylor & Francis Inc.: CRC Press, 2008. – 454 p.
9. Cheng, Y.-K. Design and Evaluation of Light Spread Function for Area-Adaptive LCD System / Y.-K. Cheng [et al] // *J. Display Technol.* – 2009. – Vol. 5, № 2. – P. 66–71.
10. Diebel, F. Soliton formation by decelerating interacting Airy beams / F. Diebel [et al.] // *Optics Express*. – 2015. – Vol. 23, Is.19. – P. 24351–24361.
11. Kukhtarev, N.V. Holographic storage in electrooptic crystals: 1. Steady state / N.V. Kukhtarev [et al.] // *Ferroelectrics*. – 1979. – Vol. 22. – P. 949–960.
12. Motzek, K. Dipole-mode vector solitons in anisotropic photorefractive media / K. Motzek // *Opt. Commun.* – 2001. – Vol. 197. – P. 161–168.
13. Ярив, А. *Оптические волны в кристаллах* / А. Ярив, П. Юх ; пер. с англ. – М. : Мир, 1987. – 616 с.
14. Calvo, M.L. *Optical Waveguides: From Theory to Applied Technologies 1st Edition* / M.L. Calvo, V. Lakshminarayanan. – CRC Press, 2007. – 424 p.

УДК 535.4

А.А. Голуб, С.М. Поливач

Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина

ИЗУЧЕНИЕ САМОФОКУСИРОВКИ (1+1)D СВЕТОВОГО ПУЧКА, РАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ В ФОТОРЕФРАКТИВНОМ ОПТИЧЕСКИ АКТИВНОМ КРИСТАЛЛЕ $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$

В работе приведены результаты численного моделирования распространения одномерного светового пучка с гауссовым распределением интенсивности, распространяющегося в фоторефрактивном оптически активном кристалле $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$. Рассмотрено влияние внешнего постоянного электрического поля, оптической активности и обратного пьезоэлектрического эффекта на нелинейное изменение показателя преломления внутри кристалла, приводящее к самофокусировке светового пучка, а также зависимости максимальной относительной интенсивности от длины кристалла и полуширины светового пучка. Полученные результаты позволяют установить оптимальные параметры наблюдения явления самофокусировки, что является значимым при создании оптических устройств управления.

Ключевые слова: (1+1)D световой пучок, фоторефрактивный кристалл, самофокусировка, численное моделирование, обратный пьезоэлектрический эффект.

Введение. В [1] указано, что оптическая активность и обратный пьезоэлектрический эффект оказывают существенное влияние на процесс распространения (1+1)D световых пучков фоторефрактивных кристаллах группы селенитов. В данной работе представлены результаты исследования самофокусировки (1+1)D светового пучка, распространяющегося в фоторефрактивном оптически активном кристалле $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ среза $(\bar{1}\bar{1}0)$ при различных значениях полуширины светового пучка.

При численном моделировании световой пучок на входе в кристалл имел гауссовый профиль распределения интенсивности. Предполагалось, что к боковым граням кристалла прикладывалось внешнее