

движение А., сигнал к-рой обрабатывается в процессе движения методом когерентного накопления. А. с обработкой сигнала применяют в радиоастр. системах апертурного синтеза (см. *Апертурный синтез, Антенна радиотелескопа*). Принцип апертурного синтеза заключается в использовании ряда А., последовательно во времени или стационарно занимающих определ. положения. Их сигналы суммируются и перемножаются с разл. взаимными фазовыми соотношениями. В результате обработки на ЭВМ получается информация, эквивалентная таковой при использовании сплошной апертуры, значительно превосходящей апертуры отдельных А. При машинной обработке можно осуществлять сканирование в пределах достаточно широкого лепестка отдельной А. и другие необходимые преобразования ДН. Перспективными являются глобальные наземные и космич. системы апертурного синтеза, объединённые через ИСЗ. Чувствительность и разрешение этих систем позволяют исследовать отдалённые объекты Вселенной.

В 1970-х гг. возник новый тип А., состоящей из решётки облучателей со встроенными полупроводниковыми диодами и осуществляющей одноврем. приём и выпрямление СВЧ-колебаний, — т. н. ректенна (от англ. rectifier и antenna). Возникновение ректенны связано с проблемой создания солнечных космич. электростанций: на геосинхронной орбите (~35800 км над Землёй) размещаются панели солнечных батарей площадью ~10 км² каждая, вырабатывающие по 4—5 млн. кВт электроэнергии пост. тока. Эта энергия должна питать мощные СВЧ-генераторы, подсоединённые к передающим А. (активные ФАР с диаметром ~1 км), посылающим на Землю мощный когерентный пучок эл. магн. волн сантиметрового диапазона (эти волны слабо поглощаются в ионосфере и тропосфере Земли). Это излучение можно принимать на Земле ректеннами с размерами решётки ~7 км.

Лит.: Шелкунов С., Фрис Г., Антенны (Теория и практика), пер. с англ., М., 1955; Фельд Я. Н., Бененсон Л. С., Антенны сантиметровых и дециметровых волн, ч. 1, М., 1955; Вайнштейн Л. А., Электромагнитные волны, М., 1957; Фрадкин А. З., Антенны сверхвысоких частот, М., 1957; Марков Г. Т., Сазонов Д. М., Антенны, 2 изд., М., 1975; Зелкин Е. Г., Построение излучающей системы по заданной диаграмме направленности, М.—Л., 1963; Сканирующие антенные системы СВЧ, пер. с англ., т. 1—3, М., 1966—71; Шифрин Я. С., Вопросы статистической теории антенн, М., 1970; Бахрах Л. Д., Кременицкий С. Д., Синтез излучающих систем, М., 1974; Цейтлин Н. М., Антенная техника и радиоастрономия, М., 1976; Айзенберг Г. З., Ямпольский В. Г., Терешин О. Н., Антенны УКВ, ч. 1—2, М., 1977; Вычислительные методы в электродинамике, пер. с англ., М., 1977; Антенны. Современное состояние и проблемы, под ред. Л. Д. Бахраха и Д. И. Воскресенского, М., 1979; Бахрах Л. Д., Курочкин А. Н., Голография в микроволновой технике, М., 1979; Кинг Р., Смидт Г., Антенны в материальных средах, пер. с англ., т. 1—2, М., 1984. М. А. Миллер, Н. М. Цейтлин.

АНТЕННА БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ — антенна, у к-рой поле на апертуре аналогично полю бегущей волны. А. б. в. используют для приёма (излучения) волновых полей любой природы (эл.-магн., акустич.), но чаще всего в диапазоне радиоволн. Напр., если поле на апертуре А. б. в. описывается ф-лой $a(z, t) = A \exp i(\omega t - \varphi(z))$, где ω — угловая частота, амплитуда A постоянна, а фаза распределена по линейному закону $\varphi(z) = \beta z$, где $\beta = \omega/v_\phi$, v_ϕ — фазовая скорость волны, то $a(z, t)$ совпадает с полем плоской волны (с волновым числом $k = \omega/c$, c — скорость света), падающей на апертуру под углом θ к оси z , при этом $\cos \theta = \beta/k = c/v_\phi$. Даже синфазную антенну можно рассматривать как частный вариант А. б. в. с $\beta = 0$, $\theta = \pi/2$. В общем случае линейное распределение фазы на апертуре сочетается с разл. изменениями амплитуды (неоднородные бегущие волны). Существуют и такие А. б. в., где применяют распределение с переменной ф-ой.

Различают А. б. в. с быстрыми ($v_\phi > c$) и медленными ($v_\phi < c$) волнами. В первом случае излучение максимально в направлении, соответствующем углу θ к оси z ($\pi/2 > \theta > 0$) и совпадающем с направлением распространения эфф. плоской волны. В определ. смыс-

ле это аналог черенковского излучения. Если А. б. в. одномерна, то поле излучения аксиально симметрично и диаграмма направленности воронкообразная. При $v_\phi \rightarrow c$ конус прижимается к оси, а при $v_\phi = c$ излучение максимально в направлении оси. Такая А. б. в. наз. антенной осевого излучения. Её коэф. направленного действия (КНД) может вдвое превышать КНД синфазной антенны ($c/v_\phi = 0$). При $v_\phi < c$ поля, создаваемые элементами раскрыта А. б. в. в направлении максимума диаграммы, т. е. вдоль оси, несинфазны, т. к. синфазное направление лежит в области мнимых углов. С увеличением замедления диаграмма сужается, а КНД возрастает до неск-рого оптим. значения.

Конструктивное исполнение А. б. в. разнообразно. В А. б. в. с быстрыми волнами используют экранированные или открытые линии передачи, в к-рых возбуждаются бегущие моды, задающие требуемые аплитудно-фазовые распределения на расположенных вдоль линии излучателях (щели, штыри и т. п.). В А. б. в. с медленными волнами используют линии, поддерживающие поверхностные волны (диэлектрич., металлич. с диэлектрич. покрытием, гофрированные и т. п. — см. *Замедляющая система*). Важной разновидностью являются антенны с обратными волнами (в к-рых фазовая скорость противоположна групповой). А. б. в. обладают неоспоримыми преимуществами при необходимости «вписать» антенну в контуры обтекаемых поверхностей подвижных объектов, такие антенны наз. невыступающими. Применение А. б. в. в диапазоне средних и длинных волн связано, в частности, с возможностью электр. сканирования диаграммы направленности путём управления фазы на апертуре.

Лит.: Фельд Я. Н., Бененсон Л. С., Антенно-фицерные устройства, ч. 2, М., 1959; Захарьев Л. Н., Леманский А. А., Щеголов К. С., Теория излучения поверхностных антенн, М., 1969; Уолтер К., Антенны бегущей волны, пер. с англ., М., 1970. К. С. Щеголов.

АНТЕННА ПЕРЕМЁННОГО ПРОФИЛЯ — многоэлементная *зеркальная антенна*, отражающая поверхность к-рой состоит из большого числа сравнительно небольших подвижных элементов. *Диаграмма направленности* А. п. п. формируется при помощи спец. расположенных элементов и облучателя, находящегося в фокусе отражающей поверхности. Поворот диаграммы направленности осуществляется не поворотом отражающей поверхности в целом, как в обычных зеркальных антеннах, а изменением взаимного положения отражающих элементов, т. е. изменением формы отражателя. Этим и объясняется название А. п. п. Возможность изменения формы поверхности используется также для периодич. юстировки А. п. п., регулировки её поверхности с целью получения высокой абс. точности. Кривая, по к-рой устанавливаются центры элементов, изменяется от параболы (при наблюдениях на горизонте) до окружности (при наблюдениях в зените). А. п. п. может работать одноврем. по 4 направлениям, при этом в каждом направлении используется до $1/4$ всех элементов. Для направлений вблизи зенита можно использовать все отражающие элементы. В А. п. п. осуществлены два принципа: 1) формирование большой отражающей поверхности из небольших, независимо контролируемых элементов, к-рые можно установить друг относительно друга с точностью, значительно превышающей точность изготовления металлоконструкций; 2) использование методов *апертурного синтеза*, позволяющих синтезировать двумерные изображения. Благодаря этому А. п. п. сочетает в себе достоинства зеркальных антенн и систем апертурного синтеза: широкую направленность и направленность, т. е. возможность наблюдений на разных частотах с высоким угловым разрешением. Именно поэтому антенна крупнейшего отечеств. радиотелескопа сантиметрового диапазона РАТАН-600 выполнена в виде А. п. п. (см. рис. 6 в ст. *Антенна радиотелескопа*). Он является универсальным и гибким инструментом, пригодным для наблюдений разл. астр. объектов. РАТАН-600 состоит из 895 элементов, располож. по