

СВЧ-генераторы плазмы, М., 1988; Высокочастотный разряд в волновых полях. Сб. науч. трудов, Горький, 1988.

СВЕРХГЕНЕРАТОР (супергенератор) — периодически запускаемый автогенератор (или параметрон), используемый обычно как приёмник радиосигналов в УКВ-диапазоне (см. *Радиоволны*). Запуск и срыв колебаний С. производятся либо напряжением от отд. УЗ-генератора (генератор гашения), периодически изменяющего коэф. усиления в цепи обратной связи автогенератора, либо С. работает в режиме автомодуляции. Различают линейный и нелинейный (логарифмический) режимы С. В линейном режиме макс. амплитуда импульса генерации С. линейно зависит от амплитуды принимаемого сигнала. В нелинейном режиме от амплитуды принимаемого сигнала зависит приращение площади импульса, а его макс. амплитуда остаётся практически постоянной. В обоих режимах полезная модуляция выделяется после детектирования последовательности импульсов, генерируемых С. Форма частотной характеристики С. зависит от нач. напряжения, определяющего нарастание очередного импульса генерации С. Если возбуждение импульса начинается от уровня шумов в контуре С., то частотная характеристика имеет колоколообразную форму с гладкой огибающей (некогерентный режим). Если возбуждение определяется затухающим напряжением предыдущего импульса, то частотная характеристика имеет гребенчатую форму, т. е. в С. имеет место резонанс на частотах, отстоящих от частоты заполнения импульсов на величину, кратную частоте гашения (когерентный режим). С. присущи высокий коэф. усиления и сравнительно высокий уровень собственных шумов. В параметрическом С. (ПС) путём модуляции напряжения накачки периодически запускается параметрич. генератор (параметрон). Фаза установившихся колебаний в импульсе ПС может принимать лишь дискретные значения по отношению к фазе напряжения накачки, к-рые определяются фазой принимаемого сигнала. Поэтому для регистрации сигнала в ПС можно применять фазовый детектор. С. используются также в *радиоспектроскопии* для регистрации сигналов ЯМР и ЯКР.

Лит.: Комолов В. П., Трофименко И. Т., Квантование фазы при обнаружении радиосигналов, М., 1976; Сверхгенераторы, М., 1983. Ю. С. Константинов.

СВЕРХГИГАНТЫ — наиб. яркие звёзды, светимость к-рых превышает $\sim 10^4 L_{\odot}$ и может достигать $(2-3) \cdot 10^6 L_{\odot}$ (L_{\odot} — светимость Солнца). По двумерной спектральной классификации С. описываются как объекты светимости классов Ia⁺, Ia, Iab, Ib (звёзды класса Ia⁺ иногда именуется также гипергигантами или сверхсверхгигантами). Традиционно С. подразделяются на голубые (спектральных классов O, B и A), жёлтые (F, G) и красные (K и M, см. также *Красные гиганты и сверхгиганты*). По эмпирич. оценкам массы С. достигают 50—60 M_{\odot} , однако возможно существование объектов с массой до $\approx 100 M_{\odot}$. Радиусы С. составляют от $\sim 10 R_{\odot}$ у звёзд ранних спектральных классов до $\sim 1000 R_{\odot}$ у звёзд наиб. поздних спектральных классов. Кроме того, С. поздних классов обладают пылевыми оболочками, протяжённость к-рых может достигать неск. тысяч собств. радиусов звёзд.

У большинства С. наблюдается спектральная и фотометрич. переменность разл. масштабов и периодичности, колебания блеска. Эти явления связаны с неустойчивостью протяжённых оболочек, *пульсациями звёзд*, прохождением через оболочки ударных волн, нерегулярными движениями больших областей атмосферы С.

Звёзды с массами от $\approx 5 M_{\odot}$ до $\approx 12 M_{\odot}$ попадают в область Герцшпрунга — Расселла диаграммы, занимаемую С. (т. е. становятся С.), на наиб. поздних стадиях своей эволюции, когда у них формируются углеродно-кислородные ядра, окружённые тонкими слоевыми источниками энерговыделения (см. *Эволюция звёзд*). Меньше массивные звёзды никогда не достигают стадии С.

Звёзды с массами от $\approx 12 M_{\odot}$ до $(40 \pm 10) M_{\odot}$ проводят в области С. практически всё своё время жизни, более массивные звёзды покидают область С. в конце или после завершения стадий горения водорода в ядре.

Одним из осн. факторов, определяющих эволюцию С., является потеря вещества, скорость к-рой составляет от $\sim 10^{-8} M_{\odot}/\text{год}$ у звёзд спектрального класса А до $\sim 10^{-6} M_{\odot}/\text{год}$ у звёзд наиб. ранних и наиб. поздних спектральных классов. У горячих С. истечение вещества происходит под действием давления излучения в резонансных линиях в УФ-области спектра, у наиб. холодных С. — под действием давления излучения на пыль и молекулы, к-рые передают импульс газу. Механизм потери вещества объектами промежуточных спектральных классов пока не вполне ясен. С. с массами, меньшими $\approx 10 M_{\odot}$, в результате потери вещества превращаются в окружённые плотными газопылевыми оболочками т. н. ОН/IR-звёзды, излучающие преим. в ИК- и радиодиапазонах спектра, затем — в ядра *планетарных туманностей* и оканчивают эволюцию белыми карликами. С. с массами от $\approx 10 M_{\odot}$ до $(40 \pm 10) M_{\odot}$ к моменту выгорания в их недрах ядерного горячего обладают протяжёнными оболочками и взрываются как *сверхновые звёзды* II типа, образуя нейтронные звёзды. Более массивные С. теряют оболочки на стадии горения водорода в ядре и покидают область С. на диаграмме Герцшпрунга — Расселла, становясь горячими гелиевыми *Вольфа — Райе звёздами*. Последние, завершив эволюцию, также взрываются как сверхновые (типа Ib), образуя нейтронные звёзды и, возможно, чёрные дыры.

Для С. поздних спектральных классов характерны многочисл. аномалии хим. состава, связанные с проникновением конвекции из оболочки в область интенсивного ядерного горения, где происходит синтез хим. элементов. При взрывах С. как сверхновых и выбросах пми оболочек происходит обогащение межзвёздной среды тяжёлыми элементами.

Лит.: Ягер К. де, Звёзды наибольшей светимости, пер. с англ., М., 1984. Л. Р. Юнгельсон.

СВЕРХДАЛЬНЕЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИО-ВОЛН — распространение радиоволн на расстояния, существенно превышающие протяжённость стандартных линий радиосвязи (≤ 10 тыс. км). Реализуется при благоприятном пространственном распределении электронной концентрации N_e и эфф. частоты соударений ν над землёй на уровне $\sim 70 \div 400$ км, определяющих совместно с рабочей частотой f осн. свойства показателя преломления земной атмосферы и формирующих такой волновой канал (см. *Волноводное распространение радиоволн*), к-рый обеспечивает взаим. затухание в точке приёма. При этом существ. роль играют высотная стратификация среды и её горизонтальная неоднородность.

Представление о предельно достижимой дальности менялось с накоплением эксперим. фактов, развитием приёмно-передающих комплексов и теории распространения ал-магн. волн. Первые опыты Г. Маркони (G. Marconi) по трансатлант. связи (1901) продемонстрировали неожиданно высокую напряжённость поля и привели А. Кеннелли (A. Kennelly) и О. Хевисайда (O. Heaviside) к гипотезе о существовании *ионосферы*, отражающей радиоволны обратно к Земле (см. *Отражение радиоволн*). Освоение в 1920-е гг. КВ-диапазона (декаметрового) показало возможность установления дальних связей даже при малых падающих мощностях. Были обнаружены сигналы, проходящие по обратной дуге большого круга, и кругосветное эхо, отмечено повышение амплитуды сигнала в окрестности антипода излучателя. Дальнейшие исследования, в т. ч. с помощью ИСЗ, геофиз. ракет и остронаправленных антенн, показали наличие разнообразных каналов С. р. р., множественность траекторий, сложные вариации азимутальных углов прихода, связь оштим. условий распространения с освещённостью трассы. Эти ис-

СВЕРХДАЛЬНЕЕ