

Фізичні змінні, нові й наднові



Виконав:

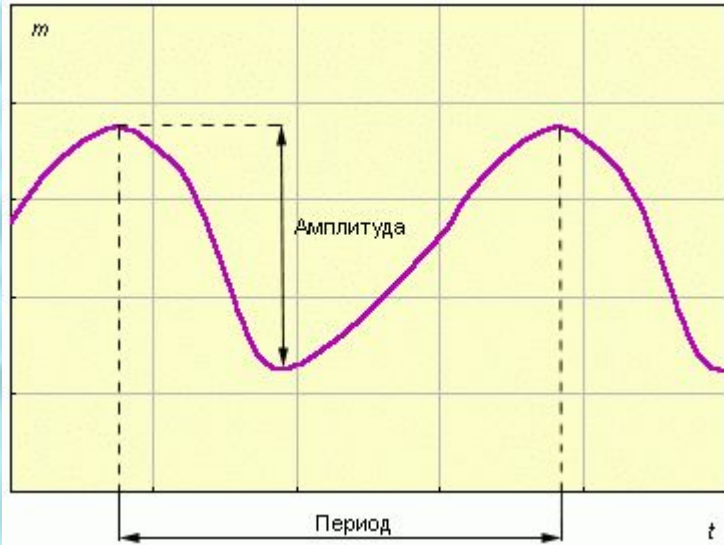
Студент 24 ПО(ф) групи

Леонтьєв В'ячеслав

Галактика M100 и сверхновая SN 2006X в
ней, 7.03.2006г

Змінні зірки

зірки, що міняють з часом блиск, світність



Перша відкрита в 1596г Давидом Фабриціус (1564-1617, Німеччина). Це про Кита (Світу Кита). Він назвав її Мірою, що означає «чудова, дивовижна». Блиск змінюється від $2m$ у період мінімуму до $10m$, в мінімумі. Середній період змінності Світу Кита 331,6 доби.

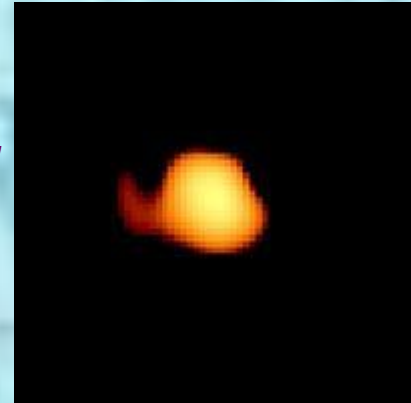


Фото в ультрафіолеті. Видно крочкообразный хвостик, відходить від Світи, в напрямку її компаньйона.

Змінність зірок характеризується періодом і амплітудою зміни блиску, який змінюється за різних причин. В залежності від зміни блиску, зірки діляться на:

строго періодичні (правильні),

з порушенням періодичності (напівправильні),

хаотично змінюють (неправильні).

короткоперіодичні (період зміни блиску від 1 до 90 діб)

долгопериодические (період зміни блиску від 90 до 739 діб)

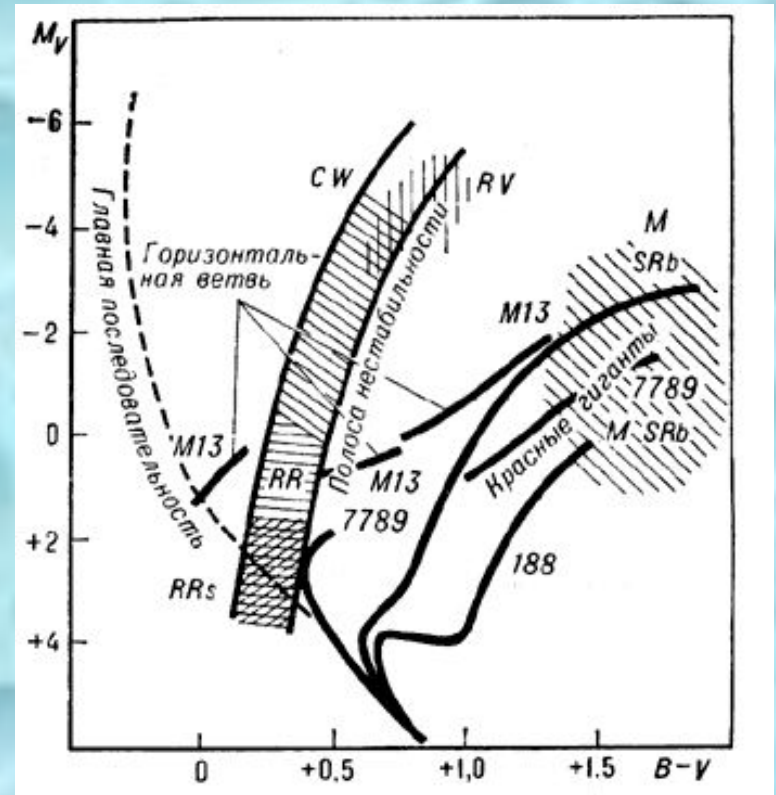
Позначаються літерами від R до Z в поєднанні з назвою сузір'я (для наступних пари букв від RR до ZZ, потім від AA) до доступних 334 комбінацій. Понад просто як V335, V336 і т.д.

Найповнішим є 4-е видання “Загального каталогу змінних зірок” (1985р, ГАІШ) з інформацією про типи змінності, амплітудах і періодах зміни блиску для 28450 зірок, відкритих і позначених до 1982 року.

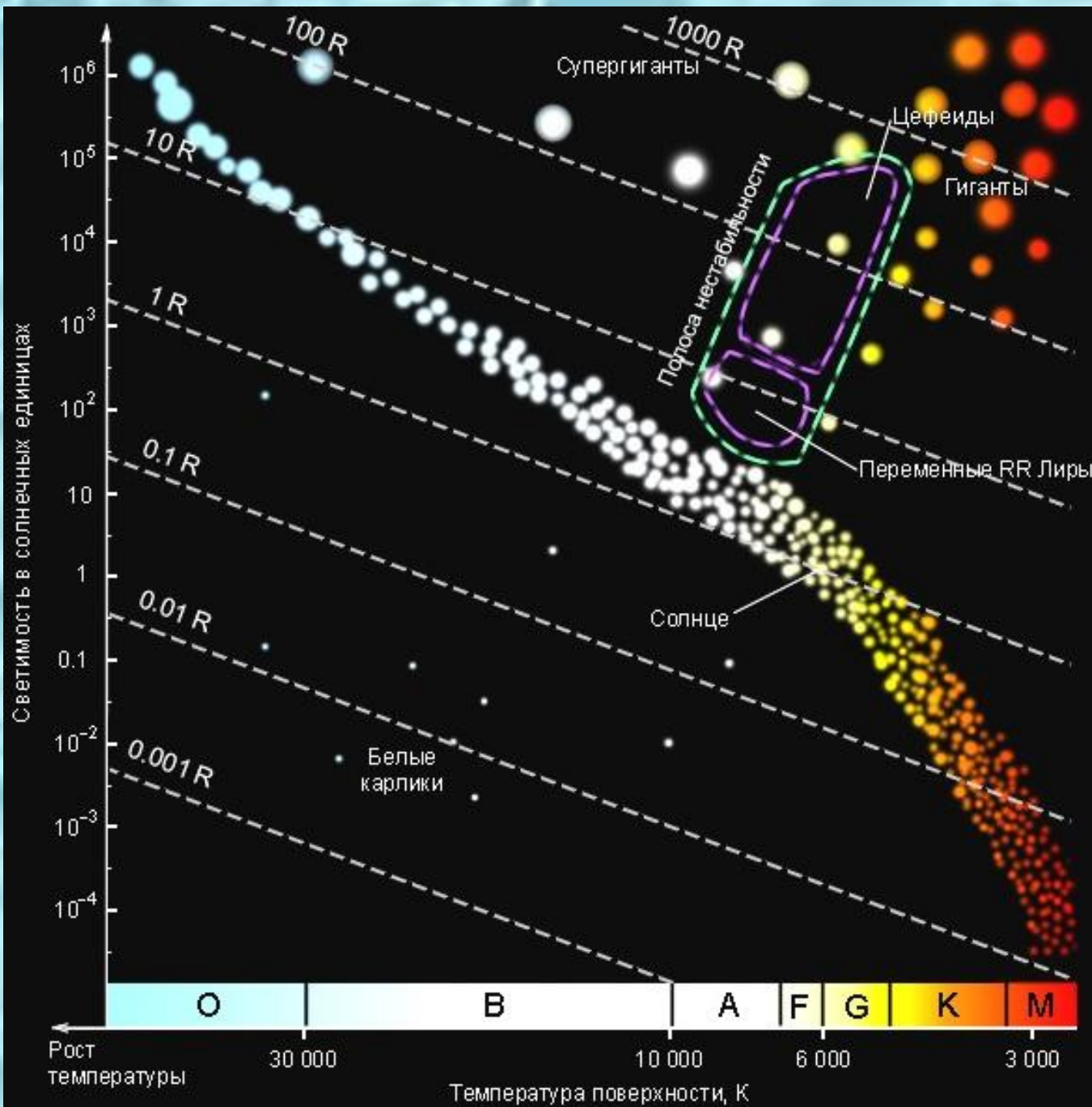
Доповненням до цього трехтомнику є видання цих авторів - “Каталог зірок запідозрених у перемінності” з перерахованими 14812 “підозрілими” зірками.

Види змінних зірок

Положення на діаграмі Герцшпрунга-Ресселла змінних зірок, маси яких менше $2M_{\odot}$; CW - цефеїди сферичної складової (типу W Діви), RRs - зорі типу RR Ліри з періодом $P < 0,21$ доби, M - зірки типу Міри Кита, SRb - червоні змінні гіганти, RV - змінні надгіганти (типу RV Тельця). Жирними лініями вказані послідовності для скупчень, в яких зустрічаються ці зірки (кульове скупчення M13 і старі розсіяні скупчення NGC 7789 і NGC 188).



Вид	Тип зvezды	Период, сут	Спектральний клас	Амплітуда (в синих лучах)	Тип звездного населення Галактики
Цефеїди	Цефеїди Сб	2-218	FII-GI	0,1-2 ^m	I
	Цефеїди CW	1-3, 11-30	(F-G)	0,5-1,5 ^m	II
правильні	RR Ліри	0,05-1,2	A-F	0,5-2 ^m	II
	Мир Кита	80-220 500-1000	M,C,S	2-10,1 ^m	II I
	β великого Пса	0,1-0,6	BO-B3III-IV	0,1 ^m	I
напівправильні	δ Щита	0,03-0,2	A-FV-III	0,1-0,5 ^m	I
	RV Тельця	30-140	F-GI	2-3 ^m	I



Смуга нестабильності в діаграмі Герцшпрунга - Рессела.

Цефеїди - «маяки Всесвіту»

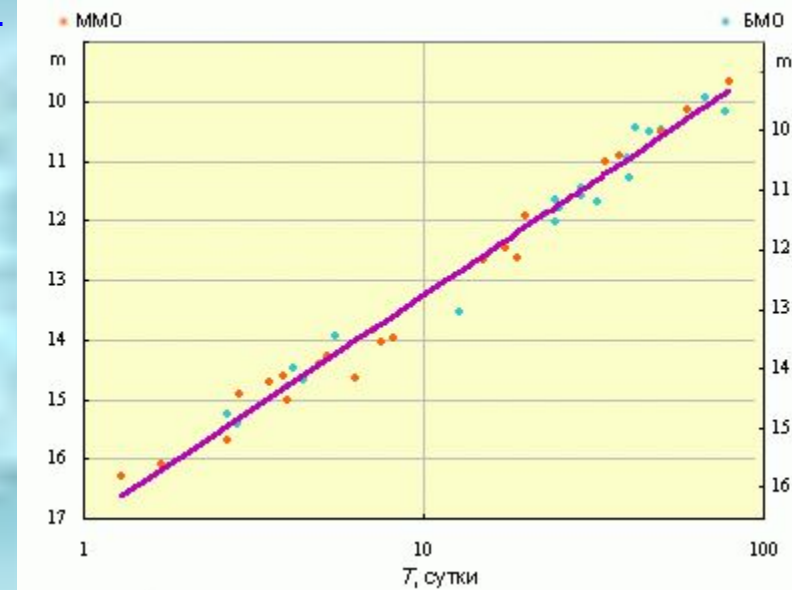


В 1908 році Генрієтта Лівітт (1868-1921), вивчаючи Мала Магелланова Хмара, помітила, що чим менше видима зоряна величина цефеїди, тим більший період зміни її блиску. Оскільки всі зірки ММО віддалені від нас на приблизно однакову відстань, то видима зоряна величина m цефеїд відображає її світність L . А так як надгіганти добре помітні на великих відстанях, цю залежність можна використовувати для визначення відстаней до галактик.



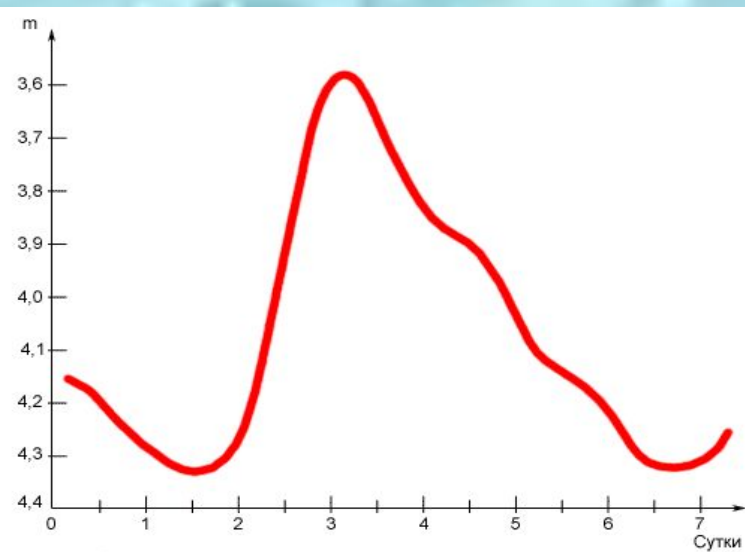
Магелланово ОблакоМалое

У 1912р Генрієтта Лівітт отримала періоди 25 зірок і зіставила їх графічно з блиском в максимумі і мінімумі, таким чином встановивши залежність “період-світність” для цефеїд.



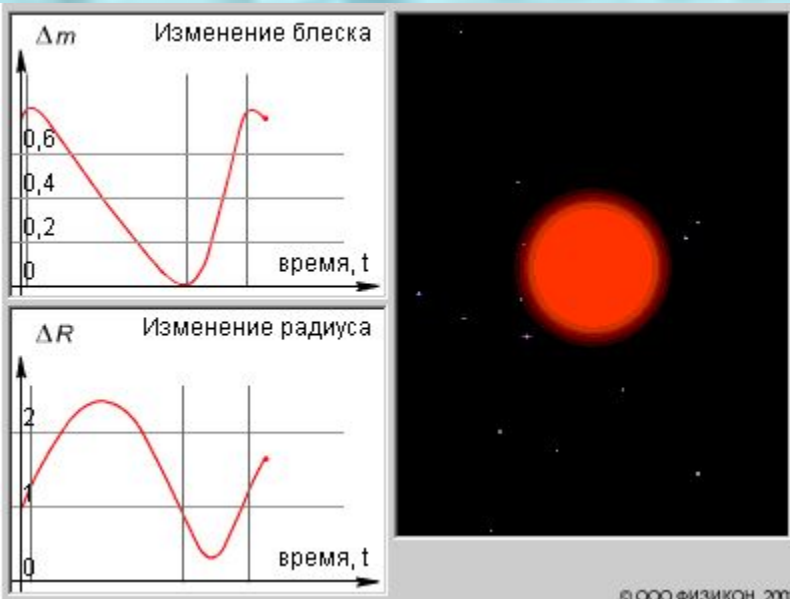
Залежність середнього блиску цефеїд в Магелланових хмарах від періоду змінності.

Цефеїди - фізично змінні



Класичні цефеїди від зірки δ Цефея, відкритої в 1784 році Джон Гудрайк (1764-1786, Англія) с $T = 5$ діб. 8 час. 37 хв. Головна зірка - цефеїда $3,9m$ - біло-жовтий сверхгігант, а в $41''$ блакитний супутник $7,5m$. Змінює блиск майже на $1m$.

У 1894р Аристарх Білопільський (1854-1934) відкрив у неї періодичність зміни променевої швидкості, а в 1896р Н.А. Умів (1846-1915) висловив припущення, що зірка пульсує. Теорія пульсації розроблена А.С. Еддінгтон (1882-1944, Англія). Це пульсуючі зірки (змінюють R)



Будучи «маяками Всесвіту», по них можна визначати відстань до 20 Мпк, обчисливши абсолютну зоряну величину для короткоперіодических $M \approx -1,67 - 2,54 \lg p$, для довгоперіодических $M \approx 0,2 (2 - \lg p)$ $\lg L = 2,47 + 1,15 \lg p$ визначається світність цефеїди в порівнянні з світністю Сонця

У 60-ті роки радянський астроном Юрій Єфремов (р. 1937р) встановив, що чим триваліше період цефеїди, тим молодше ця зірка. До 1999 року за вимірюваннями 800 цефеїд в 18 галактиках була уточнена постійна Хаббла, яку тепер вважають, що дорівнює 70 км/с на 1 Мпк з точністю 10 %.

Нові зірки

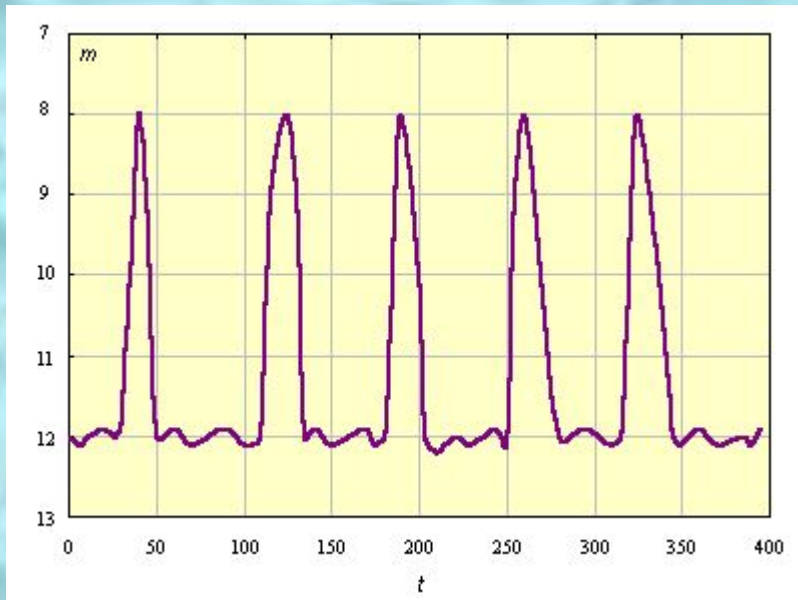
Яскравість зірок раптово збільшується, зазвичай від 2m до 8m (в середньому в 104 разів), а потім поступово (протягом декількох місяців) падає.

Спалахи пов'язані з порушенням стійкості зовнішніх шарів зірки і викидом речовини в середньому близько 10-5 маси зірки.

Нові являють собою тісні подвійні зірки, один з компонентів яких - білий карлик (або нейтронна зірка). Коли на ньому накопичується критична маса речовини, відбувається термоядерний вибух.



Туманність після вибуху Нової в сузір'ї Лебедя (1992р), видно як маленька червона цятка вище середини фото



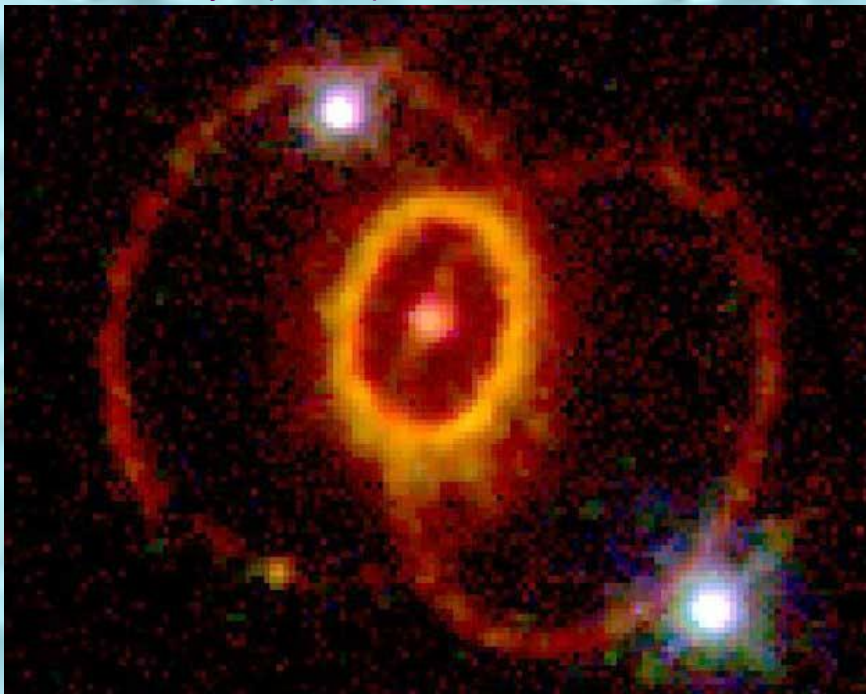
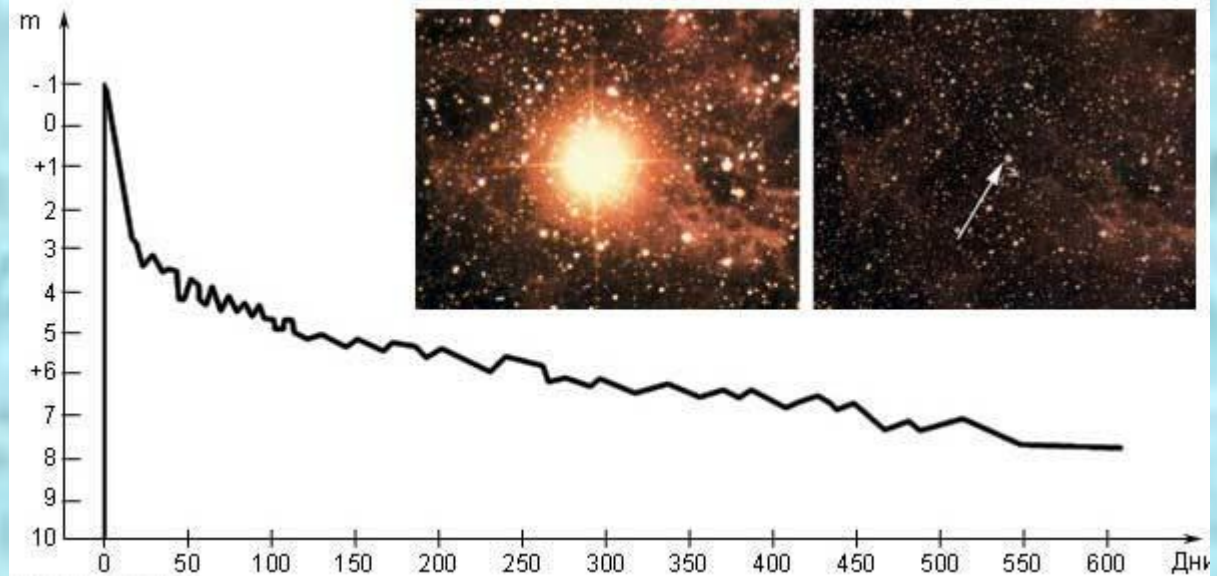
Изменение блеска U Близнецов – карликовой новой

Вважається, що чверть всіх зірок спалахує. Дуже яскраві нові зірки спостерігалися в 1901р в сузір'ї Персея, в 1918р - в сузір'ї Орла, в 1925 р - в сузір'ї Живописця, в 1934г - в сузір'ї Геркулеса, в 1942р - в сузір'ї Корми. Всього до 1970гг. відомо більше 180 нових зірок, що спалахнули в Галактиці, з них 11 повторних, причому з 1890р за 1967р зірка Т Компаса випробувала 5 спалахів. В Галактиці спалахує щорічно близько 100 нових зірок, але на Землі з них виявляють 1-2. Залежність між силою вибуху і тривалістю періоду встановили П.П. Перенаго (1906-1960) та Б.В. Кукаркин (1909-1977).

Наднава 1987А



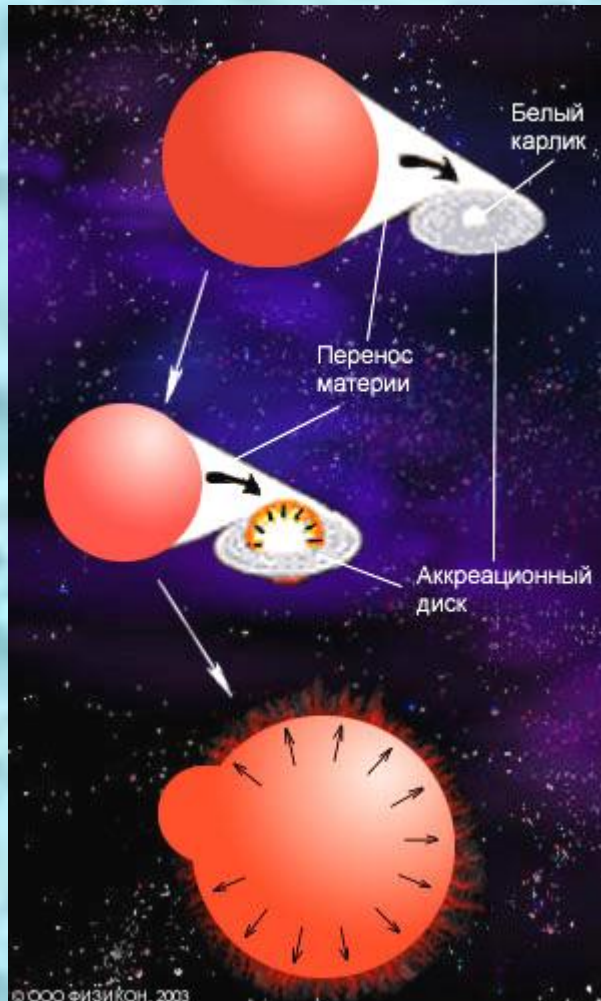
Наднава 1987А через 4 роки після спалаху. Кільце світного газу в 1991 році досягло 1,37 світлового року в діаметрі.
Внизу через 12 років.



Наднава 1987А у Великій Магеллановій Хмарі розташована там, де на старих фотографіях була лише зірочка 12-ї величини. Її величина в максимумі досягла 2,9m, що дозволяло легко спостерігати наднову неозброєним оком

Типи наднових

За характером спектра поблизу епохи максимуму розрізняють два типи наднових. Тільки чверть усіх найновіших пов'язана з колапсом ядер масивних зірок (спалахи II типу і типу Ib). Багато наднові утворюються при колапсі (або вибуху) білих карликів (спалахи Ia).



Наднава II типу

Наднові I типу поблизу максимуму відрізняються безперервним спектром, в якому не видно ніяких ліній. Пізніше з'являються в спектрі лінії поглинання, сильно розширені.

Наднові II типу характеризуються спектром, багатим водневими лініями. Їх світність змінюється в широких межах, а після максимуму падає більш різко, ніж у наднових I типу.

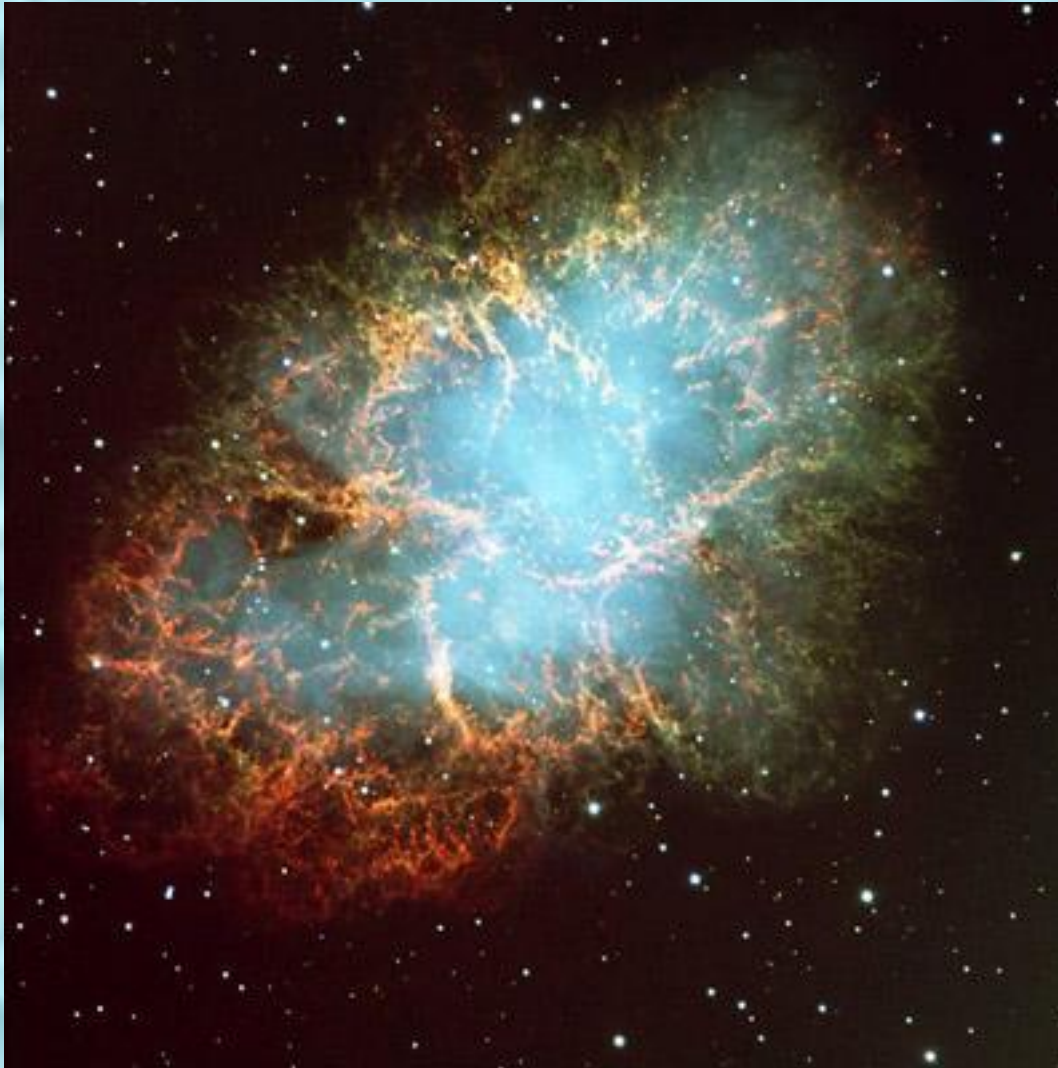
В еліптичних галактиках, що складаються з невеликих червоних зірок, що спалахують наднові I типу, а в спіральних, де в рукавах багато молодих масивних гарячих надгігантів, спалахують наднові II типу



Наднава II типу

Крабоподібна туманність

SN 1054 (сузір'я Тельця) видна була вдень протягом 23 днів, зазначено в китайських і японських літописах. На її місці виявлена Крабоподібна туманність, що розширюється зі швидкістю 1500км/с, а всередині у 1968р виявлений пульсар (нейтронна зірка 16,4т).



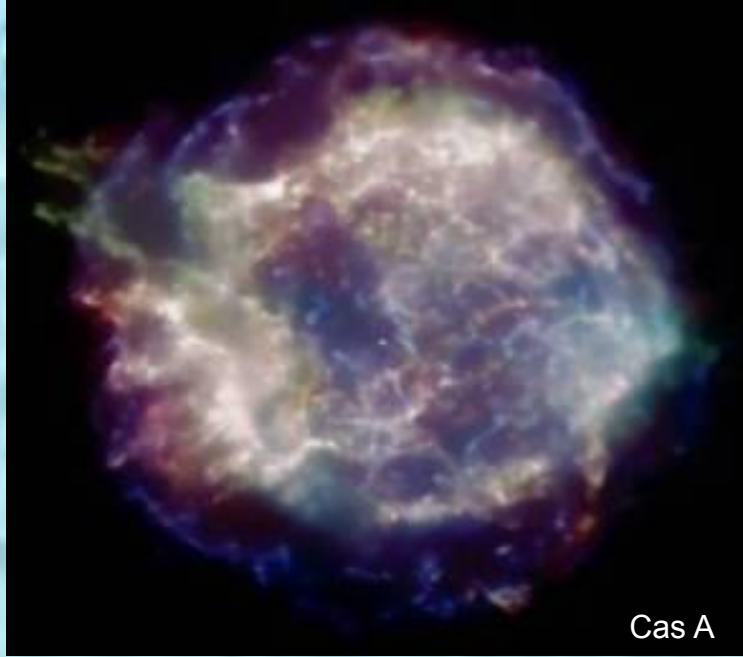
Випускаються пульсаром електрони породжують синхротронне випромінювання. Інтервал між спалахами пульсара - 33 мсек; спалахи видно і у видимому світлі, і як радіоімпульси.

Крабоподібна туманність - одне з найпотужніших джерел радіовипромінювання в небі і називана "Телець-А".

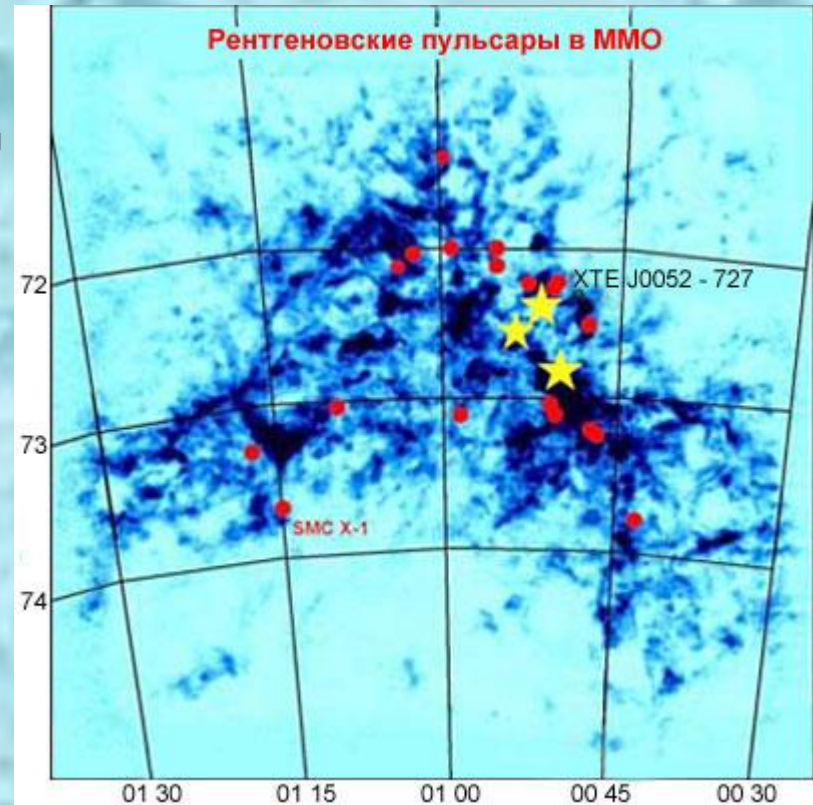
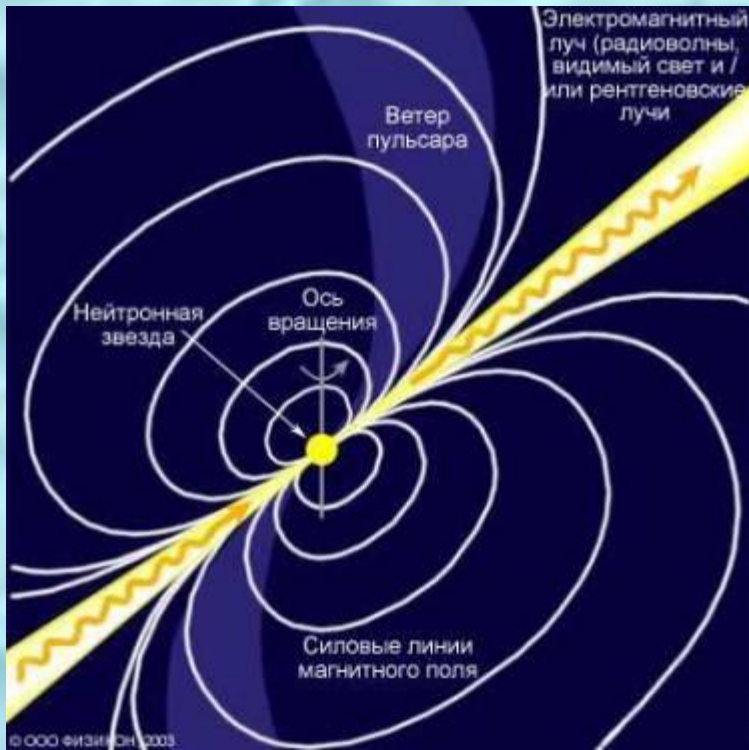
Туманність також джерелом рентгенівського випромінювання. Пульсар в туманності позначався раніше NP 0531, а тепер позначається PSR J0535+2200 (літера J вказує на те, що координати дані на 2000 рік).

Пульсар

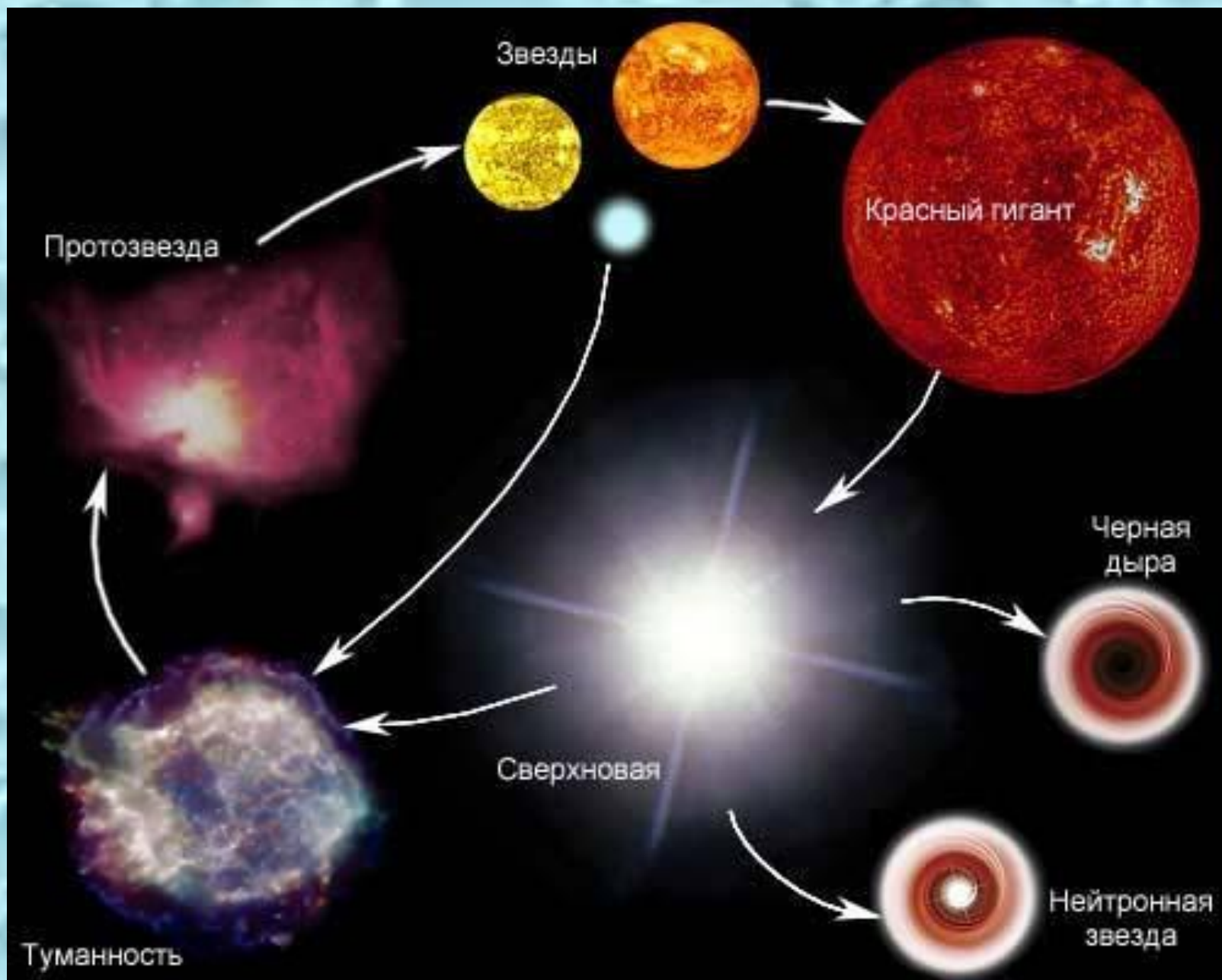
Залишок наднової в центрі утвореної туманності - нейтронна зірка (пульсар), виявляється за його радіовипромінювання. Маса не перевищує трьох сонячних і розміром 20-30 км, щільність $\sim 2 \times 10^{14}$ г/см³



Cas A - Кассіопея А туманність, могутнє джерело радіовипромінювання. Всередині пульсар.



Нейтронні зірки рентгенівських пульсарів володіють дуже сильним магнітним полем, що досягає значень 10⁸-10⁹ Тл (в 10¹¹-10¹² разів більше магнітного поля Сонця). Рентгенівські пульсари розташовуються переважно в диску Галактики.



Дякую за увагу!