

Технология получения гетеропереходов в решетке двумерного фотонного кристалла на основе макропористого кремния

© Ю.А. Жарова[†], Г.В. Федулова, Е.В. Астрова, А.В. Балдычева*, В.А. Толмачев, Т.С. Перова*

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,
194021 Санкт-Петербург, Россия

* Department of Electronic and Electrical Engineering, University of Dublin, Trinity College,
Dublin 2, Ireland

(Получена 26 января 2011 г. Принята к печати 3 февраля 2011 г.)

Предлагается конструкция и технология изготовления микрорезонаторной структуры на основе двойного гетероперехода в макропористом кремнии. Рассмотрен процесс изготовления полоски двумерного фотонного кристалла, состоящего из конечного числа периодов решетки, и технология формирования дефекта путем локального вскрытия макропор со стороны подложки с последующим заполнением их нематическим жидким кристаллом.

1. Введение

Логическим развитием исследований в области фотонных кристаллов (ФК) является интерес к фотонно-кристаллическим гетеропереходам (ГП) [1]. Фотонно-кристаллические ГП позволяют создавать волноводы, фотонные сверхрешетки, увеличивать ширину запрещенной зоны ФК и т.д. К наиболее важным достижениям следует отнести резонаторы на двойной гетероструктуре, обладающие рекордно высокой добротностью [2,3]. Такие микрорезонаторы находят применение при изготовлении низкопороговых лазеров, оптических фильтров, квантовых информационных систем и сенсоров. Особый интерес представляет экспериментальная реализация ГП приборных структур, для создания которых наиболее часто используются двумерные (2Д) ФК, образованные отверстиями в диэлектрике или полупроводнике. Двойная гетероструктура (аналог квантовой ямы в полупроводниковых гетероструктурах) представляет собой две области ФК1, между которыми расположена тонкая область ФК2 с измененной относительно внешних слоев запрещенной зоной. ФК1 и ФК2 спроектированы так, что в центральной части структуры разрешено распространение света заданной частоты, а на краях структуры распространение такого света запрещено, в результате чего фотоны оказываются замкнуты в центральной области ФК2. Если частота входящего света совпадает с собственной частотой образовавшейся ямы, то электромагнитная волна резонансно туннелирует через оба барьера, а оптическое пропускание всей структуры достигает единицы.

В первых работах для формирования ФК2 использовалось изменение геометрических параметров решетки ФК1 [2]. Несколько позже вместо этого было предложено изменять показатель преломления путем заполнения определенных пор различными жидкостями [4,5]. В последнем случае можно использовать исходный ФК с одинаковым по всей структуре периодом и диаметром отверстий. При этом отпадает необходимость в преци-

зионном варьировании геометрических параметров решетки. Используемый до сих пор метод заполнения пор с помощью микропипетки, управляемой механизмом с прецизионным позиционированием [6], представляется слишком сложным и трудоемким. Предлагаемое нами решение основано на использовании фотолитографии и лишено указанного недостатка.

Удобным методом получения 2Д ФК на кремнии, совместимым с технологией интегральных схем, является фотоэлектрохимическое травление макропор в *n*-Si(100) [7,8]. Этот метод имеет свои особенности и чувствителен к нарушению периодичности рисунка из-за перераспределения плотности тока травления и возникающего при этом изменения размеров и формы пор. Поэтому наиболее удобным методом получения ГП структур в решетке макропористого кремния является инфильтрация определенных пор жидкостями. Использование наполнителя с изменяемым показателем преломления дает возможность управлять резонансной частотой разрешенного состояния в запрещенной зоне ФК.

Настоящая работа ставила своей целью разработку конструктивных и технологических решений получения микрорезонатора на базе двойной гетероструктуры в кремниевом 2Д ФК. ГП формируется в ФК конечных размеров. Для этого в подложке окисленного макропористого образца вытравливаются окна, вскрывающие поры в определенных областях. Одни окна используются для удаления пористого слоя и получения ФК полосок, другие для введения в поры ЖК.

2. Конструкция и технология

В соответствии с литературными данными задача по получению 2Д ФК конечных размеров с вертикальными стенками для ввода и вывода излучения решалась в основном двумя путями: с помощью одновременного травления макропор и щелей [9,10] и изготовлением трехмерных структур из однородного периодического массива макропор. В последнем случае для получения

[†] E-mail: piliouguina@mail.ioffe.ru

рисунка использовалась либо фотолитография по пористому слою с лицевой стороны [11], либо локальное удаление подложки [12]. В настоящем исследовании за основу был выбран вариант [12], который был доработан и дополнен технологией формирования дефекта. Макет разрабатываемой структуры показан на рис. 1.

Эксперименты проводились на макропористом кремнии с треугольной решеткой пор, период решетки составлял $a = 8$ мкм. Схема процесса изготовления микро-резонатора показана на рис. 2. Технология основана на локальном удалении подложки в щелочном травителе (внутренняя поверхность пор при этом маскируется пленкой термического окисла). Затем во вскрытых порках маскирующая пленка SiO_2 растворяется в HF, и щелочной травитель, проникая в макропоры, растворяет Si-стенки, незащищенные слоем окисла. Таким образом, большие квадратные области вытравливаются насквозь

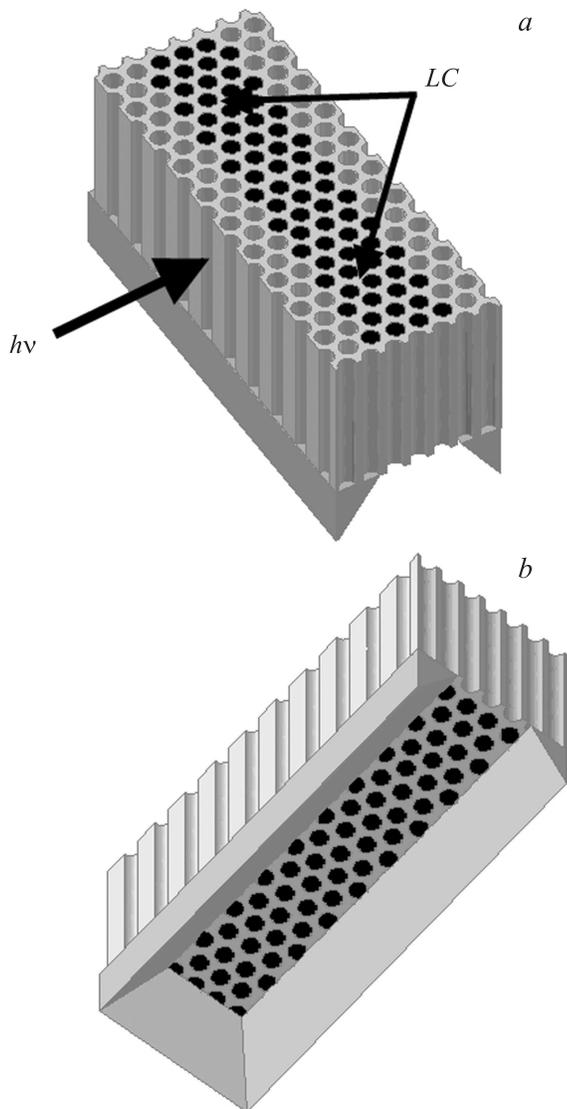


Рис. 1. Макет полоски 2Д ФК с локально вскрытыми порами, которые заполнены жидким кристаллом (LC): *a* — вид с лицевой стороны, *b* — вид с обратной стороны.

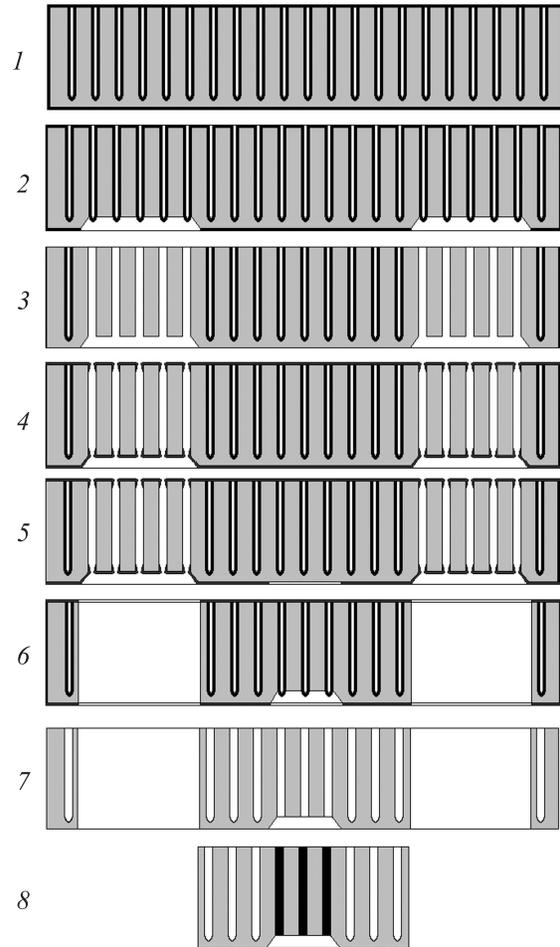


Рис. 2. Схема технологического процесса создания полосок двумерного ФК с двойным гетеропереходом: 1 — образец макропористого кремния после окисления; 2 — локальное вскрытие пор для удаления из них окисла; 3 — удаление оксида кремния из вскрытых пор в области квадратов; 4 — нанесение плазмохимического оксида кремния; 5 — фотолитография по окислу на обратной стороне образца для формирования окна под дефект; 6 — растворение пористого кремния в квадратах и одновременное вскрытие пор в области дефекта; 7 — растворение оксида кремния; 8 — разделение на чипы и заполнение вскрытых пор жидким кристаллом.

и формируют наружные края чипа, имеющие форму гантели (рис. 3). Узкая часть чипа представляет собой полоску ФК, остальные части нужны для повышения механической прочности и возможности работать с отдельным чипом. Одновременно с вытравливанием квадратов вскрываются поры в центре полоски ФК через предварительно изготовленное окно в окисле, покрывающем подложку. Жидкость, заливаемая в образовавшееся углубление, заполняет поры, формируя гетерограницы между областями с воздушными и с заполненными порами.

Для изготовления структур был разработан комплект из четырех фотошаблонов ДР-1: первые два шаблона

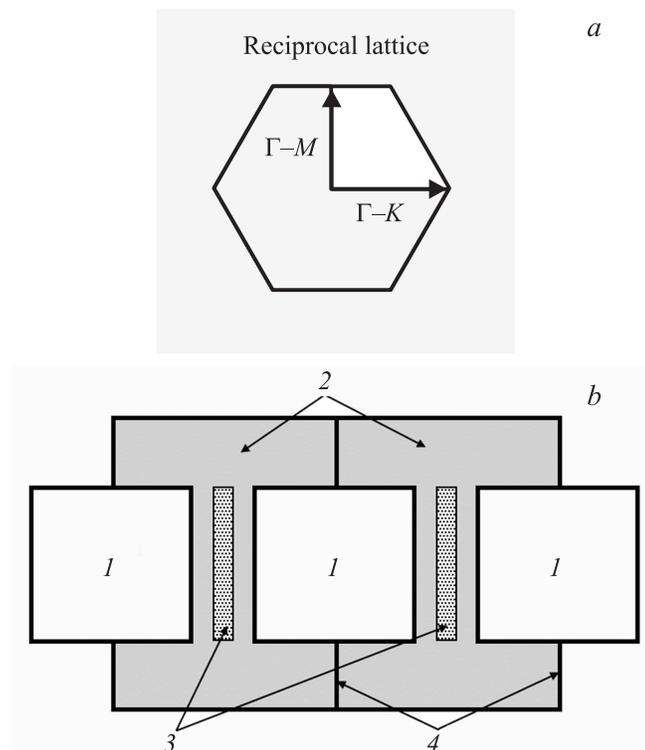


Рис. 3. *a* — основные направления в обратной решетке ФК; *b* — фрагмент рисунка фотошаблонов, иллюстрирующий принцип получения структуры микрорезонатора, вид с обратной стороны образца. 1 — светлые квадраты, которые вытравливаются насквозь, оставляя чипы в виде гантелей 2 (показаны серым цветом); 3 — вскрытые поры для заполнения жидкостью; 4 — дорожки скрайбирования.

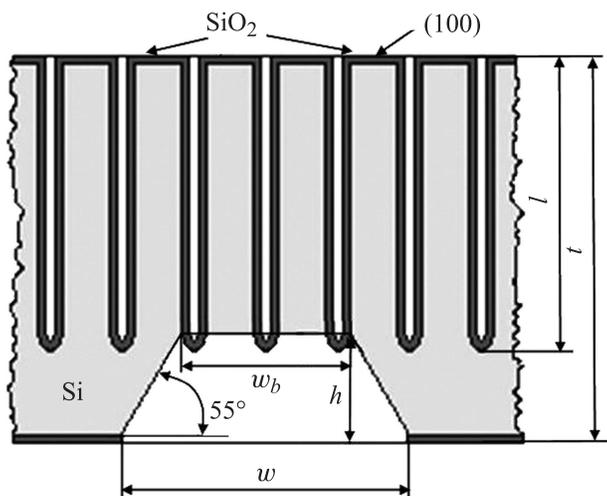


Рис. 4. Схема, поясняющая локальное вскрытие пор с помощью анизотропного травления.

предназначены для получения затравочных ямок и знаков совмещения на обеих сторонах образца, третий — для вскрытия больших квадратов. Четвертый шаблон позволяет вскрывать поры для дефекта в полоске ФК.

В треугольной решетке 2Д ФК основные направления Γ -М и Γ -К взаимно перпендикулярны [13] (рис. 3, *a*). Все поле фотошаблона было разбито на две зоны, каждая из которых содержала элементы, различающиеся шириной и ориентацией полосок, соответственно вдоль Γ -М и Γ -К. Фрагмент рисунка структуры приведен на рис. 3.

При проектировании и изготовлении важным параметром является толщина подложки $h = t - l$, где t — толщина образца и l — глубина пор (рис. 4). Поскольку локальное вскрытие пор осуществляется с помощью анизотропного травления, то при проектировании фотошаблонов необходимо учитывать, что формируемые углубления имеют наклонные стенки. Эти стенки образованы плоскостями (111), которые травятся в щелочных травителях с наименьшей скоростью [14]. Окно в окисной маске w должно быть больше, чем ширина углубления на дне вытравленной области w_b : $w = w_b + 1.4h$. А w_b в свою очередь определяет число вскрытых рядов пор.

3. Изготовление образцов

Исходным материалом для изготовления макропористого кремния служили пластины n -Si диаметром 76 мм с удельным сопротивлением 15 Ом·см, ориентированные в плоскости (100). Выбранное удельное сопротивление исходного материала обеспечивает устойчивое травление макропор, организованных в треугольную решетку с периодом 8 мкм [7]. Из пластин толщиной 380–400 мкм вырезались квадратные образцы размером 30 × 30 мм, толщина которых уменьшалась до 200 ± 5 мкм благодаря шлифовке и полировке. С помощью ионной имплантации фосфора на обратной стороне образцов изготавливался n^+ -контакт. Глубокие цилиндрические макропоры получали с помощью фотоэлектрохимического травления (ФЭХТ) в условиях подсветки с обратной стороны образца [8]. Пористый слой создавался в круглой области диаметром 18 мм, расположенной в центре образца. Для травления использовался 4% водный раствор HF, содержащий 5% этилового спирта. Процесс проводился при температуре 20°C в режиме, обеспечивающем постоянный диаметр пор по глубине. Начальная плотность тока составляла $j = 6$ мА/см². Регулярная решетка макропор получалась благодаря предварительному формированию на поверхности центров нуклеации в виде затравочных ямок. Для получения затравочных ямок использовалось анизотропное травление в водном растворе гидроксида калия и изопропилового спирта через маску плазмохимического окисла SiO₂. Рисунок был ориентирован так, что ряды затравок располагались вдоль сторон квадратного образца, совпадающего с кристаллографическими направлениями $\langle 110 \rangle$.

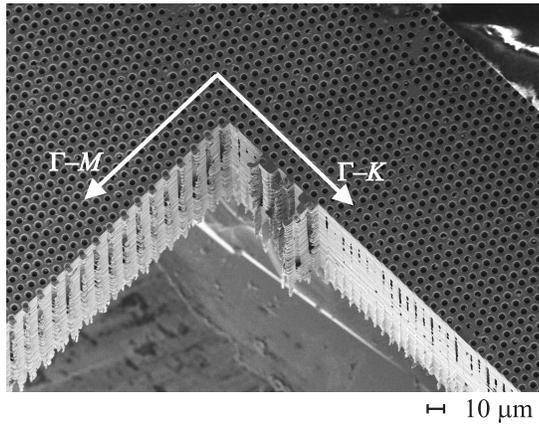


Рис. 5. SEM изображение участка образца после удаления квадрата (вид с обратной стороны с указанием направлений в фотонном кристалле).

3.1. Получение полоски ФК

Рассмотрим сначала процесс получения полоски ФК (операции 1–3 и 6–7 на рис. 2). Образец макропористого кремния 20.05.10N с толщиной подложки $h = 4$ мкм окислялся в парах воды (толщина окисла ~ 0.3 мкм)

(операция 1), и в полученном окисле со стороны подложки вскрывались поры в больших квадратных окнах, ограничивающих полоску ФК (операция 2). В этих окнах внутренняя поверхность пор освобождалась от маскирующего окисла путем травления в разбавленном растворе HF (операция 3). Следует обратить внимание, что при этом SiO_2 стравливался и с обеих поверхностей образца. Операции 4 и 5 пропускались, и сразу после операции 3 следовала операция 6 — травление в водном растворе KOH. Для получения гладких поверхностей к 5% водному раствору KOH добавлялся изопропиловый спирт (IPA) [15] в соотношении 1:2 по объему. Травление проводилось в течение 15 мин при температуре 70°C . Удаление квадратов формировало вертикальные стенки боковых стенок полученных структур. В силу того что подложка в данном образце не защищена слоем оксида кремния и ее толщина соизмерима с толщиной стенок между порами, то при удалении квадратов вскрывались поры по всей обратной поверхности структур.

Поскольку после ФЭХТ поры на разной глубине имели не совсем одинаковый диаметр и форму сечения (диаметр с глубиной возрастал, а форма становилась более квадратной), то в верхней части стенки между порами толще (ближе к лицевой стороне), и их остатки

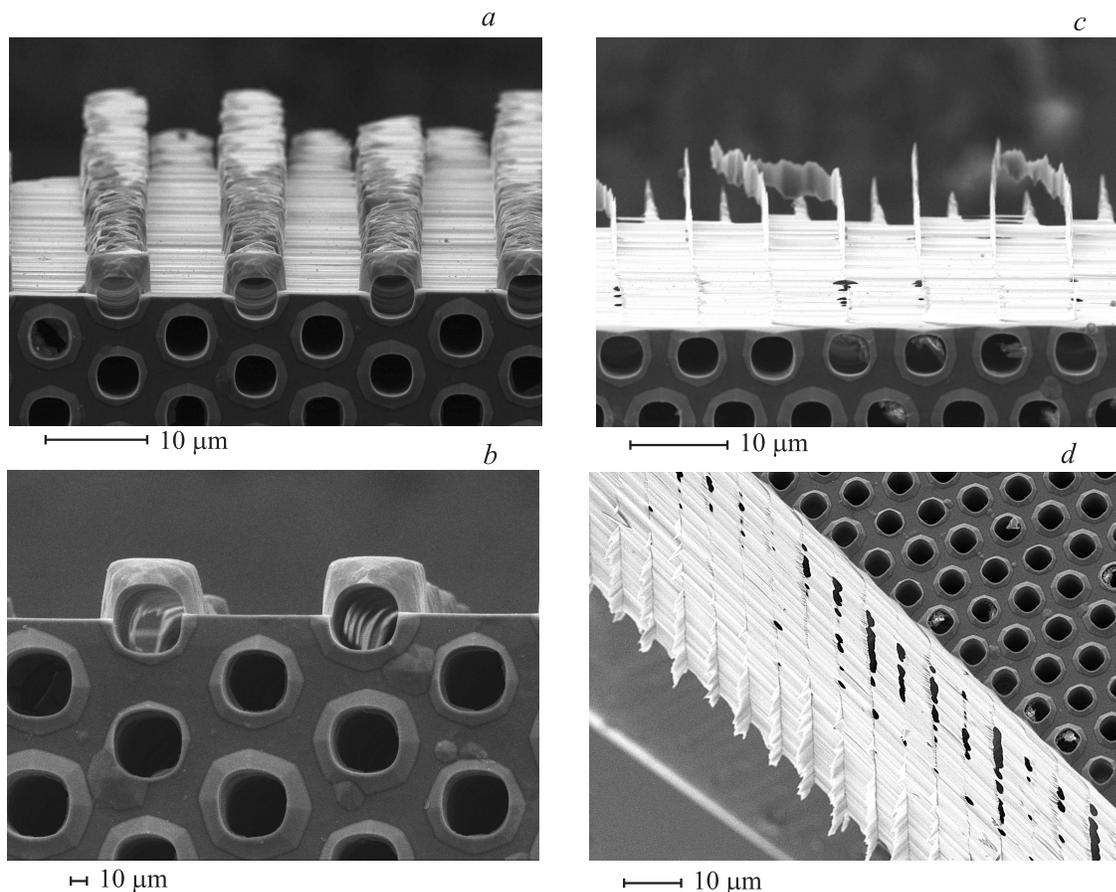


Рис. 6. SEM изображения краев ФК после удаления окисла из пор: *a, b* — полоски с границей вдоль Г–М; *c, d* — вдоль Г–К. Вид с обратной стороны образца.

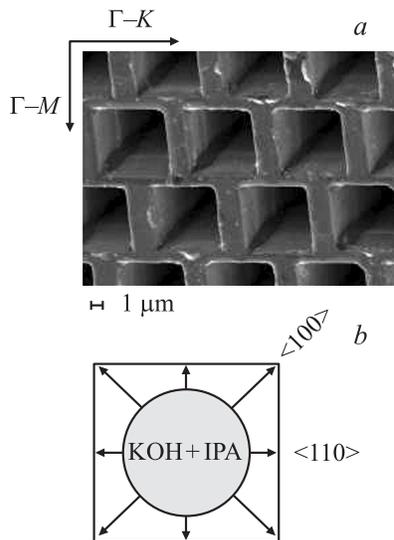


Рис. 7. *a* — изображение в сканирующем электронном микроскопе макропористого кремния, обработанного в растворе $\text{KOH} + \text{IPA}$; *b* — трансформация круглой поры в квадратную. Длина стрелок указывает на скорость травления в разных кристаллографических направлениях.

видны в виде выступов, а в нижней части (ближе к обратной стороне) настолько тонкие, что протравливаются насковозь (рис. 6, *d*).

Из рисунков видно, что на стенке структуры вдоль направления $\Gamma\text{--M}$ образовались прямоугольные выступы, а на стенке вдоль $\Gamma\text{--K}$ видны лишь остатки кремневых стенок, перпендикулярных плоскости границы. Образование таких боковых стенок обусловлено анизотропным травлением макропор. Скорость травления плоскости (110) в растворе $\text{KOH} + \text{IPA}$ меньше, чем плоскости (100) [15]. Это приводит к тому, что сечение круглой поры становится квадратным (рис. 7, *a*). Стороны квадрата образованы медленно травящимися плоскостями (110) . Следует обратить внимание на то, что стенки между квадратными порами имеют разную толщину для двух перпендикулярных направлений: тоньше вдоль $\Gamma\text{--K}$ и толще вдоль $\Gamma\text{--M}$, что обусловлено треугольной решеткой.

На рис. 8 схематически показан процесс растворения стенок макропористого кремния в $\text{KOH} + \text{IPA}$ и формирование края структур для двух разных направлений ФК. По мере увеличения времени травления умень-

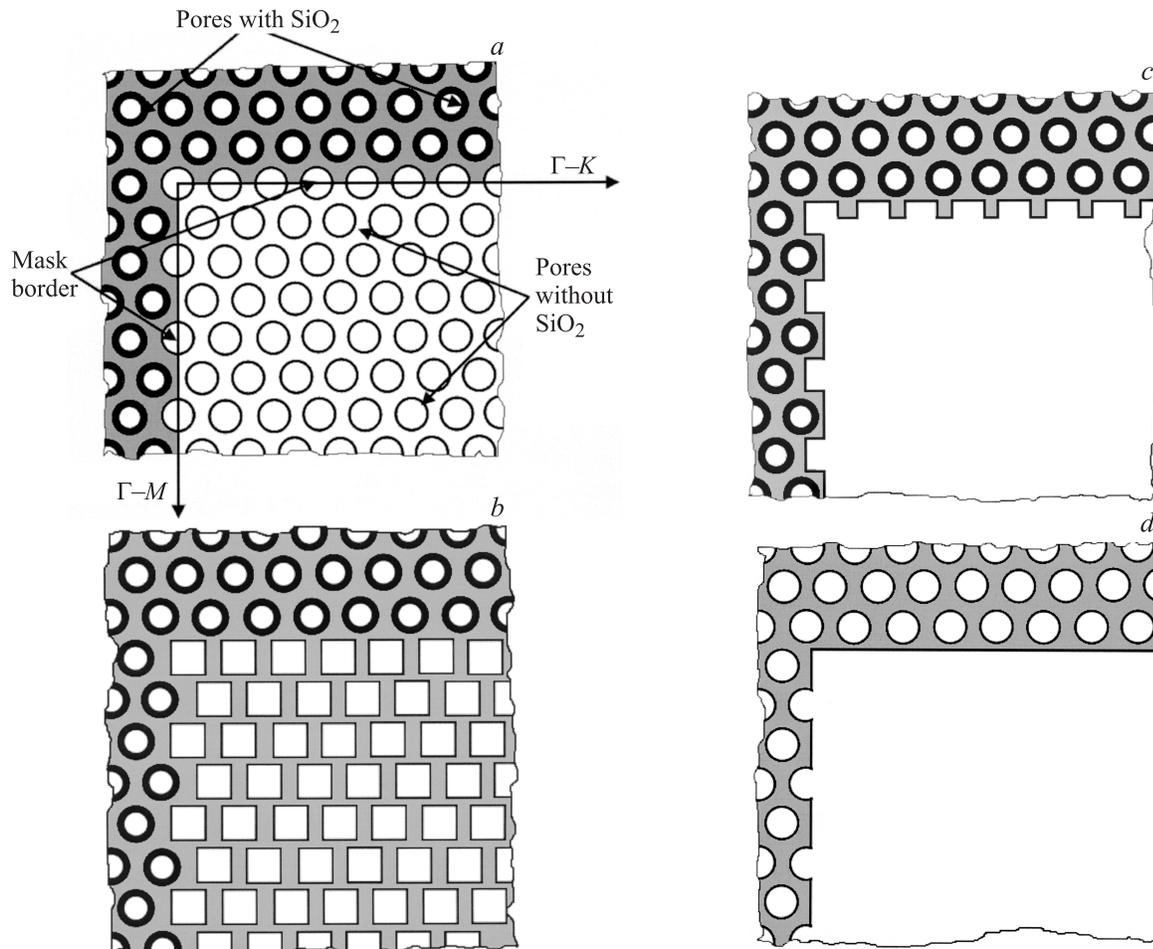


Рис. 8. Схема формирования края в углу удаляемого квадрата при растворении макропористого кремния: *a* — исходная структура после удаления SiO_2 из пор больших квадратов, *b* — начальный этап травления в щелочном растворе, при котором происходит изменение формы пор с круглой на квадратную, *c* — удаление квадрата, *d* — выравнивание границы структуры при дальнейшем травлении и растворении окисла.

шается толщина Si-стенок между квадратными порами (рис. 8, *b*). Первыми растворяются стенки, ориентированные вдоль Γ -К, и образуются края, изображенные на рис. 8, *c*. При более длительном травлении края приобретают вид, показанный на рис. 8, *d*.

3.2. Вскрытие пор в области дефекта

Макропористый образец 24.05.10N имел более толстую подложку, чем 20.05.10N, и был защищен плазмохимическим окислом, что предотвратило вскрытие пор по всей поверхности в процессе вытравливания в щелочи квадратных областей. В этом образце были сформированы не только полоска ФК шириной 160 мкм, но и в специальном окне вскрыты поры для заполнения жидким наполнителем (ширина дефекта 70 мкм). Для этого после удаления окисла из пор в области больших квадратов маскировались верхняя (лицевая) и нижняя (обратная) стороны образца путем нанесения плазмохимического окисла толщиной 0.42 мкм (операция 4). В нем с помощью фотолитографии по обратной стороне открывалось окно под дефект (этап 5). Травление образца в щелочном растворе одновременно удаляло большие квадраты, формируя полоски ФК, и локально вскрывало

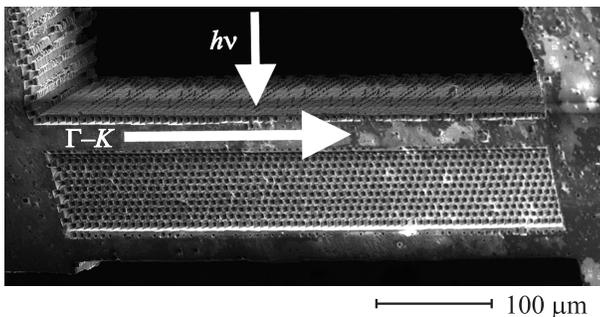


Рис. 9. Обратная сторона чипа № 4, изображение в сканирующем электронном микроскопе. Полоска ФК и дефект ориентированы вдоль направления Γ -К, свет при исследовании спектральных характеристик направлен в перпендикулярном направлении вдоль Γ -М.

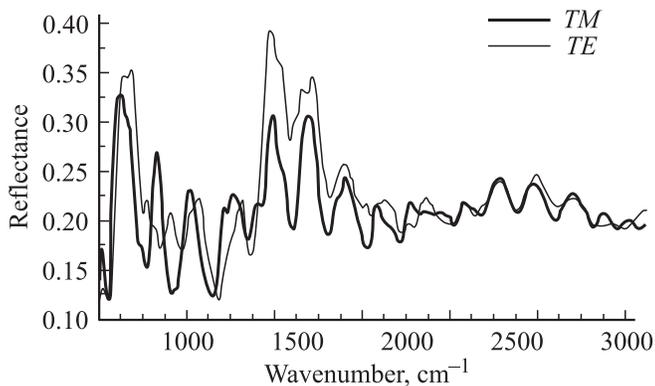


Рис. 10. Спектр отражения для чипа № 4 до заполнения пор жидким кристаллом.

поры в области дефекта. Один из полученных при этом чипов показан на рис. 9.

4. Оптические измерения

Для измерений спектрального коэффициента отражения R в диапазоне $650\text{--}6500\text{ см}^{-1}$ ($\lambda = 1.5\text{--}15\text{ мкм}$) использовали фурье-спектрофотометр Digilab FTS 6000, сопряженный с ИК микроскопом UMA 500 (более подробно методика измерений описана в [16]). В качестве образца сравнения значений с $R = 100\%$ была использована стеклянная пластина, покрытая тонкой пленкой золота. Измерения проводились с помощью прямоугольной апертуры микроскопа с размером $50 \times 200\text{ мкм}$, с разрешением 8 см^{-1} и с поляризатором, расположенным перед МСТ детектором, охлаждаемым жидким азотом. ТМ-поляризация соответствует вектору электрического поля световой волны, направленному вдоль оси пор, а ТЕ-поляризация — вектору \mathbf{E} , направленному перпендикулярно оси пор (т. е. в плоскости образца).

На рис. 10 приведен спектр отражения полоски ФК с незаполненными порами. Пропускание на чипах такой большой ширины измерить не удалось из-за слишком малого сигнала на выходе, обусловленного высокими потерями из-за рассеяния света на внутренней поверхности пор. Оценки показывают, что фундаментальная запрещенная зона полученного ФК располагается при $\nu \approx 350\text{ см}^{-1}$ вне спектральной области, доступной для измерений, а наблюдаемые на рис. 10 пики находятся в области запрещенных зон более высокого порядка. Сдвиг интерференционных полос для ТМ-поляризации относительно полос для ТЕ-поляризации свидетельствует о наличии положительной анизотропии, которая присуща макрокристаллическому кремнию [17].

5. Инфильтрация жидкого кристалла

Для инфильтрации пор в области дефекта был выбран нематический жидкий кристалл E7 [18]. ЖК E7 обладает высокой анизотропией показателя преломления в ИК-области спектра $\Delta n = 0.2$ [19] и удобен тем, что имеет мезофазу при комнатной температуре. Расчеты, проведенные в [20], показывают, что дефект, полученный заполнением одного ряда пор ЖК E7, создает дискретный уровень в нижней запрещенной фотонной зоне. Спектральное положение дефектной моды смещается при изменении показателя преломления ЖК при смене ориентации директора. Сдвиг резонансного пика может достигать $\Delta\nu/\nu = 4.7\%$.

Для инфильтрации вскрытых макропор образец располагался лицевой стороной вниз над отверстием в столике оптического микроскопа и мог перемещаться с помощью микрометрических винтов в трех измерениях. Вблизи от места введения ЖК на поверхность чипа наносилась капля ЖК, в которую окунался тонкий

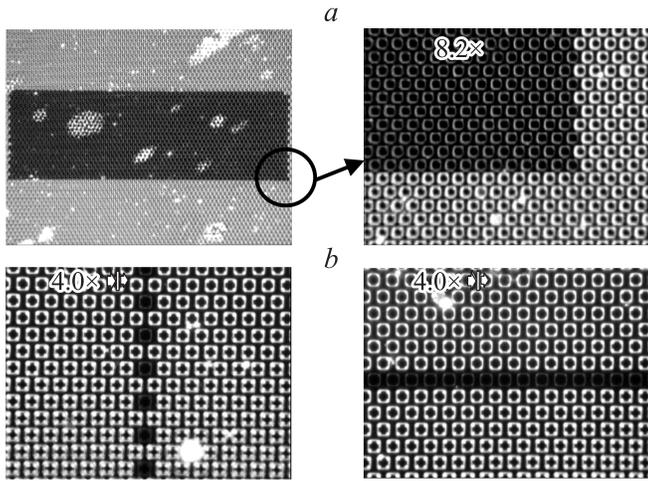


Рис. 11. Микрофотографии лицевой стороны образцов с порами, заполненными жидким кристаллом через окно в подложке: *a* — широкого окна, *b* — одного ряда пор вдоль разных направлений в решетке ФК.

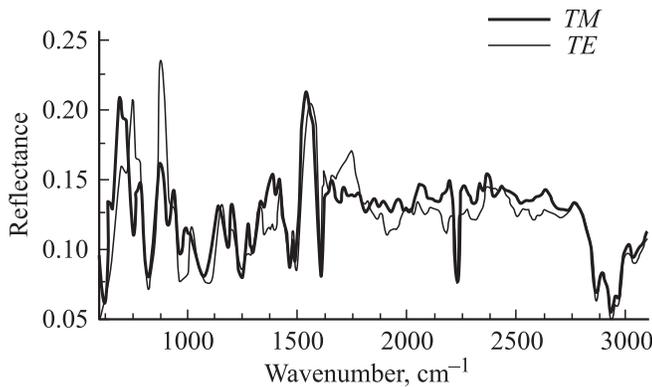


Рис. 12. Спектр отражения от чипа № 4 с дефектом, заполненным жидким кристаллом E7.

кончик питателя. ЖК, захваченный питателем, переносился в углубление дефекта со вскрытыми порами. В зависимости от количества переносимого ФК и объема заполняемых пор эта процедура повторялась несколько раз. ЖК в сквозных порах удерживался за счет сил поверхностного натяжения. Контроль заполнения проводился по картинке на лицевой стороне. На рис. 11 показано изображение лицевой стороны образцов с локально заполненными порами, на которых видны ровные края гетерограниц.

С использованием описанной методики были заполнены поры в чипе № 4. Спектр отражения этого чипа после инфильтрации ЖК приведен на рис. 12. Видно, что после инфильтрации абсолютная величина отражения несколько уменьшилась. На спектре регистрируются характерные для ЖК полосы при $\nu = 817, 1606, 2226$ и группы полос в области $2780\text{--}3013\text{ см}^{-1}$. Полосы в области 1606 и 2226 см^{-1} ассоциируются с колебаниями, направленными вдоль оси ЖК директора (или

вдоль длинной оси палочкообразных ЖК-молекул), в то время как полосы в районе сложной полосы при 817 см^{-1} и группы полос с центром $\sim 2910\text{ см}^{-1}$ относятся к колебаниям, направленным перпендикулярно длинной оси молекулы [19,21]. Видно, что глубина полос 1606 и 2226 см^{-1} для ТМ-поляризации меньше, чем для ТЕ-поляризации, а для полос в области 817 и $\sim 2910\text{ см}^{-1}$ — наоборот. Из этого может быть сделан вывод о том, что существует преимущественная ориентация ЖК-директора вдоль оси макропор. Этот вывод согласуется с ранее наблюдавшимся поведением палочкообразных ЖК (включая ЖК-E7) в макропористом кремнии [22,23]. Степень ориентационного порядка для чипа № 4, найденная из дихроичного отношения [24], невысокая и составляет $s = 0.15$.

6. Заключение

Таким образом, предложена технология изготовления структуры микрорезонатора на основе 2Д ФК с двойным гетеропереходом. Реализация конструкторско-технологических решений продемонстрирована на структурах из макропористого кремния с периодом 8 мкм . Проникновение ЖК в поры дефекта подтверждено с помощью оптической микроскопии и поляризационной спектроскопии. Для исследования оптических характеристик микрорезонатора на основе полученной гетероструктуры следует либо расширить спектральный диапазон измерений, либо применить разработанную технологию для изготовления ФК структур с меньшим периодом.

Работа поддержана грантами: РФФИ № 09-02-00782, президента РФ „Научная школа“ № 3306-2010.02.

Список литературы

- [1] E. Istrate, E.H. Sargent. *Rev. Mod. Phys.*, **78**, 455 (2006).
- [2] B.S. Song, S. Noda, T. Asano, Y. Akahne. *Nature Mater.*, **4**, 207 (2005).
- [3] Y. Takahashil, H. Hagino, Y. Tanaka, B.S. Song, T. Asano, S. Noda. *Opt. Express*, **15**, 17 206 (2007).
- [4] C. Smith, D.K.C. Wu, M.W. Lee, C. Monat, S.T. Hanic, C. Grillet, B.J. Eggleton. *Appl. Phys. Lett.*, **91**, 121 103 (2007).
- [5] S.T. Hanic, C.M. Sterke, M.J. Steel. *Opt. Express*, **14**, 12 451 (2006).
- [6] F. Intonti, S. Vignolini, V. Turck, M. Colocci, P. Bettotti, L. Pavesi, S.L. Schweizer, R. Wehrspohn, D. Wiersma. *Appl. Phys. Lett.*, **89**, 211 117 (2006).
- [7] V. Lehmann, H. Föll. *J. Electrochem. Soc.*, **137**, 653 (1990).
- [8] V. Lehmann. *Electrochemistry of Silicon* (Germany, Wiley VCH, 2002).
- [9] T. Geppert, S.L. Schweizer, U. Gosele, R.B. Wehrspohn. *Appl. Phys. A*, **84**, 237 (2006).
- [10] Е.В. Астрова, Г.В. Федулова, Е.В. Гущина. *ФТП*, **44**(12), 1666 (2010).
- [11] S. Ottow, V. Lehmann, H. Föll. *J. Electrochem. Soc.*, **143**(1), 385 (1996).

- [12] E.B. Астрова, Т.Н. Боровинская, В.А. Толмачев, Т.С. Перова. ФТП, **38** (9), 1125 (2004).
- [13] J.D. Joannopoulos, S.G. Johnson, J.N. Winn, R.D. Meade. *Photonic Crystals. Molding the Flow of Light*. 2nd edn (Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2008), <http://press.princeton.edu>.
- [14] Г.Ю. Готра. *Технология микроэлектронных устройств* (М., Радио и связь, 1991).
- [15] I. Zubel, M. Kramkowska. *Sensors Actuators A*, **101**, 255 (2002).
- [16] V.A. Tolmachev, T.S. Perova, E.V. Astrova, B.Z. Volchek, J.K. Vij. *Phys. Status Solidi A*, **197** (2), 544 (2003).
- [17] F. Genereux, S.W. Leonard, H.M. van Driel, A. Birner, U. Gosele. *Phys. Rev. B*, **63**, 16 111 (R) (2001).
- [18] Data from Merck K GaA, Germany.
- [19] S.-T. Wu. *Opt. Eng.*, **26** (2), 1208 (1987).
- [20] S.A. Dyakov, S.G. Tikhodeev, E.V. Astrova, V.A. Tolmachev, T.S. Perova, V.Yu. Timoshenko. SPIE, *Photonics Europe*, 12–16 April 2010, Brussele, Belgium (Presentation N 7717-62).
- [21] А.Д. Ременюк, Е.В. Астрова, Р.Ф. Витман, Т.С. Перова, В.А. Толмачев, J.K. Vij. ФТТ, **48** (2), 361 (2006).
- [22] H.-S. Kitzerow, A. Lorenz, H. Matthias. *Phys. Status Solidi A*, **204** (11), 3754 (2007).
- [23] T.S. Perova, E.V. Astrova, S.E. Tsvetkov, A.G. Tkachenko, J.K. Vij, S. Kumar. ФТТ, **44** (6), 1145 (2002).
- [24] Л.М. Блинов. *Электро- и магнитооптика жидких кристаллов* (М., Наука, 1978).

Редактор Л.В. Беляков

Technological realization of heterojunctions in two-dimensional photonic crystal lattice based on macroporous silicon

*Yu.A. Zharova, G.V. Fedulova, E.B. Astrova,
A.V. Baldycheva*, V.A. Tolmachev, T.S. Perova**

loffe Physicotechnical Institute,
Russian Academy of Sciences,
194021 St. Petersburg, Russia

* Department of Electronic and Electrical Engineering,
University of Dublin, Trinity College,
Dublin 2, Ireland

Abstract The paper is devoted to design and fabrication technique for a microcavity structure based on a double heterojunction in macroporous Si. We consider the fabrication process of a two-dimensional photonic crystal bar with a finite number of periods and technology of the defect formation. The heterojunction defect is obtained by local opening of macropores from the substrate side of the sample and subsequent infiltration of the pores with a nematic liquid crystal.