

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	8
Введение. Краткая история изучения вспыхивающих красных карликовых звезд . . . . .	10
<b>Часть первая. Вспыхивающие звезды в спокойном состоянии</b>	
<b>1.1. Общие характеристики вспыхивающих звезд . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>1.2. Фотосферы . . . . .</b>	<b>25</b>
1.2.1. Невозмущенные фотосферы . . . . .	25
1.2.2. Вращение звезд . . . . .	35
1.2.3. Звездные пятна . . . . .	45
1.2.3.1. Оценки параметров отдельных звездных пятен . . . . .	49
1.2.3.2. Зональная модель запятненности звезд . . . . .	59
1.2.3.3. Доплеровское картирование . . . . .	65
1.2.3.4. Матричная инверсии кривой блеска . . . . .	69
1.2.3.5. Панорамная фотометрия — пятна . . . . .	70
1.2.3.6. Некоторые проблемы физики звездных пятен . . . . .	77
1.2.4. Магнитные поля . . . . .	79
1.2.4.1. Зеемановская спектрополяриметрия . . . . .	81
1.2.4.2. Робинсонова спектрофотометрия . . . . .	82
1.2.4.3. Зееман-доплеровское картирование . . . . .	92
1.2.4.4. Инфракрасная молекулярная магнитометрия . . . . .	94
1.2.4.5. Статистические магнитометрические методы . . . . .	101
<b>1.3. Хромосферы и переходные зоны . . . . .</b>	<b>105</b>
1.3.1. Оптические и ультрафиолетовые спектры хромосфер и переходных зон . . . . .	107
1.3.1.1. Кальциевая эмиссия в линиях H и K . . . . .	107
1.3.1.2. Водородная эмиссия . . . . .	115
1.3.1.3. Другие эмиссионные линии в оптическом диапазоне . . . . .	127
1.3.1.4. Ультрафиолетовые спектры . . . . .	131
1.3.2. Модели звездных хромосфер . . . . .	151
1.3.2.1. Полуэмпирические однородные модели . . . . .	152
1.3.2.2. Поверхностные неоднородности хромосфер . . . . .	160
1.3.2.3. Магнитогидродинамические модели хромосфер . . . . .	170
<b>1.4. Короны звезд . . . . .</b>	<b>171</b>
1.4.1. Мягкое рентгеновское излучение корон — рентгеновская фотометрия и колориметрия . . . . .	173
1.4.2. EUV- и рентгеновская спектроскопия . . . . .	203
1.4.3. Микроволновое и коротковолновое излучение . . . . .	214
1.4.4. Модели звездных корон . . . . .	231
<b>1.5. Механизмы нагрева звездных атмосфер . . . . .</b>	<b>236</b>
<b>1.6. Звездные ветры . . . . .</b>	<b>247</b>
<b>1.7. Холодные пылевые диски . . . . .</b>	<b>253</b>

## Часть вторая. Вспышки

<b>2.1. Общая картина звездных вспышек . . . . .</b>	<b>265</b>
<b>2.2. Временные характеристики вспышек . . . . .</b>	<b>278</b>
2.2.1. Временные масштабы вспышек . . . . .	278
2.2.2. Временное распределение вспышек . . . . .	284
<b>2.3. Энергетика вспышек . . . . .</b>	<b>288</b>
2.3.1. Энергетика оптического излучения вспышек . . . . .	288
2.3.1.1. Спектр максимальной мощности вспышек . . . . .	290
2.3.1.2. Энергетический спектр вспышек . . . . .	294
2.3.1.3. Суммарная энергия излучения вспышек . . . . .	308
2.3.2. Оценки полной энергии вспышек . . . . .	311
<b>2.4. Временное развитие и механизмы излучения вспышек в различных диапазонах электромагнитного спектра . . . . .</b>	<b>316</b>
2.4.1. Рентгеновское излучение вспышек . . . . .	317
2.4.2. Излучение вспышек в радиодиапазоне . . . . .	367
2.4.3. Ультрафиолетовое излучение вспышек . . . . .	390
2.4.4. Оптическое излучение вспышек . . . . .	412
2.4.4.1. Кривые блеска . . . . .	414
2.4.4.2. Колориметрия . . . . .	436
2.4.4.3. Поляриметрия . . . . .	445
2.4.4.4. Спектральные исследования . . . . .	447
<b>2.5. Модели звездных вспышек . . . . .</b>	<b>470</b>
<b>2.6. Физическая природа вспышек . . . . .</b>	<b>489</b>
2.6.1. Историческое введение . . . . .	491
2.6.2. Постановка задачи . . . . .	493
2.6.3. Магнитная природа вспышечного энерговыделения на Солнце и вспыхивающих красных карликах . . . . .	494
2.6.4. Предвспышечное равновесие магнитного поля над активной областью . . . . .	496
2.6.5. Современное описание физики вспышечного энерговыделения . . . . .	499
2.6.5.1. Необходимость тонкого турбулентного токового слоя с перезамыканием (ТТТСП) из «первых принципов» как основы вспышечного энерговыделения солнечных и звездных вспышек . . . . .	500
2.6.5.2. Варианты моделей токовых слоев с перезамыканием . . . . .	502
2.6.5.3. Срыв предвспышечного равновесия и переход в состояние вспышки . . . . .	504
2.6.5.4. Послевспышечное перераспределение энергии вспышки и внешние наблюдательные проявления вспышек . . . . .	505
2.6.6. Степенной характер амплитудных и энергетических распределений во вспышках как проявление «самоорганизующейся критичности» в открытой многоэлементной системе с сильным взаимодействием . . . . .	508
2.6.7. Открытые вопросы в физике вспышек . . . . .	511
2.6.8. Вспышки как трехуровневая перколяция энергии, поступающей из более глубоких слоев звезды . . . . .	515
2.6.8.1. Три уровня перколяции . . . . .	515
2.6.8.2. Ускорение частиц в перколирующем турбулентном токовом слое . . . . .	516
2.6.8.3. Преимущества перколяционного подхода для понимания физики вспышек . . . . .	517
2.6.9. Выводы . . . . .	517

### **Часть третья. Долговременные изменения активности вспыхивающих звезд**

<b>3.1. Циклы активности</b> . . . . .	520
<b>3.2. Эволюционные изменения активности звезд средних и малых масс</b> . . . . .	544
3.2.1. Эволюция активности звезд . . . . .	545
3.2.2. Эволюция солнечной активности . . . . .	564

### **Часть четвертая. Магнетизм звезд с активностью солнечного типа**

<b>4.1. Фотосферные и подфотосферные магнитные поля</b> . . . . .	580
<b>4.2. Звездный магнетизм и атмосферы звезд</b> . . . . .	591
<b>4.3. Модели звездного динамо</b> . . . . .	598
4.3.1. Основные понятия теории звездного динамо, антидинамо-теоремы . . . . .	599
4.3.2. Динамо-числа и динамо-волны . . . . .	606
4.3.2.1. Динамо-число . . . . .	606
4.3.2.2. Динамо-числа звезд и свойства звездных недр . . . . .	608
4.3.2.3. Звездные динамо-волны и критические динамо-числа . . . . .	612
4.3.3. Нелинейное динамо и его связь с наблюдениями . . . . .	621
4.3.3.1. Физические основы нелинейного динамо . . . . .	621
4.3.3.2. Основные результаты теории нелинейного динамо, важные для теории средних магнитных полей звезд . . . . .	627
4.3.3.3. Основные нелинейные механизмы, проявляющиеся в рамках нелинейного альфа-эффекта . . . . .	628
4.3.4. Формирование активных областей и звездных пятен . . . . .	644
<b>Литература</b> . . . . .	662
<b>Предметный указатель</b> . . . . .	752
<b>Приложение</b> . . . . .	759
1. Введение . . . . .	759
2. Источники, использованные для составления Каталога . . . . .	759
3. Структура Каталога . . . . .	763
4. Компиляция Каталога . . . . .	763
5. Заключение . . . . .	765
Литература . . . . .	766