

зации отношения сигнал/шум. Максимизация осуществляется автоматич. регулировкой весовых коэфф., с к-рыми суммируются сигналы, поступающие от отдельных приёмных каналов. Чаще всего А. а. является антенная решётка.

Обычно обработка сигналов помех, обеспечивающая подавление суммарного сигнала помех на выходе А. а., производится до приёма полезного сигнала. Аппаратура системы обработки основана на использовании устройств для регулировки амплитуд и (или) фаз весовых коэфф. Регулировка весовых коэфф. производится автоматически с помощью обратных связей между выходом системы обработки сигналов и приёмными каналами А. а. Процедура адаптации эквивалентна вычитанию из исходной диаграммы направленности (ДН) решётки компенсационной ДН, формируемой в процессе выработки оптимальных весовых коэфф., вследствие чего результирующая ДН приобретает провалы в направлениях на источники помех. Глубина подавления помех, необходимый объём аппаратуры обработки сигналов зависят от используемого метода адаптации и его конкретной реализации.

Один из вариантов А. а. — самофокусирующаяся антенная решётка. В режиме приёма она обрабатывает принимаемую волну с любым фазовым фронтом так, что сигналы от всех элементов суммируются синфазно. Благодаря этому при изотропно приходящих внеш. шумах обеспечивается максимум отношения сигнал/шум на выходе А. а. Самофокусирующаяся А. а. может работать и в приёмно-передающем режиме; при этом излучение сигнала осуществляется в направлении источника принимаемой волны. И в режиме приёма, и в режиме передачи принимаемый сигнал используется для управления фазами токов в отд. элементах А. а. Приёмно-передающая самофокусирующаяся А. а. в известном смысле сходна с системами обращения волнового фронта, используемыми, в частности, в оптике. А. а. применяются в системах связи, в радиолокации, радиоастрономии и т. д.

Лит.: Антенные решетки. Методы расчета и проектирования, М., 1966; Ж и б у р т о в и ч П. Ю., Возможности компенсации помеховых сигналов, принимаемых по боковым лепесткам диаграммы направленности фазированных антенных решеток, «Радиотехника», 1980, т. 35, № 10.

А. А. Леманский.

**АДАПТИВНАЯ ОПТИКА** — раздел оптики, занимающийся разработкой оптич. систем с динамич. управлением формой волнового фронта для компенсации случайных возмущений и повышения т. о. предела разрешения наблюдат. приборов, степени концентрации излучения на приёмнике или мишени и т. п. А. о. начала интенсивно развиваться в 1950-е гг. в связи с задачей компенсации искажений фронта, вызванных атм. турбулентностью и накладывающих осн. ограничение на разрешающую способность наземных телескопов. Позднее к этому добавились проблемы создания орбитальных телескопов и мощных лазерных излучателей, подверженных др. видам помех.

Адаптивные оптич. системы классифицируются по порядку волновых aberrаций (см. *Аберрации оптич. систем*), к-рые они способны компенсировать (т. е. по степени полинома, в виде к-рого представляется распределение фазовой поправки по сечению пучка). Простейшие системы — 1-го и 2-го порядков — изменяют общий наклон волнового фронта и его кривизну простым перемещением отд. оптич. элементов фиксированной формы. Для систем более высокого порядка в качестве корректирующих элементов вначале чаще всего использовались зеркала, разбитые на соответствующее число самостоятельно перемещаемых сегментов. Постепенно они вытесняются гибкими («мембранными») зеркалами, формой поверхности к-рых управляют либо созданием изгибающих моментов внутри самого зеркала, либо действием сил со стороны несущей конструкции. Часто используются небольшие деформируемые зеркала с пьезоэлектрич. приводами, устанавливаемые на участках оптич. си-

стемы с умеренными размерами сечения светового пучка (неподалёку от фокальной плоскости объектива телескопа и т. п.).

Информацию о необходимом воздействии на волновой фронт получают методом пробных возмущений либо непосредств. измерением формы фронта. Оба эти способа применяются при создании как приёмных, так и излучающих систем.

**Метод пробных возмущений** (или апертурного зондирования). Заключается в измерении реакции на небольшие, преднамеренно вносимые фазовые искажения. Контролируемым параметром при этом обычно является интенсивность излучения в сфокусированном пятне либо интенсивность света, рассеянного мишенью. Эффекты, за к-рые ответственны разные виды фазовых искажений, разделяют либо по частоте (т. н. многовibratorный метод), либо по времени (т. н. многоступенчатый или последоват. метод). В первом случае возбуждаются малые гармонич. колебания разл. участков зеркала (либо колебат. моды зеркала в целом) с разл. частотами; спектральный анализ результирующего сигнала позволяет установить величину и направление необходимых для оптимизации системы изменений формы фронта. Во втором случае возбуждение колебаний отд. участков или мод зеркала осуществляется последовательно во времени.

Для пробных возбуждений и итоговой корректировки фазового распределения обычно используются разные зеркала — одно обеспечивает малые изменения фазы с высокими временными частотами, второе имеет значительно больший диапазон изменения формы и может быть более инерционным. Связанное с этим усложнение осн. оптич. тракта в определ. степени компенсируется применением лишь одного некогерентного приёмника излучения.

**Прямое измерение формы волнового фронта.** Для него разработаны самые разнообразные и порой весьма оригинальные способы (гл. обр. интерферометрические), обычно применяемые в сочетании с методом компенсации волнового фронта (для приёмных систем) и методом фазового сопряжения (для излучателей). Метод компенсации заключается в восстановлении у волнового фронта излучения, прошедшего от находящегося в поле зрения точечного объекта, идеальной сферич. формы (утраченной им вследствие влияния турбулентности атмосферы и aberrаций объектива телескопа).

В методе фазового сопряжения волновому фронту излучения, испускаемого мощным источником, придаётся форма, сопряжённая по фазе с фронтом опорного излучения, рассеянного мишенью и прошедшего

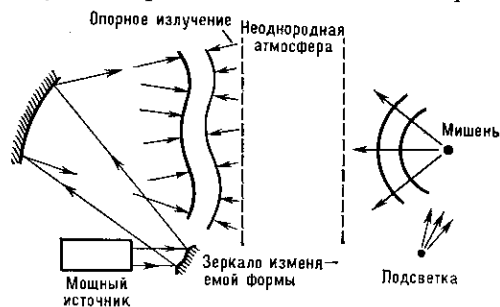


Схема метода фазового сопряжения. Толстая линия — волновой фронт исходной волны; тонкая — волновой фронт опорного излучения; стрелками показано направление распространения волновых фронтов.

к источнику (рис.; для предварит. освещения мишени с целью получения опорного излучения может использоваться как основная, так и вспомогат. источник). Т. о., на излучаемую волну заранее накладываются такие искажения, что последующие искажения на пути её распространения оказываются скомпенсирован-