

П. ф. применяется также для улучшения качества изображений, распознавания образов, осуществления их сортировки и т. п. Напр., используя транспарант в виде непрозрачного экрана с щелью, можно набавиться от полос на изображении, вызванных строчной развёрткой; частично или полностью подавив низкие пространственные частоты, можно осуществить «контуривание» изображений. Реализуемы фильтры, резко снижающие дефекты изображения, вызванные расфокусировкой при фотографировании; фильтры, отмечающие яркими точками в плоскости изображений местоположение к.-л. заданной буквы в служащем объектом напечатанном тексте, и т. д. Следует, однако, иметь в виду, что распознавание образов резко затрудняется, если неизвестны заранее масштабы и ориентировка изображений соответствующих объектов.

При высококогерентных источниках света успешно используются эфф. фильтры самого разного назначения, изготовленные на основе методов голографии (см. *Голографическое распознавание образов*). Можно создать фильтры, воздействующие и на амплитуду, и на фазу отд. фурье-компонент с участием голограмм, осуществляющих лишь амплитудную модуляцию падающего на них света (метод Люта).

Реально производимая П. ф. нередко заменяется эквивалентной ей матем. обработкой результатов измерений световых полей (при необходимости — с воссозданием рассчитанных откорректиров. изображений).

Лит.: Гудмен Д. ж., Введение в фурье-оптику, пер. с англ., М., 1970; Передача и обработка информации голографическими методами, М., 1978; Ю у Ф. Т. С., Введение в теорию дифракции, обработку информации и голографию, пер. с англ., М., 1979. Ю. А. Аманьев.

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ЧАСТОТА** — аналог обычной частоты при задании физ. величины в виде ф-ции не времени, а координаты; имеет размерность см<sup>-1</sup>. Понятие П. ч. очень часто используется в оптике для оценки способности систем оптич. информации передавать информацию об объекте.

Для примера рассмотрим наиб. простой случай одномерного пропускающего объекта — дифракц. решётки, ф-ция пропускания к-рой

$$t(\xi) = t_0 + t \cos \frac{2\pi}{T} \xi, \quad (*)$$

где  $\xi$  — координата в плоскости объекта,  $t_0$  — ср. амплитудное пропускание,  $t$  — амплитуда изменения пропускания. При заданных значениях  $t_0$  и  $t$  изменение свойств объекта можно однозначно задать, определив период изменения ф-ции  $T = d = 1/f$ . Здесь  $T$  — период ф-ции, равный расстоянию между ближайшими точками объекта в направлении  $\xi$ , в к-рых амплитудное пропускание одинаково,  $f$  — величина, обратная пространственному периоду, наз. П. ч. При описании дифракц. решётки с помощью П. ч. легко оценивается, напр., требуемая апертура объектива  $D = 2\lambda f_z$  ( $z$  — расстояние от решётки до главной плоскости линзы). Дифракц. решётка — синусоидальный одномерный объект; несинусоидальные одномерные объекты характеризуются набором (спектром) П. ч. В более общем двумерном случае объект можно рассматривать как результат наложения синусоидальных решёток, ориентированных произвольно. Тогда распределение поля  $u(x, y)$  по сечению светового пучка ( $x, y$  — поперечные декартовы координаты)

$$u(x, y) = \iint_{-\infty}^{\infty} F(f_x, f_y) \exp[2\pi i(f_x x + f_y y)] df_x df_y,$$

где  $F(f_x, f_y)$  — фурье-образ этого распределения,

$$F(f_x, f_y) = \iint u(x, y) \exp[-2\pi i(f_x x + f_y y)] dx dy.$$

где  $f_x, f_y$  и есть пространственные частоты.

Лит. см. при ст. *Пространственная фильтрация*.

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ЧЁТНОСТЬ** — то же, что *Р-чётность*.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СИММЕТРИЯ** — симметрия пространственно-временного континуума, в к-ром протекают физ. процессы. В основном П.-в. с. — это следствие изотропии и однородности пространства-времени, они проявляются в инвариантности (ковариантности) физ. систем, полей и ур-ний движения относительно преобразований координат, отвечающих вращениям или трансляциям вдоль направлений пространственно-временных осей. В *квантовой механике* и *квантовой теории поля* (КТП) существенную роль играют дополнительные, дискретные симметрии, связанные с отражениями пространственно-временных осей. С П.-в. с. связаны *сохранения законы*: из свойства изотропии пространства следует сохранение угл. момента, из однородности пространства-времени — сохранение 4-импульса. Дискретные симметрии приводят к сохранению *чётности*. Законы сохранения чётности являются приближёнными, но нет никаких указаний на приближённый характер непрерывных П.-в. с.

Группа П.-в. с. наз. *Пуанкаре группой*. Её генераторами в КТП являются 6 компонент антисимметричного тензора момента кол-ва движения  $M_{\mu\nu}$  и 4 компоненты вектора импульса  $P_\nu$  ( $\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$ ).

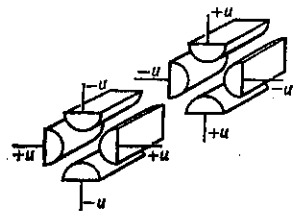
В КТП существует теоретич. возможность расширения пространственно-временного континуума за счёт включения  $4N$  дополнительных вешеств. антикоммутирующих координат, при этом группа Пуанкаре расширяется до группы простой ( $N = 1$ ) или расширенной ( $1 < N < 8$ ) суперсимметрии (см. *Суперсимметрия, Суперравнотация*). Однако неясно, реализуется ли в природе эта возможность.

Существует глубокая связь между П.-в. с. и *внутренними симметриями*. Наиб. ярким примером такой связи является строгое сохранение *СРТ-чётности* (при приближённом сохранении *С-* и *РТ-чётности*; см. *Теорема СРТ*).

**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ КВАНТОВАНИЕ** — то же, что квантование момента количества движения; дискретность возможных его пространственных ориентаций относительно произвольно выбранной оси. См. *Квантовая механика*.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ОДНОРОДНАЯ КВАДРУПОЛЬНАЯ ФОКУСИРОВКА** — фокусировка пучков заряд. частиц в *линейных ускорителях* или каналах транспортировки, обусловленная чередованием во времени направления квадрупольно-симметричного электр. поля. Практич. разработка структур с П.-о. к. ф. началась в СССР в 1970 (за рубежом широко развинулась с 1979). До 70-х гг. в линейных ускорителях и каналах транспортировки была известна фокусировка частиц со знакопеременной пространственно-периодич. структурой, состоящей из статич. квадрупольных линз. Один из возможных пространственных периодов такой структуры показан на рис. 1 ( $u$  — пост. напряжение на электродах). В отличие от пространственно-периодич. фокусирующих структур, канал с П.-о. к. ф.

Рис. 1. Пространственно-периодический квадрупольный фокусирующий канал.



в принципе представляет собой длинную четырёхпроводную линию с квадрупольной симметрией, на к-рую подано ВЧ-напряжение (рис. 2). Заряд. частицы, движущиеся вдоль продольной оси симметрии, испытывают действие поперечного электр. поля с перем. знаком градиента. Это приводит к эффекту квадруполь-