

РЕЦЕНЗИИ

Г. С. ХРОМОВ. *Приемники излучения в наземной астрономии*, М., ВИНТИ, сер. Астрономия, т. 19, 1982.

Современные астрофизические исследования обязаны своими поразительными результатами как крупногабаритным наземным и внеатмосферным телескопам, так и сверхчувствительным приемникам излучения. Последние, вбирая в себя широкий арсенал разнообразных физических методов регистрации и машинной обработки сверхслабых энергетических потоков, только сейчас начинают серьезно набирать темп, открывая новые перспективы для наблюдательной астрономии. Развитие идей при этом идет как в направлении многократного повышения чувствительности традиционных для астрономии приемников излучения, так и путем создания принципиально новых сложных многокомпонентных оптико-электронных систем.

Лавинообразно возрастает количество новых физических принципов и процессов, нетрадиционных понятий, характеристик и параметров, относящихся к современным высокочувствительным приемникам излучения. Обращение с этой непривычной научно-технической информацией дополнительно затруднено отсутствием адекватной терминологии. В этих условиях уже давно ощущается потребность в удобном руководстве — своего рода введении в столь бурно развивающуюся область знания, имеющую к тому же решающее значение для астрономии.

Таким руководством может служить рецензируемая здесь небольшая книга Г. С. Хромова. Книга состоит из 78 страниц, носит справочный характер и обрисовывает контуры огромной проблемы создания и применения астрономических приемо-регистрирующих систем. Она снабжена скрупулезно составленной библиографией, охватывающей около 700 статей советских и зарубежных авторов, опубликованных до 1982 г.

Фактический материал в книге изложен достаточно подробно, и может служить хорошим введением в проблему. Анализ физических принципов работы приемников излучения и методы повышения их чувствительности в практике астрономических наблюдений описаны весьма доходчиво и вполне профессионально. Содержание книги, хотя ее изложение внешне схематично, выходит за рамки обычного обзора.

Книга состоит из предисловия, семи глав и заключения. Рассматриваются приемники излучения, работающие в интервале длин волн от 3000 до 12000 А, т. е. от ближнего ультрафиолетового до ближнего инфракрасного диапазонов длин волн.

В первой главе обсуждаются характеристики оптического сигнала, его флукуативные свойства, адекватность чисто пуассоновского характера слабых фотонных сигналов, с которым имеет дело астрономия. Здесь же автор вводит понятие об идеальном приемнике излучения и формулирует его основные параметры: наличие большого числа достаточно малых приемных элементов, возможность регистрировать время и адрес прихода каждого фотона, наличие линейности и неограниченного динамического диапазона, способность реагировать только на полезный фотонный сигнал, стабильность характеристик во времени. Далее вводятся широко используемые в современной астрофизике и фотоэлектронике понятия интегральной чувствительности, эквивалентной мощности шумов, квантового выхода, обобщенного квантового выхода, динамического диапазона, временного разрешения, пространственной разрешающей способности и контрастной чувствительности. Приводится известное соотношение совместного описания разрешающей способности к передаче контраста — частотно-контрастной характеристики. Излагается информационный подход к приемникам излучения.

Во второй главе особенно подробно рассматривается фотографическая эмульсия как многоканальный приемник излучения. Описаны основы физико-химических процессов, происходящих в эмульсии в различных состояниях, при охлаждении эмульсии во время экспозиции, предэкспозиционной кратковременной засветки, предварительном прогреве и, наконец, при восстановительной химической гиперсенсibilизации посредством выдерживания в сухом водороде. Имеется ссылка о повышении чувствительности при гиперсенсibilизации в несколько раз. Уместно отметить, что такая камера для гиперсенсibilизации водородом была разработана и изготовлена в 1982 г. в отделе астрономической техники ГАО АН СССР и в настоящее время успешно эксплуатируется.

Главы 3, 4, 5, 6 и 7 посвящены описанию физических основ работы, шумов и чувствительности фотоэлектрических приемников излучения — фотоэлектронным умножителям, электронно-оптическим преобразователям, электронным камерам, телевизионным системам, диссекторам, ортikonам, суперортikonам, видиконам, секонам, приборам с зарядовой инжекцией (ПЗИ), приборам с пространственной зарядовой связью (ПЗС) и т. д. Приводится словарь некоторых английских терминов и сокращений.

Книга написана для астрономов и будет особенно полезна студентам астрономических отделений, которые, как правило, не получают достаточно конкретных знаний и навыков работы с современными приемными сп-

стемами и лишены даже систематизированной библиографии в этой области. Хотя в книге умышленно опущены почти все технические подробности, однако инженеры—исследователи и создатели приемников излучения найдут в ней сведения о методике и специфике работы астронома-наблюдателя с такими приемниками. Это особенно важно, т. к. астрономы, как правило, неохотно и неполно описывают методическую сторону своей работы с аппаратурой.

Хотелось бы добавить, что сейчас, когда техника передового астрономического эксперимента стремительно изменяется, совершенствуется и усложняется, ее обсуждение приобретает первостепенную важность. Это как будто бы понимается в кругах наших астрономов; известно, например, что одна из больших секций Астрономического совета АН СССР призвана заниматься вопросами развития аппаратуры и методов наблюдений.

Здесь не место давать оценку эффективности этих усилий, но мы не можем не сказать о сопредельной и несомненно еще более важной проблеме — о том, как готовятся кадры астрономов-наблюдателей, в том числе высшей квалификации. Особо хочется подчеркнуть, что положение профессионалов-разработчиков астрономической аппаратуры на наших обсерваториях ненормальное. Их труд не получает квалифицированной оценки, а профессиональный рост искусственно затрудняется. Желательно, чтобы Совет по подготовке астрономических кадров (СПАК) обратил на этот вопрос необходимое внимание.

В общем положительно оценивая книгу Г. С. Хромова, отметим некоторые ее недостатки. Хотя автор и декларирует важность метрологического подхода к проблеме, однако, ссылаясь на ограниченный объем книги, на деле отходит от этого тезиса. По мнению рецензента, метрологически единообразное изложение материала не увеличило бы объема книги, но зато облегчило бы выбор приемников излучения для обширной совокупности разнообразных астрономических задач.

Автор справедливо подметил, что многовековая монополия астрономов на измерение предельно слабых световых потоков сейчас отошла в прошлое под давлением более мощных прикладных потребностей. Это обстоятельство лишней раз подчеркивает всю актуальность внедрения в практику астрономического эксперимента общепринятых метрологических методов и характеристик. Без этого сами астрономы рискуют оказаться в нелепой изоляции от разработчиков приемников излучения и от специалистов, работающих в смежных областях.

Рецензируемая книга почему-то не содержит разбора конкретных примеров эффективного использования современных приемников излучения для получения важных наблюдательных результатов. Это несомненно снижает ее аналитическую ценность.

Слишком мало говорится в книге о тончайших вакуумно-криогенных системах, без которых невозможно полноценное использование многих типов современных приемников.

Автор книги ограничил ее рамки рассмотрением приемников излучения, используемых в наземной астрономии. Вне поля его зрения остались, таким образом, все интереснейшие случаи их применения во внеатмосферных системах. Это оставляет впечатление неполноты обзора и вызывает определенную неудовлетворенность.

Трудно сделать вывод и о наиболее перспективных направлениях современного развития приемных систем. Хотя этот вопрос и может считаться спорным, нам хочется обратить внимание читателя на огромный успех в технике создания больших матричных систем — приборов зарядовой связи (ПЗС), обладающих высоким квантовым выходом, широчайшим фотометрическим диапазоном и линейной разрешающей способностью. Эти качества ПЗС-матриц и линеек позволяют им повсеместно вытеснять не только традиционные приемники излучения, но и звездные датчики в системах точного гидирования наземных и орбитальных телескопов. В ближайшие годы ПЗС-матрицы, вероятно, окажутся незаменимыми элементами также и автоматических фотоэлектрических окулярных микрометров, применяемых в астрометрических измерениях и в системах регистрации точных линейных и угловых перемещений, используемых во многих отраслях техники. Большой успех использования ПЗС-приемников в коммерческом телевидении и других смежных областях общеизвестен.

Возможно, что отмеченные нами недостатки книги Г. С. Хромова естественны для первого и в целом удачного опыта систематического изложения столь сложного и обширного материала.

Не приходится сомневаться в том, что книга, написанная на уровне современных знаний в этой области, безусловно найдет своего благодарного читателя.

По мнению рецензента книгу следует переиздать в несколько расширенном варианте с учетом замечаний.

Ю. Л. ШАХБАЗЯН