

К

КАВЕНДІША ГРАВИТАЦІЙНА СТАЛА — коефіцієнт пропорційності в формулі, яка описує закон *всесвітнього тяжіння*, вивдений *І. Ньютоном*: $F = GmM/r^2$, де F — сила тяжіння; M , m — маси тіл, що взаємодіють; r — відстань між цими тілами.

Назва походить від прізвища англ. фізика Г. Кавендіша (1731—1810). Позначають G (є й ін. позначення: γ , f , рідше κ^2). Числове значення К. г. с. залежить від вибору одиниць довжини, маси, сили. В системі *астрономічних сталих* (1976, 1979) К. г. с. вибрана як одна з гол. сталих, $G = 6.672 \cdot 10^{-11} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$.

КАГІГАЛЬ ОБСЕРВАТОРІЯ (Cagigal Observatorio) — астрономічна обсерваторія, розташована в м. Каракасі (Венесуела) ($\lambda = -66^\circ 55.7'$; $\varphi = +10^\circ 30.4'$; $h = 1040$ м).

Гол. дослідження: в галузі *астрометрії*, зоряної статистики, *служба часу*.

Гол. інструменти: *меридіанне коло* (з 1959), 65-см *рефрактор*, 51-см подвійний *астрограф*, 100-см *рефлектор*, 100/152-см *Шмідта телескоп*.

КАЗАНСЬКА МІСЬКА ОБСЕРВАТОРІЯ — астрономічна обсерваторія Казанського ун-ту, заснована 1833. Розташована в м. Казань (Росія) ($\lambda = +49^\circ 07.3'$; $\varphi = 55^\circ 47.4'$; $h = 79$ м).

Гол. дослідження: в галузі *небесної механіки*, *астрометрії* та *гравіметрії*.

Гол. інструменти: 24-см *рефрактор*, 16- та 8-см *кометошукач*, 8-см *екваторіал*.

КАЛАР-АЛЬТО НАЦІОНАЛЬНА ОБСЕРВАТОРІЯ (Calar Alto Observatorio Nacional) — астрономічна обсерваторія, заснована 1979 Мадридською обсерваторією та *Макса Планка інститутом астрономії*. Розташована в горах Калар-Альто (Іспанія) ($\lambda = -2^\circ 32.2'$; $\varphi = +37^\circ 13.8'$; $h = 2168$ м).

Гол. дослідження: фізика *зір* і *міжзоряного середовища*, будова нашої *Галактики*, а також *позагалактичних об'єктів*.

Гол. інструменти: 350- (з 1982), 220- (з 1979), 150-, 120-см *рефлектори*, 84/120-см *Шмідта телескоп*.

КАЛЕНДАР (лат. *caleo* — проголошую) — система лічби тривалих проміжків часу, яка ґрунтується на періодичності видимих рухів небесних тіл, головно, *Місяця* та *Сонця*.

У К. використовують такі астр. явища, як *зміна дня й ночі*, *зміна фаз Місяця* та *зміна пір року*. Багаторічні спостереження дали змогу визначити тривалість прообразів календарних одиниць вимірювання часу: *синодичного місяця* — 29 діб 12 год 44 хв 3 с і *тропічного року* — 365 діб 5 год 48 хв 46 с. Як видно, ці величини є несумірні з *добою*, чим і пояснюють труднощі побудови К. Намагання узгодити між собою *добу*, *місяць* і *рік* призвели до того, що в різні епохи у різних народів було створено три типи К.: *місячні календарі*, *місячно-сонячні календарі*, *сонячні календарі*.

У всіх системах К. роки відлічують від якої-небудь історичної або легендарної події — початку *ери*. В більшості країн світу тепер застосовують християнське літочислення, де за початок ери — *епоху* прийнято рік Різдва Христового. Цю еру позначають н. е. (нова ера, або наша ера) чи Р. Х. *Форми і методи лічби років* досліджує *хронологія*.

КАЛЕНДАРНИЙ МІСЯЦЬ — проміжок часу від першого по останній день місяця за календарем.

Тривалість К. м. — від 28 до 31 *добы* (у *григоріанському* і *юліанському календарях*). Є апроксимацією *синодичного місяця*.

КАЛЕНДАРНИЙ РІК — проміжок часу від першого по останній день будь-якого року за календарем.

У григоріанському (як і в юліанському) календарі звичайний рік містить 365 діб, а високосний рік — 366 діб. К. р. є апроксимацією тропічного року. Середній К. р. юліанського календаря дорівнює 365.25 доби, григоріанського — 365.2425 доби.

КАЛЕНДИ (лат. *Calendae*) — назва першого дня місяця в давньоримському календарі.

За К. лічили дні у місяцях, причому лік вели у зворотному порядку: стільки-то днів, почавши з середини місяця, до К. (включаючи їх). Вислів «до грецьких календ» означає момент, який ніколи не настане, тому що лічбу днів за К. застосовували лише в давньоримському календарі (див. *Іди, Нони*).

КАЛІСТО — супутник Юпітера (див. *Галілеєві супутники*).

Радіус 2420 км. Маса $10.8 \cdot 10^{22}$ кг, густина 1.86 г/см^3 . Зоряні величини і показники кольору в опозицію: $V_0=5.6^m$, $U-B=0.55^m$, $B-V=0.88^m$, $I=4.4^m$, $I-R = -0.27^m$, $I-K=0.34^m$, $I-L=-0.67^m$. Середній фазовий коефіцієнт 0.032^m на 1° . Фазовий інтеграл 0.6. Спостереження з поверхні Землі проводять у діапазоні фазових кутів до 12° , з «Вояджерів» спостереження одержані для фазових кутів від 10 до 124° .

Поверхня К. вкрита плямами, відбивна здатність веденої півкулі більша, ніж ведучої. Середнє геом. альbedo 0.2. На К. виявлено значні орбітальні варіації ступеня поляризації: на довжині хвилі 0.55 мкм амплітуда досягає 0.9%. Температура поверхні на екваторі опівдні досягає $140-150 \text{ К}$, однак вона швидко знижується після заходу Сонця. Поверхня К. покрита реголітом. Над водяно-крижаною мантією є силікатно-льодова кора завтовшки близько 75 км . Фотографії з «Вояджерів» показали, що за насиченістю кратерами К. переважає Місяць, Меркурій та супутники Марса. Головно розміри кратерів — десятки кілометрів. Найпримітніші — три величезні багатокільцеві ударні басейни: Вальгалла з діаметром 3000 км , Асгард — 1000 км та Адлінда — 800 км .

КАЛЬДЕРА (ісп. *caldera* — великий казан) — велике заглиблення вул-

канічного походження більш-менш круглої форми, на дні якого є одне або декілька жерл. Діаметр жерла значно менший, ніж поперечник К.

КАМЕНЬСЬКИЙ Міхал, Kamiński M. (1879—1973) — польс. астроном, чл.-кор. Польської АН. З 1923 — професор Варшавського ун-ту і директор обсерваторії ун-ту.

Наук. праці стосуються кометної астрономії. Розвинув теорію руху комет з урахуванням збурень від планет і негравітаційних ефектів.

КАМ'ЯНІ МЕТЕОРИТИ, аероліти — найпоширеніший клас метеоритів, які складаються, головнo, із силікатів з невеликими домішками металів.

Густина К. м. близько 3.5 г/см^3 . Їх поділяють на два підкласи: численніший — хондрити та менш численний — ахондрити, які залежно від мінералу, що в них переважає, мають детальнішу класифікацію (див. *Метеорити*). Безпосередньо після падіння К. м. вкриті блискучою, дуже темною кіркою плавлення. Всередині них не буває значних порожнеч, а наслідки атмосферного впливу залишаються у вигляді типових вм'ятин — регмагілітів. Поверхні розломів інколи бувають оголені.

К. м. падають частіше, ніж залізні метеорити, однак розпізнати їх на ґрунті важче, і знаходять їх рідше. Звичайно вони мають неправильну, уламкову форму — слід подрібнення в міжпланетному просторі, в земній атмосфері або внаслідок удару об земну поверхню. Колір сірий, інколи темний. У них немає яскраво вираженої крупнокристалічної структури, як у граніту, і шаруватості, як у сланців.

«КАНОН ЗАТЕМНЕНЬ» — праця австр. астронома Т. Оппольцера, опублікована в 1887. Містить елементи 8000 сонячних затемнень і 5200 місячних затемнень за період з 1207 до н. е. до 2163 н. е.

КАНОПУС (Сухель) — зоря α Кіля (0.75^m). Надгігант. Друга за яскравістю зоря Південної півкулі неба. Для багатьох космічних апаратів К. є навігаційною зорею, за якою орієнтують корабель у космічному просторі під час наведення на об'єкт спостереження.

КАНТ Іммануїл, Kant I. (1724—1804) — нім. філософ, основоположник класичного нім. ідеалізму. В 1755—1797

працював у Кенігсберзькому ун-ті. Автор першої наук. гіпотези про виникнення Сонячної системи.

КАНТА КОСМОГОНІЧНА ГІПОТЕЗА — гіпотеза, за якою Сонячна система сформувалася з хмари газу і пилу. В центрі хмари утворилося Сонце, в периферійних частинах — планети. Гіпотезу запропонував І. Кант 1755 (див. Планетна космогонія).

КАПЕЛЛА, Альхайя — зоря α Візничого (0.03^m).

Зоря головної послідовності. Спектр.-потрійна система.

Можливе джерело рентген. випромінювання.

КАПЛАН Самуїл Аронович (1921—1978) — рос. астроном. У 1948—1961 працював у Львівському ун-ті, з 1961 — у Наук.-досл. радіофіз. ін-ті в Горькому, професор Горьковського ун-ту.

Наук. праці стосуються теор. астрофізики. Один з піонерів плазмової астрофізики. Сформулював теорію охолодження білих карликів, визначив межу їхньої густини.

КАПРІ ОБСЕРВАТОРІЯ (Observatorio di Capri) — спостережна сонячна станція, заснована 1965. Розташована на о. Капрі (Італія) ($\lambda=+14^\circ 11.8'$; $\varphi=+40^\circ 33.5'$; $h=137$ м).

Гол. дослідження: фізика сонячної хромосфери та корони.

Гол. інструменти: 35-см рефрактор системи куде, два коронографи позазатемнювані.

КАПСЬКА ОБСЕРВАТОРІЯ (Cape Observatory), Південно-Африканська астрономічна обсерваторія — наук. установа Великобританії, заснована 1820 на зразок Гринвіцької обсерваторії, з якою формально була об'єднана в 1960. Розташована на мисі Доброї Надії поблизу м. Кейптауна (ПАР) ($\lambda=+18^\circ 28.7'$; $\varphi=-33^\circ 56.1'$; $h=18$ м).

Гол. дослідження: визначення точних координат, паралаксів, власних рухів і променевих швидкостей зір, зоряна фотометрія та колориметрія, служба часу та служба Сонця.

Гол. інструменти: потрійний екваторіал з 61-см фотографічним і 46- та 20-см візуальними об'єктивами, 33-см астрограф з 25-см гідом, 15-см візуальний рефрактор, 102- і 46-см рефлексори, геліограф, сонячний патруль, астролябія Данжона та ін.

КАПСЬКИЙ ФОТОГРАФІЧНИЙ ОГЛЯД (Cape Photographic Durchmusterung, CPD) — каталог південних зір, складений за фотографіями, що отримані в Капській обсерваторії. У трьох томах (1896, 1897, 1900) наведено дані про 454 875 зір до 12^m від схилення $-18^\circ 50'$ до Південного полюса світу. Координати подано для епохи 1875.0.

КАПТЕЙН Якобус Корнеліус, Картеун J. C. (1851—1922) — голл. астроном. З 1878 професор Гронінгенського ун-ту.

Першим почав широко застосовувати статистичний метод вивчення будови Галактики. В 1900 вперше кількісно оцінив зміни просторової густини зір з відстанню і побудував схематичну модель Галактики у вигляді сплющеного еліпсоїда обертання. У 1906 розробив план фотографування зір у 206 вибраних площадках.

КАПТЕЙНА ЗОРЯ — одна із зір з найбільшим власним рухом. Зоряна величина видима — 8.8^m . Спектральний клас M0. Субкарлик. Відстань 3.9 пк. Променева швидкість 242 км/с. Власний рух $8.79''$ за рік. Перебуває в сузір'ї Живописця (в Україні не видно). Названа на честь Я. К. Каптейна.

КАПТЕЙНА ПЛАН ВИБРАНИХ ПЛОЩАДОК — план, розроблений Я. Каптейном 1906, за яким фотографували 206 вибраних площадок розмірами $3 \times 3^\circ$, рівномірно розподілених по всьому небу.

За К. п. в. п. передбачали визначити фіз. характеристики зір, що відіграють важливу роль у зоряній астрономії, а саме: зоряних величин видимих, зоряних величин абсолютних, спектральних класів, власних рухів, променевих швидкостей, показників кольору тощо.

У повному обсязі програма не завершена, хоча виконані дослідження дали змогу вивчити будову і динаміку нашої Галактики. Зокрема, проведені в 1910—1930 визначення зоряних величин, спектр. класів і світностей стали основою для створення систем зоряних стандартів.

КАРДАШОВ Микола Семенович (нар. 1932) — рос. астроном, чл-кор. РАН (1976). З 1967 працює в Ін-ті косм. досліджень РАН.

Гол. наук. праці стосуються експерим. і теор. астрофізики і радіоастрономії. Керував астрофіз. експериментами на

першому косм. радіотелескопі діаметром 10 м (КРТ-10), є одним з ентузіастів пошуку позаземних цивілізацій.

КАРЕТНИКОВ Валентин Григорович (нар. 1938) — укр. астроном, академік АН вищої школи України (1992). З 1989 — директор Одеської обсерваторії.

Наук. праці стосуються зоряної астрофізики, вивчення затемнюваних подвійних зір, астрофотометрії. Іменем К. названо малу планету №4685.

КАРЛИКОВІ БЛАКИТНІ КОМПАКТНІ ГАЛАКТИКИ — карликові галактики, що мають високу поверхневу яскравість і блакитний колір.

Зображення цих об'єктів характеризуються чіткими межами. Їх позначають dBC-галактики. Висока поверхнева яскравість і блакитний колір відрізняють ці галактики від карликових неправильних галактик (dIm). У спектрах К. б. к. г. є емісійні лінії. К. б. к. г. з найсильнішими емісійними лініями виділяють в окрему підгрупу галактик, які називають міжгалактичними *H II* зонами. В dBC-галактиках простежується багато яскравих блакитних зір. Ці галактики, як і dIm, містять газ, у якому на 1—2 порядки менше важких елементів порівняно з Сонцем. К. б. к. г. — системи, в яких є спалах зореутворення.

КАРЛИКОВІ ГАЛАКТИКИ — галактики низької світності.

За межу світності прийнято значення близько $10^8 L_{\odot}$. Воно досить умовне. Є галактики спіральні, світність яких на порядок менша від вказаної межі, проте вони, зазвичай, не належать до К. г. З ін. боку, світність деяких карликових блакитних компактних галактик перевищує це значення.

К. г. поділяють на чотири групи:

карликові еліптичні галактики dE;

карликові сфероїдальні галактики

dSph;

карликові неправильні галактики

dIm;

карликові блакитні компактні галактики dBC.

Якщо галактики dE і dIm відрізняються від галактик високих світностей відповідних типів фактично лише розмірами, то між блакитними компактними галактиками високої світності (напр., квазарами) і dBC немає нічого спільного, а dSph взагалі не мають аналогів серед галактик високої світності.

КАРЛИКОВІ ЕЛІПТИЧНІ ГАЛАКТИКИ — галактики еліптичні, світність яких не перевищує $10^8 L_{\odot}$.

Позначають dE. За особливостями вони не відрізняються від еліптичних галактик високої світності. Маса газу в них становить не більше 0.1% від загальної маси. В газі К. е. г. виявлено дефіцит важких елементів, хоча вміст їхній вищий, аніж у кулястих скупченнях нашої Галактики. Найяскравіші зорі в К. е. г. — червоні гіганти. Типові розміри dE галактик — декілька тисяч парсеків.

КАРЛИКОВІ НЕПРАВИЛЬНІ ГАЛАКТИКИ — карликові галактики з неоднорідним розподілом яскравості у спостережуваному зображенні.

Позначають dIm. У К. н. г. виявлено яскраві зорі ранніх спектральних класів, хоча там переважають слабкі зорі пізніх типів. Вони багаті на газ, у деяких із них частка газу становить більше половини загальної маси. Поверхнева яскравість К. н. г. низька, як і в карликових сфероїдальних галактик.

КАРЛИКОВІ НОВІ — зорі, на довгочасні криві візуального блиску яких накладаються квазіперіодичні спалахи з амплітудою 2—5^m.

К. н. належать до вибухових змінних. Уже відомо понад 300 К. н. За виглядом кривої блиску їх поділяють на три підтипи (рис.).

1. Зорі типу U Близнят (або зорі типу SS Лебедя), які за 1—2 доби збільшують блиск на 2—5^m і через кілька днів повертаються до початкового стану.

2. Зорі типу SU Великої Ведмедиці, у яких, крім звичайних спалахів, трапляються надспалахи. Звичайні спа-



Криві блиску карликових нових різних типів (одна поділка на осі абсцис відповідає проміжку часу в 50 днів, поділка на осі ординат — одній зоряній величині)

лахи аналогічні до спалахів зір типу U Близнят, а надспалахи приблизно на 2^m яскравіші від звичайних і в декілька разів триваліші.

3. Зорі типу Z Жирафа, у яких час від часу спалахи зникають, і блиск протягом кількох періодів незмінний — проміжний між макс. і мін.

Іноді весь клас К. н. називають зорями типу U Близнят (U Gem). Інтервал між спалахами не завжди однаковий, проте кожна зоря характеризується деяким середнім значенням тривалості циклу, що є в межах від 10 до кількох тисяч діб. Тривалість циклу пов'язана з амплітудою спалахів *Кукаркіна—Паренаго залежністю*.

К. н. — тісні *подвійні системи*; одною із компонент такої системи є *білий карлик*, а іншою — зоря пізнього *спектрального класу з масою 0.1—1.2M \odot* , яка перебуває на завершальній стадії еволюції. Періоди орбітальних рухів цих систем є в діапазоні від 70—80 хв до майже 16 год. У розподілі систем за цими періодами чітко окреслена прогалина — нема К. н. з періодами від 2 до 3 год. Зоря пізнього спектр. класу заповнила свою *Роша порожнину*, і речовина перетікає в порожнину Роша білого карлика, формуючи навколо нього *акреційний диск*. Проте в спокійному стані (проміжок між спалахами) з невідомих причин речовина з диска не випадає на зорю, або ж темп *акреції* надто повільний.

Суттєвий внесок у *світність* системи в спокійному стані робить гаряча пляма, яка утворюється в місці стикання диска з потоком речовини, що перетікає із зорі-донора. Спалах К. н. — це наслідок різкого пришвидшення темпу *акреції*, зумовленого, як вважають, або сплесковим пришвидшенням темпу перетікання речовини від зорі-донора, або нестабільністю, що виникає в самому диску. Теорія К. н. ще не завершена.

КАРЛИКОВІ СФЕРОЇДАЛЬНІ ГАЛАКТИКИ — *карликові галактики округлої форми зі слабкою поверхневою яскравістю*.

Галактики цього типу позначають dSph. Просторова густина зір у них мала, в них немає зір ранніх *спектральних класів*. У К. с. г. з *сузір'я Пів* виявлено шість *кулястих скупчень*. Такі галактики майже цілком позбавлені газу,

його частка менша 0.1% від загальної *маси*. Газ збіднений на важкі елементи. Розміри dSph галактик — 1000—10 000 *парсеків*. Іноді dSph галактики розглядають як завершення послідовності *карликових еліптичних галактик* з вкрай низькими поверхневими яскравостями.

«КАРТА НЕБА» (Carte du Ciel: Catalogue Astrographique, CdC), каталоги та фотографічний атлас неба — міжнародна програма досліджень, у якій від 1887 взяли участь 18 *астрономічних обсерваторій*.

За допомогою однакових *астрографів* з діаметром *об'єктива* 33 см (так званих нормальних, тобто з масштабом 60" в 1 мм) на пластинках розміром 2×2° сфотографовано *зорі до 14^m*. Виміряно та вміщено у *каталоги* всі зорі до 12^m. Донедавна видано 90% каталогів, однак ще не всі карти.

КАРТЕЗІАНСЬКА СИСТЕМА КООРДИНАТ — те ж саме, що й *декартова система координат*.

КАССЕГРЕН Н., Cassegrain N. (XVII ст.) — франц. фізик. Достовірно відомо лише те, що він запропонував оптичну схему телескопа, названу його ім'ям. Згідно з однією версією, він був професором фізики в Коллеж-де-Шартр, за ін. — скульптором Людовіка XIV.

КАССЕГРЕНА АНТЕНА — дводзеркальна *антена-рефлектор*, побудована за схемою *Кассегрена*, що складається з гол. параболічного та вторинного гіперболічного металевих дзеркал. Загальний фокус такої системи міститься у центрі гол. дзеркала, де є опромінювач для передавання радіохвиль або диполь, який поглинає електромагнітні хвилі певного діапазону. К. а. застосовують у *радіоастрономії*, косм. радіозв'язку та радіолокації в сантиметровому діапазоні довжин хвиль.

КАССЕГРЕНА СИСТЕМА рефлектора — дводзеркальна, передфокальна оптична система (див. рис.), у якій перше, головне (параболічне) дзеркало, діаметр якого D , відбиває паралельний пучок світла, що надходить від зір, на допоміжне (опукле гіперболічне) діаметром D_2 , що розміщене перед фокусом F_1 гол. дзеркала. Тут світло пере-відбивається та сходиться у *фокальній площині* К. с. за отвором (діаметром S) гол. дзеркала. Еквівалентна *фокусна*

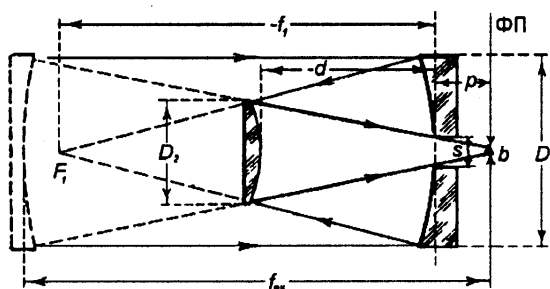


Схема телескопа системи Кассегрена: f_1 — фокусна відстань головного дзеркала діаметра D ; b — розмір поля зору у фокальній площині; $f_{ек}$ — еквівалентна фокусна відстань

відстань К. с.

$$f_{ек} = \frac{f_1 f_2}{f_1 - f_2 - d'}$$

де f_1 і f_2 — відповідно, фокусні відстані гол. і допоміжного дзеркал; d — відстань допоміжного дзеркала від гол. Завдяки великій еквівалентній фокусній відстані поле зору та світлосила К. с. малі.

К. с. Н. Кассегрен запропонував у 1672.

КАССЕГРЕНА ФОКУС — див. *Кассегрена система*.

КАССІНІ Джан Доменіко, Cassini G. D. (1625—1712) — італ., франц. астроном, член Паризької АН. У 1650—1669 — професор Болонського ун-ту. З 1669 працював у Франції, де керував будівництвом Паризької обсерваторії, яку очолював до кінця життя.

Прославився як талановитий спостерігач. Визначив з високою точністю періоди обертання навколо осі Юпітера і Марса. Склали таблиці руху супутників Юпітера. Відкрив чотири супутники Сатурна — Япет (1671), Рею (1672), Тефію і Діону (1684). У 1675 виявив, що кільце Сатурна складається із двох частин, розділених темною смугою (*Кассіні щілина*). Склали велику карту Місяця. Дав перший наук. опис зодіакального світла. Керував експедиційними роботами під час вимірювання дуги меридіана на території Франції.

КАССІНІ Жак, Cassini J. (1677—1756) — франц. астроном, член Паризької АН. Син Дж. Д. Кассіні. З 1691 працював у Паризькій обсерваторії, з 1712 — директор.

Наук. праці присвячені визначенню фігури Землі, дослідженню планет та їхніх супутників, комет.

КАССІНІ ЗАКОНИ — три емпіричні закони, відкриті в 1693 Дж. Д. Кассіні:

1. Місяць обертається рівномірно навколо осі, що є нерухомою в тілі Місяця, причому *період обертання* Місяця збігається з періодом обертання його навколо Землі.

2. Площина екватора Місяця зберігає сталий нахил до *екліптики*.

3. Висхідний вузол екватора Місяця на *екліптиці* завжди збігається з низхідним вузлом орбіти Місяця на *екліптиці*.

КАССІНІ ПОДІЛ — те ж саме, що й *Кассіні щілина*.

КАССІНІ ЩІЛИНА, Кассіні поділ — вузька темна щілина, яка розділяє кільця А і В Сатурна. К. щ. видно під час спостережень з Землі. Названа на честь Дж. Д. Кассіні (див. *Кільця планет*).

КАССІОПЕЯ (араб. «володарка трону») — *сузір'я* Північної півкулі неба. Найяскравіші зорі: α — Шедар, 2.23^m; β — Каф, 2.27^m; δ — Рукба (Ксора), 2.68^m; γ — Наві, 2.39^m; η — Ахірді, 3.45^m. Ці зорі утворюють на небі фігуру у вигляді букви W.

Цікаві об'єкти в К.: зоря Тіхо Браге — *Наднова*, спалахнула 1572 і досліджена Т. Браге; в 1574 зоря зникла, і тільки в 1952 на її місці було виявлено джерело слабого радіовипромінювання; *Кассіопея А* — найпотужніше на всьому небі радіоджерело.

К. перебуває в смузі *Молочного Шляху*. Найліпші умови видимості ввечері — у листопаді—грудні. Народна назва — *Борона*.

КАССІОПЕЯ А — найсильніше джерело радіовипромінювання за межами *Сонячної системи* (відстань ~3 кпк).

Можливо, К. А — це *залишок Наднової 1067*. В оптичному діапазоні тут виявлено слабку *туманність*, швидкість розширення якої ~800 км·с⁻¹.

КАСТОР — зоря α *Близнят* (1.58^m). Зоря *головної послідовності*. К. — візуально-потрійна система, кожна компонента якої є, відповідно, спектр. подвійною, отже, загалом це система з шести зір.

КАТАКЛІЗМІЧНІ ЗМІННІ — те ж саме, що й *вибухові змінні*.

КАТАЛІНА ОБСЕРВАТОРІЯ (Catalina Observatory) — спостережна станція, заснована 1965. Належить до складу Місячної та планетної лабораторії Ари-

зонського ун-ту. Розташована на г. Каталіна за 54 км від Тусона (США) ($\lambda = -110^{\circ}43.9'$; $\varphi = +32^{\circ}25.0'$; $h = 2510$ м).

Гол. дослідження: фізика Місяця, планет і комет.

Гол. інструменти: 155-см рефлектор (з 1965), 100-см рефлектор, 42/54-см Шмідта телескоп.

КАТАЛОГИ (астрономічні) (від грец. *katalogos* — список) — списки, де наведено різноманітні параметри зір та ін. косм. об'єктів.

КАТАЛОГИ ЗОРЯНИХ ПОЛОЖЕНЬ — сукупність точних положень і власних рухів зір.

Положення зорі визначають заданням середніх екваторіальних координат: прямого піднесення α і схилення δ , віднесених до початку певного Бесселевого року (його називають епохою, або рівноденням каталогу) — одного і того ж для всіх зір каталогу. Урахування впливу прецесії дає змогу перейти від епохи, для якої створений каталог, до будь-якої ін. Середньою епохою спостережень К. з. п. називають середню дату всіх спостережень зір.

Власні рухи зір у вигляді річних власних рухів за прямим піднесенням μ_{α} і схиленням μ_{δ} віднесені або до середньої епохи, або до рівнодення К. з. п. Ці каталоги містять також значення річної прецесії і вікові зміни або суму річної прецесії та річного власного руху, назву зорі, номер її в ін. каталогах, зоряні величини видимі та ін. характеристики. Зорі в К. з. п. розміщені за зростанням їхніх прямих піднесень.

К. з. п. розділено на первинні (одержані безпосередньо зі спостережень) та похідні (компілятивні) (виведені на підставі об'єднання багатьох первинних). Первинні, відповідно, можуть бути абсолютними (складеними на підставі абсолютних спостережень) та диференціальними (положення зір в них отримано зі спостережень відносним (диференціальним) методом стосовно деякої кількості зір з уже відомими координатами). Кількість первинних К. з. п. уже перевищує 2000, і вони суттєво відрізняються один від одного за точністю.

Похідні К. з. п. (фундаментальні та узагальнені) допомагають відтворити систему середніх екваторіальних координат для будь-якої епохи з високою

точністю, що дає змогу використовувати їх як геом. основу для вирішення багатьох завдань астрономії.

Фундаментальні каталоги створюють шляхом об'єднання великої кількості К. з. п., складених у різні епохи для зір, рівномірно розподілених на небесній сфері. Вони утворюють самостійну систему, є найточнішими і найліпше задають середню систему небесних координат (див. *Фундаментальні каталоги*).

Узагальнені К. з. п. складають, об'єднуючи відносні (диференціальні) К. з. п., створені з метою зменшення випадкових похибок у визначенні координат, за спостереженнями майже в одну епоху в кількох астрономічних обсерваторіях у єдиній фундаментальній системі координат. Прикладом такого К. з. п. може бути «Каталог геодезичних зір (КГЗ)».

Ін. група К. з. п. — так звані огляди, які містять зоряні величини зір та їхні наближені координати.

КАУЛІНГА КЛАСИФІКАЦІЯ КОЛИВАНЬ — класифікація коливань на Сонці. Всі коливання на Сонці, згідно з лінійною теорією, поділяють на три види: p -моди — стаціонарні акустичні хвилі; f -моди — поверхневі хвилі; g -моди — внутр. гравітаційні хвилі (див. *Коливання Сонця*).

КАЩЕЄВ Борис Леонідович (нар. 1920) — укр. спеціаліст у галузі радіотехніки та радіоелектроніки. Професор. Закінчив Харківський електротехнічний ін-т (1946). Учасник другої світової війни (1941—1944). З 1946 працює в Харківському ін-ті радіоелектроніки на кафедрі основ радіотехніки.

Під керівництвом та за безпосередньою участю К. розвинуто і впроваджено радіотехнічні методи дослідження метеорів. Зокрема, створена найчутливіша в світі автоматизована радіолокаційна система спостережень метеорів «МАРС» (1968), що дає змогу визначити орбіти метеорів до 12^m , а їхню кількість — до 14^m ; створена високоточна радіосистема звірення шкал еталонів часу Держстандарту колишнього СРСР (Ленінград—Москва—Свердловськ—Новосибірськ—Іркутськ—Хабаровськ), на базі радіометеорного каналу зв'язку. В 1993—1995 аналогічну систему «Трикутник» (Київ—Харків—Ужгород) створено в Україні.

Заслужений діяч науки України (1980). Лауреат премії ім. М. П. Барабашова НАН України (1994).

КВАДРАНТ (від лат. *quadrans* (*quadrantis*) — чверть, четверта частина) — кутомірний інструмент, яким вимірювали висоти небесних світил над *горизонтом* і *кутові відстані* між ними.

К. — це чверть кола, дуга якого поділена на *градуси* і частки градуса, встановлена у вертикальній площині. Навколо осі, що проходить через центр кола і розташована перпендикулярно до його площини, може повертатися лінійка з діоптрами або зорова труба. В *астрономічних обсерваторіях* використовували великі К., нерухомо прикріплені до кам'яних стін будівлі.

Вийшов з ужитку наприкінці XVII ст. **КВАДРАНТИДИ** — *метеорний потік*. Період видимості 2—4 січня; макс. активність 3 січня. *Радіант метеорного потоку* $\alpha=230^\circ$; $\delta=+49^\circ$. *Елементи орбіти*: $a=3.08$ а.о.; $q=0.977$ а.о.; $e=0.683$; $i=72.5^\circ$; $\omega=170^\circ$; $\Omega=282.7^\circ$. *Годинне число метеорів* 30. *Період обертання* 5.4 року. *Швидкість метеорів* $41.5 \text{ км} \cdot \text{с}^{-1}$. З орбітою К. збігається орбіта *комети 1861 I*.

КВАДРАТУРА (від лат. *quadratura* — надання квадратної форми) — одна з *конфігурацій*, тобто положень *планети* або *Місяця* на *небесній сфері* відносно *Сонця*, коли *кутова відстань* світила (Місяця чи планети) від Сонця дорівнює 90° .

КВАЗАГИ, радіотихі квазари (QSG — скорочене від англ. *quasi-stellar galaxy* — квазізоряна галактика) — об'єкти, які відрізняються від *квazarів* тільки тим, що не мають помітного радіовипромінювання.

За розрахунками, в одиниці косм. об'єму К. у 50—100 разів більше, ніж квазарів, які, ймовірно, є всього лише короткою фазою в житті К. У *спектрах* багатьох К. спектр. лінії зміщені в довгохвильову частину. Це свідчить про те, що К. віддаляються від нас. За зміщеннями ліній з'ясовано відстані до цих об'єктів, визначено їхні *світності*.

Багато чим К. дуже подібні до *N-галактик*.

КВАЗАРИ (англ. *quasars*, скор. від *quasi-stellar radio source* — квазізоряне радіоджерело) — позагалактичні об'єкти, які мають зореподібні зобра-

ження і сильні емісійні лінії з великим *червоним зміщенням у спектрі*.

К. виявлені в 1963 як джерела радіовипромінювання. Згодом було виявлено *квazaги*, які за оптичними характеристиками не відрізняються від К., проте не мають радіовипромінювання. Сьогодні обидва типи об'єктів називають К.: перші — радіоголосними (або радіоактивними), а другі — радіотихими (або радіоспокійними). Радіоголосні К. становлять декілька відсотків від загальної кількості К.

У спектрах багатьох К., крім емісійних ліній, є одна або декілька систем ліній поглинання, червоні зміщення яких менші, ніж в емісійних ліній. Ці лінії поглинання формуються на шляху між К. і спостерігачем. К. мають найвищі *світності* серед усіх об'єктів *Всесвіту*, напр., потужність *випромінювання* К. S5 0014+81 в оптичному діапазоні перевищує $5 \cdot 10^{14} L_\odot$. Висока світність К. дає змогу спостерігати їх на дуже великих відстанях. Виявлено К. з червоним зміщенням $z > 4$.

К. виявляють змінність у широкому діапазоні тривалостей циклів — від кількох днів до кількох років. Амплітуда змінності в фільтрі *B* звичайно $0.5\text{—}1.5^m$, хоча у деяких К. вона не перевищує 0.1^m . Проте є група оптично змінних К., зміни *блиску* яких досягають 6.0^m . Оптично змінні К. часто об'єднують з *лацертидами* в один клас — *блазари*. К. належать до *галактик з активними ядрами*. Більшість з них пов'язані з *галактиками спіральними*. За природою К., напевне, близькі до *галактик сейфертівських*, до яких вони примикають з боку високих світностей.

КВАЗІРІВНОМІРНИЙ ЧАС, шкала квазірівномірного часу (від лат. *quasi* — ніби, майже, немовби) — одна з форм шкали *всесвітнього часу*, наближена до рівномірної шкали *часу*. Позначають UT2 (див. *Всесвітній час*).

КВАНТОВИЙ ВИХІД — одна з гол. характеристик фотоелектричних *приймачів випромінювання*, що працюють на принципі *фотоефекту*. К. в. є характеризує ефективність фотоемісії електронів фотокатодом під дією *електромагнітного випромінювання* і визначена кількістю емітованих електронів на один *фотон*, що потрапляє на фотокатод: $\epsilon = N_e / N_{hv}$, де N_e — кількість емі-

тованих з фотокатода електронів за заданий проміжок часу; N_{hv} — кількість фотонів, що потрапили на фотокатод за цей час. К. в. залежить від довжини хвилі випромінювання, що падає на фотокатод, і цим зумовлює спектр. чутливість фотоприймача. Див. також *Фотоелемент*, *Фотоелектронний помножувач*, *Електронно-оптичний перетворювач*.

КЕКА ТЕЛЕСКОП — найбільший сегментний *телескоп* у світі.

Установлений на горі Мауна-Кеа (висота 4120 м над рівнем моря) на Гавайських островах, що відома найкращим *астрокліматом*. Проект телескопа (див. *Сегментний телескоп*) розробили вчені Каліфорнійського ун-ту і Каліфорнійського технологічного ін-ту, фінансує будівництво фонд У. М. Кека — мецената, який пожертвував гроші на будівництво телескопа за умови, що прилад буде названо його ім'ям. Вартість К. т. становить 6% від вартості *Хаббла космічного телескопа*.

Еквівалентний діаметр К. т. — 9.82 м. Світлосила — 1:1.75. Дзеркало складається з 36 окремих сегментів діаметром 1.8 м, масою 400 кг, товщиною 75 мм, виготовлених з церодуру (сорт оптичного скла). Загальна маса всіх 36 сегментів на 67% менша від маси дзеркала *БТА*. *Монтування* К. т. — альтазимутальне. *Проникна сила телескопа* — 28^m (наближається до межі косм. телескопа *Хаббла*), однак К. т. уступає останньому у роздільній здатності.

Наприкінці 1993 на К. т. отримано перші наук. результати.

У 1996 введено в дію другий 10-м телескоп, який об'єднано в систему з першим К. т.

КЕЛЬВІНА—ГЕЛЬМГОЛЬЦА ШКАЛА ЧАСУ — те ж саме, що й *Кельвіна час стискування*.

КЕЛЬВІНА ЧАС СТИСКУВАННЯ, Кельвіна—Гельмгольца шкала часу — час, потрібний для стискування зорі під дією сили тяжіння від безконечного радіуса до радіуса, який вона має нині, з випромінюванням теплової енергії. Для *Сонця* К. ч. с. становить $2.3 \cdot 10^7$ років.

КЕМБРИДЖСЬКА РАДІОАСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ, Малларда радіоастрономічна обсерваторія (Cambridge Observatory, Mullard Radio Astronomy Observatory) — радіоастр. обсерва-

торія Кембриджського ун-ту, заснована 1951. Розташована в Кембриджі (Великобританія) ($\lambda=+0^{\circ}02.6'$; $\varphi=+52^{\circ}10.2'$; $h=17$ м).

Гол. дослідження: складання *каталогів* радіоджерел (3С, 3СR, 4С та 5С), вивчення *пульсарів*.

Гол. інструменти: 5-км *інтерферометр*, який складається з восьми 13-м параболічних *антен* (чотири антени переміщуються по рейках, чотири — нерухомі); 6-км *інтерферометр*, який складається з трьох 18.3-м параболічних антен; 0.8-км *інтерферометр*, який складається з двох 9.1-м антен.

КЕННОН Енні Джамп, Cannon A. J. (1863 — 1941) — амер. астроном. З 1896 працювала у Гарвардській обсерваторії.

Класифікувала всі зорі, що містяться в «Каталозі Генрі Дрепера» та в деяких ін. каталогах. Усього класифікувала спектри близько 350 000 зір. Відкрила близько 300 змінних і 5 нових зір.

КЕНТАВР — те ж саме, що й *Центавр*. Різна назва зумовлена тим, що в давніх греків звуку «ц» не було.

КЕПЛЕР Йоганн, Kepler J. (1571 — 1630) — нім. астроном і математик. Відкрив закони руху планет, уперше накреслив правильну будову Сонячної системи. Вивчав рефракцію світла в атмосфері, винайшов телескоп із двох двоопуклих лінз, склав так звані Рудольфові таблиці положень планет, Місяця, Сонця.

КЕПЛЕРА ЗАКОНИ — три закони, які описують незбурений рух *планет* відносно *Сонця*. Їх вивів емпіричним шляхом *Й. Кеплер* на початку XVII ст. Два перші закони були опубліковані в гол. праці *Й. Кеплера* «Нова астрономія» (1609), третій відкрито пізніше й опубліковано в праці «Гармонії світу» (1619)

Перший закон. Кожна планета рухається по еліпсу, в одному з фокусів якого є Сонце. З часом закон уточнювали. Тепер його визначення таке: під час незбуреного руху (тобто в *задачі двох тіл*) орбітою точки, що рухається, є крива другого порядку, в одному з фокусів якої міститься центр сили тяжіння. Орбіта матеріальної точки в незбуреному русі — це коло, еліпс, парабола або гіпербола.

Другий закон. Кожна планета рухається в площині, яка проходить через центр Сонця, причому площа сектора орбіти, що його описує радіус-вектор планети, змінюється пропорційно до часу. Іноді другий закон формулюють як закон площ: радіус-вектор планети за однакові проміжки часу описує рівновеликі площі.

Третій закон. Квадрати сидеричних періодів обертання планет навколо Сонця співвідносяться як куби їхніх середніх відстаней від Сонця. Якщо позначити ці періоди обертання двох тіл через T_1 і T_2 , а середні відстані їх від Сонця (великі півосі орбіт) — a_1 і a_2 , то третій закон можна записати у вигляді

$$T_1^2/T_2^2 = a_1^3/a_2^3.$$

Узагальнений І. Ньютоном третій К. з. можна записати так:

$$\frac{T_1^2(M+m_1)}{T_2^2(M+m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3},$$

де T , m , a — відповідно, періоди обертання, маси і великі півосі орбіт першої та другої планети; M — маса центр. тіла.

КЕПЛЕРА РІВНЯННЯ — співвідношення, яке визначає зв'язок між аномалією середньою M і аномалією ексцентричною E :

$$E - e \sin E = M,$$

де e — ексцентриситет (усі кути виражені в радіанах).

Для визначення E з К. р., як звичайно, використовують метод послідовних наближень. Виведена таким чином залежність E від часу t дає змогу розрахувати залежність від часу радіуса-вектора планети (або супутника).

КЕРЕС Харальд, Keres H. (нар. 1912) — естон. фізик і астроном. У 1950—1973 працював в Ін-ті фізики й астрономії АН ЕРСР. З 1973 — завідувач сектора Ін-ту фізики АН ЕРСР.

Гол. наук. праці стосуються теорії тяжіння та космології. Займався розв'язуванням рівнянь Ейнштейна різних типів.

КЕРРІНГТОН Річард Крістофер, Carrington R. C. (1826—1875) — англ. астроном, член Лондонського королівського т-ва. Працював у власній обсерваторії в Редхіллі.

Наук. праці присвячені позиційній астрономії та вивченню Сонця. Із тривалих спостережень руху сонячних плям

точно визначив (1863) положення осі обертання Сонця і періоди обертання на різних широтах, з'ясував закономірності в розподілі плям по диску. Вперше спостерігав явище сонячного спалаху (1 вересня 1859).

КЕРТІС Гебер, Curtis H. D. (1872—1942) — амер. астроном, член Нац. АН США. В 1920—1930 — директор обсерваторії Аллегені, з 1930 — директор обсерваторії Мічиганського ун-ту.

Наук. праці стосуються фізики зір і туманностей. У 1918 визначив відстань до Туманності Андромеди — 500 000 світлових років, звідки випливало, що ця туманність та ін. спіральні туманності є далеко за межами Молочного Шляху.

К333 (КЗПЗ) — каталог зір, запідозрених у змінності. Перше видання (1951) містить перелік 8134 зір; друге (1966) — додатково 3907 зір. До третього видання (1982) ввійшло 14 811 зір; воно заміняє всі попередні. Позначають NSV, тобто «Новий каталог зір, запідозрених у змінності». Каталоги складали в Москві Астрономічна рада АН СРСР і Державний астрономічний інститут ім. П. К. Штернберга.

КИСЛОВОДСЬКА ГІРСЬКА АСТРОНОМІЧНА СТАНЦІЯ — високогірна спостережна станція Головної астрономічної обсерваторії РАН, заснована 1948. Розташована в горах Центрального Кавказу за 23 км від м. Кисловодська ($\lambda=+42^\circ 31.8'$; $\varphi=43^\circ 44.0'$; $h=2130$ м).

Гол. дослідження: фізика Сонця, служба Сонця.

Гол. інструменти: хромосферний телескоп, спектрогеліограф, 20-см коронограф позазатемнюваний, радіоінтерферометр з двома дзеркалами 2×10 м (база 93 м) та ін.

КИСЛЮК Віталій Степанович (нар. 1940) — укр. астроном. Закінчив Львівський політехнічний ін-т (1962). Професор. З 1962 працює в Головній астр. обсерваторії НАН України (з 1982 — завідувач відділу), одночасно викладає астрометрію в Київському ун-ті.

Наук. праці стосуються селенодезії, динаміки Місяця та Марса, а також проблем фотографічної астрометрії. Брав участь у створенні перших в СРСР каталогів положень точок місячної поверхні, виконав цикл досліджень для створення узагальненої системи геом. та

динамічних характеристик Місяця. Наук. керівник програми «Фотографічний огляд неба», у якій бере участь шість обсерваторій. Державна премія УРСР у галузі науки й техніки (1983). Премія НАН України ім. М. П. Барабашова (1996).

КИТ — екваторіальне сузір'я. Найяскравіші зорі: α — Мекаб (Менкар), 2.53^m ; β — Діфда (Денеб, Кайтос), 2.02^m ; σ — Міра, 2.0^m .

Найліпші умови видимості ввечері — у листопаді—грудні.

КІЛЬ — сузір'я Південної півкулі неба. Найяскравіші зорі: α — Канопус (Сухель), 0.75^m ; β — Міаплярід, 1.68^m ; η — 0.8^m ; ϵ — Авіор, 1.82^m ; ι — Турейс, 2.23^m .

З території України не видно.

КІЛЬЦЕ АСТЕРОЇДІВ — те ж саме, що і пояс астероїдів.

КІЛЬЦЕВІ ТУМАННОСТІ — протяжні оболонки навколо *Вольфа—Райє зір* і *зір Of*. За морфологією і кінематикою К. т. поділять на три типи: К. т. типу *E* мають клоччасту структуру; в К. т. типу *W* є яскраві тонкі волокна і конденсації, проміжки між якими заповнені дифузним газом; К. т. типу *R_s* мають дифузну структуру, їхні швидкості розширення досягають $10 \text{ км} \cdot \text{с}^{-1}$. Діаметри К. т. становлять 2—100 пк, швидкості розширення 10—100 км/с, вік близько 10^4 — 10^5 років. Маса більшості К. т. є в межах 1—40 M_{\odot} , однак К. т. навколо зорі Вольфа—Райє HD 147419 має масу $650 M_{\odot}$.

К. т. — джерела теплового радіовипромінювання. Вони утворюються внаслідок «згрібання» зоряним вітром газу, скинутого зорею на попередній стадії еволюції. Проте К. т. навколо зір Вольфа—Райє і зір Of формуються не завжди. Навпаки, зорі цих типів частіше пов'язані з дифузними зонами *H II*, ніж із К. т.

КІЛЬЦЯ ПЛАНЕТ — сукупність величезної кількості маленьких за розмірами супутників та дрібних частинок, що утворюють тонкі плоскі диски навколо планет.

Наявність кілець у планет-гігантів скоріше правило, ніж виняток. У Сатурна кільця було виявлено в 1659, у Юпітера — в 1979 під час прольоту «Вояджера», в Урана 1977 завдяки зміні блиску слабкої зорі у процесі її покриття

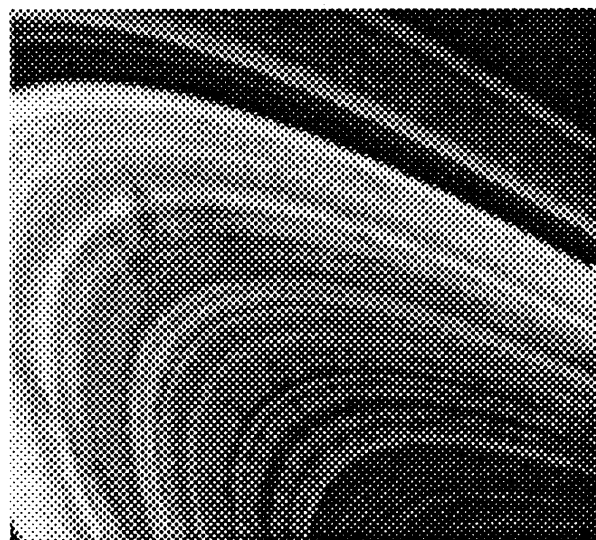


Рис. 1. Кільця Сатурна

планетою; повідомлення про наявність кілець у Нептуна з'явилося 1984. К. п. мають різноманітну форму — це й вузькі кільця Урана, і тонкі у Юпітера (які то з'являються, то зникають), і кільця Сатурна, що складаються з мільйонів найтонших вузьких кілець, і, можливо, нестабільні сегментоподібні кільця Нептуна.

Кільця Сатурна, видимі з Землі, — це концентричні смуги різної яскравості, розділені темними зонами. Кільце *D*, невисокої яскравості, міститься найближче до планети — за декілька тисяч кілометрів (60 000 км від центра Сатурна) над хмарами. Далі розміщене кільце *C* радіусом 71 000—89 000 км, яке називають креповим, оскільки воно прозоре. За ним, відокремлене щілиною Максвелла, розташоване найяскравіше кільце *B*, ширина якого перевищує 25 000 км (радіус 90 000—116 000 км). *Кассіні щілина*, що відділяє кільце *B* від кільця *A*, має ширину 5 000 км і також неоднорідна. В середині неї виділено проміжки, які названо іменами *Гюйгенса*, *Енке* і *Кілера*. Кільце *A* простягається на ширину від 120 000 до 13 000 км від центра Сатурна. Це межа кілець, видимих з Землі. Далі розташовані два кільця *F* і *G* невеликої яскравості, відповідно, на відстанях 140 000 та 170 000 км від центра планети.

Значною мірою дифузне кільце *E* перебуває поза *Роша межею*, простягнувшись за 550 000 км з Землі це кільце спостерігають тільки тоді, коли кільця видно з «ребра», тобто один раз за 14 років, коли Земля проходить через їхню площину (це було 1980.0 і 1994.8). У цей пе-

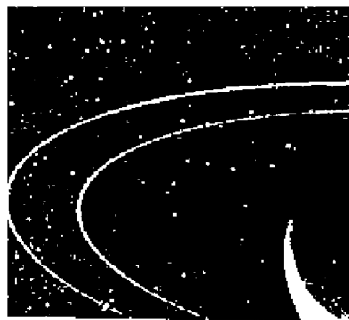


Рис. 2. Кільця Нептуна

ріод внутрішніх кілець майже не видно. Кільця Сатурна, загальної ширини близько 300 000 км і товщину менше 1 км — найтонший щодо діаметра диск у дослідженій частині *Всесвіту*. Кільця обертаються навколо планет відповідно до *Кеплера законів*. Період обертання найближчого до планети кільця становить 7 год 46 хв, найвіддаленішого — 14 год 27 хв.

Структуру кілець, що в цілому нагадує патефонну платівку, пояснюють хвилями густини для типових розмірів 10—50 км. Найвагоміші дані про будову кілець одержано під час спостережень *затемнення* кільцями зорі з борту «Вояджер-2» (рис. 1). Було з'ясовано, що тонка структура не відповідає уявленням про колову симетрію. Виявлено неколові, еліптичні, переплетені, хвильові та грудкоподібні кільця. Типовою особливістю кілець є різкі краї, що може бути наслідком наявності супутників-«пастухів». Колір, а також хімічний склад кілець на різних відстанях від Сатурна різні. Спостереженнями в оптичному діапазоні виявлено водяний лід на частинках. Розмір частинок, з яких складаються кільця, — від мікрометрів до сотень метрів. Наявність малих частинок свідчить про безперервне поповнення їх, можливо, внаслідок руйнування більших частинок під час взаємних зіткнень. У цілому кільця Сатурна — це стійка динамічна система, проте в деталях малого масштабу відбуваються безперервні зміни. Питання про їхнє походження ще не з'ясоване. Є дві альтернативні гіпотези: або це реліктова речовина супутника, що не зміг сформуватися, або ж це залишки супутника, захопленого Сатурном і зруйнованого припливними силами планети.

Кільця Юпітера за густиною в мільярд разів менш щільні, ніж кільця Сатурна. Зовн. їхня межа є на відстані 55 000 км від верхнього шару хмар. Як і кільця Сатурна, вони мають чіткі межі, і поблизу них перебувають супутники. Ширина кілець 6000 км, товщина близько 1 км. Всередині кілець можна розрізнити чотири структури. Частинки кілець дуже темні, про їхню природу нічого не відомо. Вважають, що розмір частинок — від кількох мікрометрів до кількох метрів.

Кільця Урана зовсім не подібні на яскраві й широкі кільця Сатурна. Вони темні — відбивають лише 3% сонячного світла. Це означає, що більшість частинок не вкриті льодом. Кільця розташовані близько до планети, в межах 25 500 км над хмарним покривом. Вони складаються з дев'яти дуже вузьких, досить щільних кілець, розміщених на великій відстані одне від одного, і кількох дифузних утворів тієї ж природи. Вся група займає інтервал висот у межах всього 9000 км. Порядок кілець такий: ϵ , δ , γ , η , β , α , 4, 5, 6. Найширше зовн. — асиметричне — має ширину 32 км. Найвузжче — третє ззовні кільце γ — ширину 600 км.

На відміну від кілець Сатурна й особливо Юпітера, кільця Урана не мають пилових частинок. Вони складаються з брил речовини поперечником до кількох метрів. Усі вони перебувають у площині, що майже збігається з площиною екватора Урана, з них η , γ , δ майже колові, ін. ж мають помітну витягнутість. Радіуси кілець такі, км: $R_6=41\ 900$; $R_5=42\ 300$; $R_4=42\ 600$; $R_\alpha=44\ 800$; $R_\beta=45\ 700$; $R_\eta=47\ 200$; $R_\gamma=47\ 700$; $R_\delta=48\ 300$; $R_\epsilon=51\ 200$. У трьох найширших кілець ширина змінюється. Зокрема, у зовн. кільця в *апоцентрі* ширина 100 км, а в *періцентрі* — 20 км. Є багато гіпотез для пояснення незвичайної динаміки кілець Урана. Моделі супутників-«пастухів» та внутр. супутників ґрунтуються на космогонічному припущенні про наявність у зоні кілець Урана великої кількості супутників, руйнування яких призводить до утворення кілець. Можливо також, що кільця Урана — наслідок конденсації первісної навколопланетної хмари, з якої й утворився тонкий диск з макрочастинок. Навколо планети повинні бути дві такі зони:

внутр. (зона кілець, де неможливе формування супутників), і зовн. (зона супутників). Наявність кілець з макрочастинок і супутників можливе лише у вузькому перехідному шарі поблизу зовн. межі К. п. Гіпотеза про резонансну природу кілець Урана дала змогу визначити межі зони розташування невідкритих резонансних супутників. Вісім з десяти супутників, виявлених «Вояджером-2», розташовані в «резонансній» зоні; чотири з яких чинять резонансний вплив одночасно на два кільця кожен, а радіуси орбіт добре узгоджуються з передбаченими раніше значеннями.

Кільця Нептуна відкрито 1984 на підставі великої кількості спостережень (близько 40) покрить Нептуном зір, тоді ж зроблено висновок, що вони мають сегментну структуру. Після прольоту «Вояджера-2» в серпні 1989 поблизу Нептуна у цієї планети були виявлені три кільця. Два яскраві чітко видно на знімках (рис. 2). Одне з них розміщене на відстані 63 000 км від центра планети, друге — на відстані 53 000 км. Третє — найслабше внутр. кільце — перебуває на відстані 42 000 км. Між двома яскравими кільцями на половині відстані розміщена площа розсіяної речовини. Кільця складаються з дрібних пилових частинок і добре видні на просвіт. Зовн. кільце має три яскравіші сегменти (довжиною близько 40° кожен, з проміжком $6-8^\circ$), які, мабуть, і реєстрували з Землі.

КІМУРА Хізаші (1870—1943) — япон. астроном, член Японської академії. Засновник і директор у 1899—1941 Міжнародної широтної станції в Мідзусаві. В 1922—1936 — керівник Центр. бюро Міжнародної служби широти.

Наук. праці присвячені дослідженню руху полюсів Землі і коливань широти.

КІНСЬКА ГОЛОВА — яскрава дифузна туманність NGC 2024 в Оріоні (рис.). Відстань 350 пк, діаметр 30° (3 пк).

КІППЕР Аксель, Kirrger A. (1907—1984) — ест. астроном, академік АН ЕРСР. З 1941 — професор Тартуського ун-ту. Ініціатор створення Ін-ту фізики й астрономії АН ЕРСР, у 1950—1974 — його перший директор.

Наук. праці стосуються фізики зір і туманностей. Відкрив механізм двофо-

тонного випромінювання водню і за його допомогою пояснив особливості неперервного спектра газових туманностей. Розвинув теорію коливань у зовн. шарах пульсуючих зір.

КІРКВУД Деніел, Kirkwood D. (1814—1895) — амер. астроном. У 1856—1865 та 1867—1886 — професор Індіанського ун-ту.

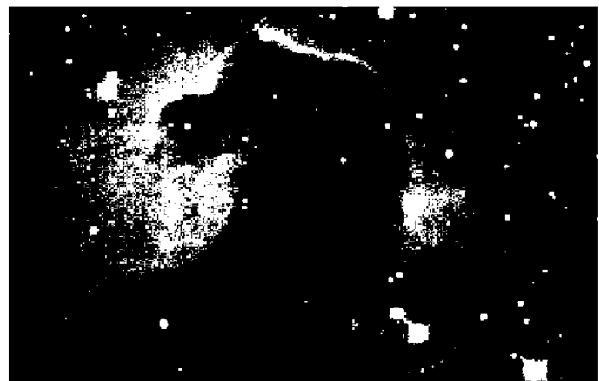
Наук. праці присвячені вивченню малих тіл Сонячної системи. У 1857 виявив провали у розподілі середніх відстаней астероїдів від Сонця (люки Кірквуда). Наблизився до відкриття астероїдів, у 1892 виділив 32 групи астероїдів з близькими орбітами. Перший розглянув можливість зв'язку між кометами та астероїдами.

КІРКВУДА ЛЮКИ — відсутність деяких конкретних значень *періодів обертання астероїдів* гол. поясу (тобто певних середніх добових рухів, або *великих півосей*). Зокрема, у поясі астероїдів практично немає об'єктів з періодами обертання, які співвідносяться з періодом обертання *Юпітера* навколо Сонця як малі цілі числа, напр., 1:3, 2:5, 1:2, 1:4 і т. д.

Якщо ж розглядати розподіл астероїдів за кутовим моментом, то К. л. не виявляють. Сучасні теорії пов'язують К. л. з резонансними коливаннями в системах астероїд—Юпітер.

КІРХГОФ Густав Роберт, Kirchhoff G. R. (1824—1887) — нім. фізик, член Берлінської АН. У 1854—1874 — професор Гейдельберзького, у 1875—1886 — Берлінського ун-тів.

Розробив разом з Р. В. Бунзеном метод спектр. аналізу, який став потужним засобом вивчення небесних тіл. Пояснив природу фраунгоферових ліній. Запропонував першу наук. обґрунтовану



Туманність Кінська голова

модель Сонця як розжареної кулі з дуже високою т-рою, оточеної менш гарячою атмосферою пари, висловив слушні міркування щодо її складу.

КІРХГОФА ЗАКОН ВИПРОМІНЮВАННЯ — один з гол. законів теплового випромінювання: відношення випромінювальної здатності $\varepsilon(\nu, T)$ до поглинальної $\alpha(\nu, T)$ для довільного тіла дорівнює випромінювальній здатності чорного тіла $B(\nu, T)$ при тій же температурі:

$$\frac{\varepsilon(\nu, T)}{\alpha(\nu, T)} = B(\nu, T).$$

Для чорного тіла $\alpha(\nu, T)=1$, для ін. тіл $\alpha(\nu, T)<1$, тому їхня випромінювальна здатність на будь-якій частоті й для будь-якої т-ри менша, ніж у чорного тіла при тій же частоті й т-рі.

В астрофізиці К. з. в. застосовують для дослідження поширеності випромінювання в атмосферах зір і міжзоряному середовищі, а також під час з'ясування питань взаємодії електромагнітного випромінювання з речовиною косм. об'єктів у всіх тих випадках, коли речовина перебуває у стані термодинамічної рівноваги. К. з. в. не можна застосовувати, напр., до процесів у сонячій короні, де термодинамічна рівновага порушена; він незастосовний також для визначення радіаційної здатності джерел нетеплового косм. випромінювання (синхротронного, мазерного тощо).

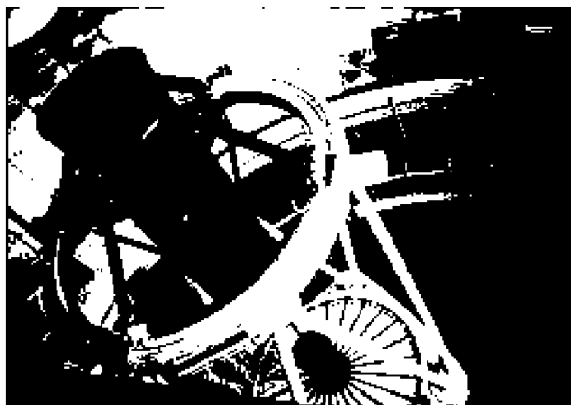
КІСО ОБСЕРВАТОРІЯ — високогірна обсерваторія, заснована 1976. Розташована в м.Кісо (Японія) ($\lambda=+137^{\circ}37.7'$; $\varphi=+35^{\circ}47.6'$; $h=1130$ м).

Гол. дослідження: фізика галактик, вивчення зодіакального світла та ін.

Гол. інструмент: 105/150-см Шмідта телескоп.

КІТТ-ПІК ОБСЕРВАТОРІЯ (Kitt Peak Observatory) — нац. астрономічна обсерваторія США, заснована 1959 (офіційно відкрита в березні 1960). Розташована на г. Кітт-Пік за 72 км від м. Тусона (штат Аризона, США) ($\lambda = -111^{\circ}36.0'$; $\varphi=+31^{\circ}57.8'$; $h=120$ м). Належить Об'єднаній асоціації університетів для астр. досліджень.

Гол. дослідження: фізика Сонця, тіл Сонячної системи і зір, вивчення нашої Галактики, у галузі інфрачервоної астрономії та ін.



400-см рефлектор Кітт-Пік обсерваторії

Гол. інструменти: 400-см рефлектор (з 1973, рис.), 213-, 130-см рефлектори для досліджень в ІЧ діапазоні, 91-, 50-см рефлектори, 160-см похилий сонячний телескоп та ін.

КЛАРК Алван, Clark A. (1804—1887), Алван Грейам, A. G. (1832—1897), Джордж, G. (1827—1891) — амер. оптики-шліфувальники, батько та сини.

Заснували відому фірму, яка виготовляла об'єктиви і телескопи. Виготовили найбільші у світі об'єктиви, встановлені в обсерваторіях Вашингтонській (діаметр 66 см, 1873), Пулковській (діаметр 76 см, 1885), Лікській (діаметр 91 см, 1888) та Йеркській (діаметр 102 см, 1896). 31 січня 1862 під час випробувань щойно виготовленого об'єктива діаметром 46 см А. Кларк відкрив супутник Сіріуса.

КЛАТРАТ-ГІДРАТИ — вид молекулярної сполуки, у якій один компонент силами Ван-дер-Ваальса захоплений у кристалічні ґратки ін. (напр., CH_4 у лід H_2O). Така структура передбачена для крижаної речовини в кометах. Це уявлення дає змогу пояснити майже одночасне виникнення в спектрі емісійних смуг таких радикалів, як CN, CO, OH з наближенням комети до Сонця.

КЛЕМЕНС Джералд, Clemence G. M. (1908—1974) — амер. астроном, член Нац. АН США. В 1930—1963 працював у Морській обсерваторії у Вашингтоні, з 1963 — в Єльському ун-ті.

Наук. праці стосуються небесної механіки — вивчення руху тіл Сонячної системи, вимірювання часу, визначення астр. сталих.

КЛЕМЕНТИНА («Clementine-I») — амер. автоматична міжпланетна станція, запущена 25 січня 1994.

На навколomisячну орбіту (висота 2171—4658 км, нахил орбіти 89.3°) вийшла 19 лютого 1994. За 71 добу перебування на орбіті передала на Землю понад 20 тис. фотознімків Місяця з високою роздільністю і т-рних зображень в 11 спектр. діапазонах видимої та ІЧ ділянок спектра, що дало змогу створити першу глобальну цифрову карту Місяця площею понад 38 млн. км². Відкрито великий об'єкт діаметром близько 305 км (можливо, ударного походження). Найважливіше відкриття К. — підтвердження наявності на Місяці впадини завглибшки 12 км і завдовжки 2500 км — найбільшого і найглибшого кратера в Сонячній системі.

Програмою досліджень було заплановано також спостереження падіння комети на Юпітер і фотографування поверхні астероїда Географ з роздільністю до 5 м під час близького пролітання біля нього. Проте внаслідок неполадок у функціонуванні бортового обладнання «К.» зробила непередбачений програмою маневр і перейшла з навколomisячної орбіти на геліоцентричну. Сьогодні «К.» поступово віддаляється від Землі, передаючи, однак, інформацію про радіацію і заряджені частинки на відстанях у сотні мільйонів кілометрів від Землі.

КЛЕРО Алексіс Клод, Clairaut A. C. (1713 — 1765) — франц. математик, член Паризької АН.

Розвинув теорію конфігурацій планет як обертових рідких тіл. У теорії руху Місяця вперше розв'язав задачу про рух місячного перигею під впливом збурень з боку Сонця. В дослідженнях комети Галлея вперше застосував числові методи інтегрування для обчислення збурень від Юпітера і Сатурна та передбачив появу комети в 1759 із похибкою лише в 31 день.

КЛИМИШИН Іван Антонович (нар. 1933) — укр. астроном, академік АН вищої школи України, дійсний член Наук. т-ва ім. Т. Г. Шевченка (1992). У 1958—1974 працював в обсерваторії Львівського ун-ту (в 1962 — 1970 — заст. директора з наук. роботи): з 1974 — професор Івано-Франківського педагогічного ін-ту (тепер Прикарпатський ун-т).

Наук. праці стосуються радіаційної косм. газодинаміки та історії календаря. Автор понад 40 наук. монографій, під-

ручників і навчальних посібників. Іменем К. названа мала планета № 3653.

КОАГУЛЯЦІЯ (лат. *coagulatio* — зсідання) (в астрономії) — збільшення маси і розмірів частинок міжзоряного космічного пилу завдяки їх злипанню під час взаємних зіткнень.

Для злипання частинок пилу потрібно, щоб швидкість зіткнень була порівняно малою. У протилежному випадку відбувається дроблення на менші частинки або повне руйнування.

КОВАЛЕВСЬКИЙ Жан, Kovalevsky J. (нар. 1929) — франц. астроном, член Паризької АН (1974). Закінчив Вищу нормальну школу в Парижі. Працював у Паризькій та Медонській обсерваторіях. Викладав у Паризькому ун-ті. З 1974 очолює заснований ним Центр досліджень з геодинаміки та астрономії в Грасі (поблизу Ніцци).

Гол. наук. праці присвячені небесній механіці, астрометрії, косм. геодезії. Один із авторів програми астрометр. супутника «ГППАРКОС» і відповідальний за опрацювання даних, отриманих цим супутником.

КОВАЛЬСЬКИЙ (Войтехович) Маріан Альбертович (1821—1884) — рос. астроном, чл.-кор. Петербурзької АН. З 1852 — професор Казанського ун-ту, з 1854 — директор обсерваторії цього ун-ту.

Наук. праці стосуються небесної механіки. В 1859 вперше висловив ідею про обертання нашої зоряної системи. Розробив метод визначення руху Сонячної системи у просторі. Розробив теорію руху Нептуна з урахуванням довгоперіодичних збурень від великих планет.

КОГЕРЕНТНЕ РОЗСІЮВАННЯ (від лат. *cohaerens* — взаємопов'язаний) — процес, під час якого атом змінює напрям руху розсіюваного фотона, не змінюючи свого енергетичного стану, а розсіяний фотон має ту ж енергію (у нерухомій системі координат), що й до розсіювання.

КОГОУТЕКА КОМЕТА — довгоперіодична комета 1973 XII.

Елементи орбіти: $q=0.142$ а.о.; $Q=100$ тис. а.о., $i=14.3^\circ$; *період обертання* — 11 млн. років.

У момент відкриття К. к. перебувала на відстані 5 а.о. від Сонця. Всупереч передбаченням, вона не стала дуже яскравою з наближенням до Сонця. За об-

сягом одержаної інформації як з поверхні Землі, так і за допомогою косм. засобів К. к. не має рівних. Її спостерігали в широкому діапазоні довжин хвиль від 0.3 мкм до сантиметрових радіохвиль. Було відкрито нові батьківські молекули CH_3CN і HCN , ототожнено смуги H_2O , знайдено в К. к. дуже протяжну водневу атмосферу. К. к. мала аномальний хвіст, а з ядра комети виділялись частинки значних розмірів (близько 1 мм).

КОДАЙКАНАЛ АСТРОФІЗИЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ — нац. обсерваторія Індії, заснована 1899 для вивчення зв'язку між сонячною активністю та метеорологічними явищами. Розташована в горах Палні, Кодайканал, штат Тамілнад (колишній Мадрас) ($\lambda=+77^\circ 28.1'$; $\varphi=+10^\circ 13.8'$; $h=2343\text{м}$).

Гол. дослідження: фізика Сонця, служба Сонця, вивчення сонячно-земних зв'язків, фізика зір, метеорологія та сейсмологія.

Гол. інструменти: сонячний телескоп оригінальної конструкції (целостат в 11-м башті та 36-см підземний рефрактор з трьома спектрографами), магнітограф, три спектрогеліографи, спектрогеліоскоп, 20-см коронограф позазатемнюваний, радіотелескопи (на 100 та 300 МГц), 51-см рефlector, пасажний інструмент та ін.

КОЕФІЦІЄНТ ВИПРОМІНЮВАННЯ (від лат. *co* (*cum*) — разом і *efficientis* (*efficientis*) — той, що виробляє) —

1. У теор. астрофізиці К. в. — це кількість енергії, що випромінюється з одиниці об'єму джерела електромагнітного випромінювання в одиницю тілесного кута за одиницю часу в одиниці інтервалу частот (довжин хвиль) випромінювання. Визначений так К. в. ще називають об'ємним (див. також *Випромінювальна здатність*). У загальному випадку К. в. є функцією частоти (довжини хвилі), координат точки та напрямку випромінювання.

Значення К. в. залежить від фіз. умов у середовищі, яке випромінює: температури, тиску, ступеня іонізації, умов термодинамічної рівноваги та хім. складу речовини. К. в. можна в принципі обчислити за допомогою квантової теорії, якщо відомі механізми випромінювання джерела. У випадку термодинамічної рівноваги в джерелі випромінювання К. в. ϵ визначають за

Кірхгофа законом випромінювання: $\epsilon(\lambda)=\alpha(\lambda)V(\lambda, T)$, де $\alpha(\lambda)$ — монохроматичний коефіцієнт поглинання (поглинальна здатність) речовини; $V(\lambda, T)$ — функція Планка (див. *Планка закон випромінювання*).

У разі дослідження процесів теплового випромінювання плазми, коли нема термодинамічної рівноваги (що значно частіше трапляється в косм. тілах та в космічному просторі), К. в. для довжини хвилі випромінювання λ переходу між енергетичними рівнями m та n атома визначають за співвідношенням

$$\epsilon_{mn}(\lambda)=b_m \alpha_{mn}(\lambda, T) V_{mn}(\lambda, T),$$

де b_m — відношення справжньої заселеності рівня m атома до його заселеності за умов термодинамічної рівноваги; $\alpha_{mn}(\lambda, T)$ — коефіцієнт поглинання, який відповідає довжині хвилі випромінювання λ в умовах термодинамічної рівноваги при t -рі T для переходу між рівнями m та n ; $V_{mn}(\lambda, T)$ — функція Планка випромінювання в умовах термодинамічної рівноваги у випадку переходу між енергетичними рівнями атома m та n з довжиною хвилі λ при t -рі T . К. в. у міжнародній системі одиниць має розмірність $[\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{ср} \cdot \text{Гц}]$.

Якщо К. в. зумовлений тепловими процесами в нерухомих середовищах, то він не залежить від напрямку поширення випромінювання (ізотропність середовища). В рухомому ж середовищі внаслідок *Доплера ефекту* К. в. залежить від напрямку поширення випромінювання. Від напрямку залежить також і К. в., зумовлений процесами розсіювання випромінювання навіть у нерухомих середовищах.

2. У фотометрії в процесі визначення та описування фіз. характеристик вимірювальних приладів К. в. означає відношення енергетичної світності джерела теплового випромінювання з певним значенням його абсолютної температури до енергетичної світності чорного тіла при тій же t -рі. Монохроматичний (або спектр.) К. в. — це відношення спектр. густини енергетичної світності джерела теплового випромінювання до спектр. густини енергетичної світності чорного тіла при певній t -рі та довжині хвилі випромінювання.

Із закону Кірхгофа випливає, що К. в. — величина, обернена до поглинальної здатності джерела випромінювання при заданій частоті та t -рі, і є без-

розмірною. К. в. теплових джерел ще називають коефіцієнтом чорноти, або сірістю.

КОЕФІЦІЄНТ ПЕРЕТВОРЕННЯ СВІТЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ — характеристика багатоканальних приймачів випромінювання, визначена відношенням нормованих потоків випромінювання на виході та вході підсилувача. В сучасних приймачах К. п. с. е. досягає 10^6 — 10^8 .

Для одноканального приймача типу фотоелектронного помножувача аналогічною характеристикою є підсилення: відношення потоку електронів на аноді приладу до потоку фотоелектронів з його фотокатода.

КОЕФІЦІЄНТ ПОГЛИНАННЯ — відношення енергії пучка електромагнітного випромінювання, поглинутої (див. Поглинання випромінювання світла) в середовищі на одиниці пройденого пучком шляху, до енергії цього пучка в початковій точці відрізка шляху. Кількісно К. п. визначають через відносне зменшення потоку випромінювання або інтенсивності випромінювання:

$$\alpha = (1/(x-x_0)) (\Phi(x) - \Phi(x_0)) / \Phi(x) = \\ = (1/(x-x_0)) (I(x) - I(x_0)) / I(x_0) = \\ = (I/\Delta x) (\Delta I/I),$$

де $\Phi(x)$, $\Phi(x_0)$, $I(x)$, $I(x_0)$ — відповідно значення потоку та інтенсивності випромінювання в точках з координатами x та x_0 . Розмірність К. п. в міжнародній системі одиниць СІ — $[m^{-1}]$.

У випадку монохроматичного випромінювання К. п. називають монохроматичним. У теор. астрофізиці для розрахунків інтенсивності випромінювання (шляхом розв'язування рівняння перенесення випромінювання) використовують спеціальні визначення для К. п.

1. Об'ємний К. п. — К. п. на одиницю об'єму середовища:

$$\alpha_v = \Delta I / (\Delta V I) = 1 / (\Delta X \sigma) (\Delta I / I),$$

де σ — площа перерізу пучка випромінювання, $\Delta x = x - x_0$ — довжина шляху пучка в середовищі. Розмірність α_v $[m^{-3}]$.

2. К. п. на одиницю маси речовини

$$\alpha_m = (\rho \Delta x \sigma)^{-1} (\Delta I / I),$$

де ρ — питома густина речовини; σ — площа перерізу пучка випромінювання. Розмірність К. п. в цьому випадку $[kg^{-1}]$.

3. К. п. на один атом (атомний К. п.) або на одну молекулу речовини

$$\alpha_N = (N \Delta x \sigma_a)^{-1} (\Delta I / I),$$

де N — концентрація частинок речовини; σ_a — ефективний переріз поглинання для конкретних частинок.

Значення К. п. залежить від фіз. умов у середовищі, через яке проходить випромінювання (атмосфери зір, Сонця, планет, міжзоряний газ і міжзоряний пил та ін.): температури, концентрації частинок, умов термодинамічної рівноваги, ступеня іонізації та хім. складу.

К. п. можна в принципі обчислити за законами квантової механіки, якщо відомі названі вище характеристики фіз. стану речовини в середовищі. Залежно від механізму поглинання розрізняють К. п. у спектр. лініях (див. Спектр), та К. п. у неперервному спектрі. Такі розрахунки свідчать також про залежність К. п. від частоти (довжини хвилі) випромінювання, значну в лініях і слабкішу в континуумі.

Часто у процесі побудови матем. моделей джерел випромінювання (напр., фотосфер Сонця та зір) виникають значні труднощі, пов'язані з залежністю К. п. від частоти. Тому для спрощення розрахунків у таких випадках використовують поняття середнього К. п., тобто К. п., усередненого за частотою (К. п. на одиницю частоти):

$$\alpha_C = \int_{\nu_1}^{\nu_2} F_\nu \alpha_\nu d\nu / F,$$

де F — повний у всьому спектрі конкретного світила потік з його поверхні; ν_1 , ν_2 — межі смуги частот; α_ν — монохроматичний К. п.

Залежність К. п. від частоти визначає спектри поглинання косм. об'єктів, дослідження яких є одним з гол. джерел даних про природу косм. тіл та їхню будову. За допомогою методів квантової механіки складено формули і таблиці К. п. для широкого інтервалу густин і температур речовини, з якої складаються надра й атмосфери зір, газові туманності та міжзоряне середовище.

КОЕФІЦІЄНТ ЯСКРАВОСТІ (r) — одна з кількісних характеристик відбивної здатності поверхні, а саме: це відношення яскравості матової поверхні в заданому напрямі до освітленості цієї поверхні.

КОЗИРЄВ Микола Олександрович (1908 — 1983) — рос. астроном. З 1931 працював у Пулковській обсерваторії.

Наук. праці присвячені фізиці зір, дослідженню планет і Місяця. Розробив теорію протяжних атмосфер зір (1934). У 1958 під час спостережень Місяця отримав експерим. докази вулканічних явищ на Місяці.

КОЗОРИГ — зодіакальне сузір'я. Найяскравіші зорі: δ — Шедді, 2.83^m ; β — Дабіх, 3.08^m ; α — Греді, 3.58^m . Два тисячоліття тому, коли в Давній Греції складали назви сузір'їв, у К. була точка зимового сонцестояння, з ним також пов'язана назва Південного тропіка — тропіка К.

Найліпші умови видимості ввечері — у серпні—вересні. Сонце проходить через К. з 19 січня по 16 лютого.

КОЙПЕР Джерард Петер, Kuiper G. P. (1905—1973) — амер. астроном, член Нац. АН США. Працював в обсерваторіях Лікській, Йеркській та Мак-Доналд, у Гарвардському і Чиказькому ун-тах. У 1960 організував Місячно-планетну лабораторію в Аризонському ун-ті й очолював її.

Наук. праці стосуються фізики зір, планет і їхніх супутників; 1948 відкрив п'ятий супутник Урана — Міранду, 1949 — другий супутник Нептуна — Нерейду. Керував програмою фотографування Місяця з косм. апаратів та створенням чотирьох атласів Місяця.

КОЙПЕРА ОБСЕРВАТОРІЯ — обсерваторія НАСА, розміщена в спеціальному літаку, який літає на висоті 12 500 м.

Гол. дослідження: фізика планет.

Гол. інструмент: 90-см рефлектор. Названо на честь Дж. Койпера.

КОЙПЕРА ПОЯС — кільце астероїдів, розташоване за орбітою планети Нептун. Наявність К. п. стала очевидною після 1992. Одним із представників К. п., за всіма ознаками, є Плутон. На думку першовідкривача К. п. — Дж. Койпера — він має форму диска і є джерелом короткоперіодичних комет, що обертаються навколо Сонця з періодом 200 років (довгоперіодичні комети з більшими періодами обертання групуються в Оорта хмарі, розташованій ще далі за Сонцем). За попередніми оцінками, у К. п. повинно бути до 35 тис. тіл з діаметрами 100 км і

більше (у відомому поясі астероїдів між Марсом і Юпітером об'єктів з такими діаметрами налічується не більше 200).

Вважають, що загальна маса всіх тіл у К. п. не перевищує 0.3% маси Землі. Орбіти всіх відомих тіл з К. п. лежать у площині Сонячної системи.

КОЛАПС (лат. collapsus — занепад) — див. Гравітаційний колапс.

КОЛИВАННЯ СОНЦЯ — явище періодичних змін глобальних характеристик Сонця (радіуса, променевої швидкості, яскравості) з часом. Якщо газова куля перебуває у стані рівноваги, то невеликі відхилення від цього стану призводять до того, що куля починає коливатись у власних частотах. Для кожної частоти можливі різні види рухів речовини, що їх описують так званими власними функціями, які отримують шляхом розв'язування рівняння коливань. Їх можна розділити на два класи: акустичні (p -моди) та гравітаційні (g -моди). Для перших повертальна сила виникає завдяки зміні об'єму Сонця, а для других — завдяки зміні форми Сонця. Крім цього, коливання описують степенями l і порядками n (за довготою) та m (за широтою). При $l=0$ маємо суто радіальні коливання, при $l=1$ — дипольні, при $l=2$ — квадрупольні тощо. Як звичайно, в природі всі коливальні системи, які збуджуються широкосмуговим шумом, «звучать» в гол. тоні своїх коливань ($l=0, n=0, m=0$).

У 1976 А. Б. Сєверний, В. О. Котов та Т. Т. Цап виявили коливання променевої швидкості сонячної фотосфери з амплітудою близько $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ і періодом 160.0106 хв. Різницю в 0.0106 хв від періоду $1/9$ земної доби вважають обґрунтуванням сонячного походження цих коливань, хоча є й протилежні міркування. Сьогодні природа 160-хв коливань нез'ясована: якщо період 160 хв має гол. g -мода, то в рамках стандартної моделі Сонце не може коливатись з таким періодом. З ін. боку, зіставлення результатів, одержаних у Кримській астрофізичній обсерваторії, з даними групи дослідників Стенфордського ун-ту та спостереженнями на Південному полюсі, засвідчило задовільний збіг фази та амплітуди. Недавні позаатмосферні спостереження показали, що амплітуди коливань швидкості g -мод не перевищують 0,01 м/с.

У 1980 відкрито і глобальні коливання в 5-хв діапазоні. Амплітуда швидкості становить близько $10 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$, що відповідає відносній зміні довжини хвилі спектр. лінії 10^{-5} . Ці коливання трактують як власні акустичні моди (p -моди).

КОЛИВАННЯ ШИРОТИ — те ж саме, що й *варіації широти*.

КОЛІМАТОР, в оптиці (від лат. collineo — націлююся, спрямовую) — пристрій для створення пучка паралельних променів. У *спектральних приладах* К. потрібний, щоб зменшити астигматизм диспергуючої системи, напр., призм та *дифракційних ґраток*. Зображення спектр. ліній, яке отримують завдяки камерному об'єктиву, в такому випадку є досконалішим.

Кожний К., крім дзеркального, приносить деяку хроматичну *аберацію*, тому потрібно, щоб це був якісний *ахромат* або *апохромат*. У *позаатмосферній астрономії* для дослідження променів з $\lambda \leq 150 \text{ нм}$ використовують трубчаті або стільникові К., які встановлюють перед фотоприймачем (вони підвищують спрямованість приладу).

КОЛІМАЦІЙНА ПОХИБКА — одна з інструментальних похибок, що виникає внаслідок відхилення від 90° кута між *візирною лінією* оптичної труби кутмірного інструмента і його *віссю обертання*.

КОЛІР ЗОРІ — якісна характеристика *випромінювання зорі* в оптичному діапазоні *спектра*. Оскільки людське око здатне розрізняти кольори тільки досить яскравих зір, усі слабкі зорі виглядають білими. Гол. чинником, що визначає К. з., є її ефективна *температура*, зі зростанням якої К. з. змінюється від червоного до блакитного. Кількісна характеристика К. з. — *показник кольору*.

В табл. наведені кольори, ефективні т-ри і показники кольору $B-V$ у *фотометричній системі UVV* зір *головної послідовності* різних *спектральних класів*.

КОЛІР—СВІТНІСТЬ ДІАГРАМА — різновид *Герцшпрунга—Рессела діаграми*, коли по горизонталі замість *спектрального класу* проставлено *показник кольору зорі*.

КОЛОВА ЧАСТОТА — те ж саме, що й *кутова частота*.

КОЛО ВИСОТИ — те ж саме, що й *вертикал*.

КОЛО ОДНАКОВИХ ВИСОТ — те ж саме, що й *альмукантарат*.

КОЛО СХИЛЕНЬ — *велике коло небесної сфери*, яке проходить через *полюси світу* і задану точку небесної сфери. Вздовж К. с. відлічують *схилення світила*.

КОЛО ШИРОТИ — *велике коло небесної сфери*, яке проходить через *полюси екліптики* і задану точку небесної сфери.

КОЛОР-ЕКСЦЕС — те ж саме, що й *надлишок кольору*.

КОЛОР-ІНДЕКС — те ж саме, що й *показник кольору*.

«КОЛУМБІЯ» (англ. «COLUMBIA») — назва амер. *космічного корабля багаторазового використання* (див. «*Спейс Шатл*»). Перший політ на борту «К.» (і перший у серії польотів «Спейс Шатл») виконали *астронавти* Д. Янг і Р. Кріппен 12 квітня 1981. Дотепер запущено 33 кораблі типу «К.».

КОЛЧИНСЬКИЙ Ілля Григорович (нар. 1913) — укр. астроном. У 1949—1983 працював у Гол. астр. обсерваторії НАН України (1964—1973 — завідувач відділу фотографічної астрометрії).

Гол. наук. праці присвячені вивченню астр. рефракції, мерехтіння зоряних зображень. Один з ініціаторів міжнародної програми спостережень «*Фотографічний огляд неба*» (ФОН).

КОЛЮР (франц. *colure*, від грец. *kolouros* — безхвостий) — *коло схилень*, яке проходить або через точку осіннього та *точку весняного рівнодення* (К. рівнодень), або ж через точки літнього та зимового *сонцестоянь* (К. сонцестоянь).

Характеристика зір гол. послідовності різних спектр. класів

Спектральний клас	Колір	Ефективна тем-ра T/103, К	Показник кольору B-V
O	Блакитний	50—30	$-0.33^m \dots -0.30^m$
B	Блакитно-білий	30—12.5	$-0.30 \dots -0.02$
A	Білий	12.5—7.2	$-0.02 \dots 0.30$
F	Біло-жовтий	7.2—6.0	$0.30 \dots 0.58$
G	Жовтий	6.0—5.2	$0.58 \dots 0.82$
K	Жовто-червоний	5.2—3.8	$0.82 \dots 1.44$
M	Червоний	3.8—2.5	$1.44 \dots 1.85$

КОМА (комети) (від грец. *κομη* — волосся) — утвір навколо ядра *комети*, що складається з розрідженого газу та пилу.

Ядро та кома разом утворюють *голову комети*. К. — це суміш нейтральних та іонізованих газів. Внутр. кома, розташована ближче до ядра, складається здебільшого з нейтральних молекул і атомів. Чим далі від ядра, тим більше в К. іонів. Концентрація молекул у К. 10^5 — 10^{10} см⁻³.

КОМАС СОЛА Хосе, Comas Solá J. (1868—1937) — ісп. астроном, член Барселонської королівської академії наук і мистецтв. З 1904 — директор обсерваторії Фабра.

Наук. праці присвячені спостереженням метеорних потоків, Марса (склав карту планети), Юпітера, Венери і Меркурія. Перший дійшов висновку, що на найбільшому супутнику Сатурна — Титані — може бути густа атмосфера. Відкрив дві комети, одна з яких періодична (1927 III), а також 11 малих планет.

КОМЕТАРНІ ГЛОБУЛИ — *глобули*, зображення яких на фотоплівці мають кометоподібну форму.

У К. г. виділяють темну компактну голову, оточену з одного боку вузьким яскравим обідком — *римом*. У протилежний від рима бік простягається довгий слабкосвітлий хвіст, довжина якого може досягати 0.2—7.0 пк, розміри голови — близько 0.1—1.0 пк. *Маси* К. г. становлять від часток до кількох сонячних мас, хоча є К. г. з масами понад $100M_{\odot}$. У деяких К. г. розміщені *зорі*.

Відомо декілька десятків К. г.

КОМЕТАРНІ ТУМАННОСТІ — *відбивні туманності*, зображення яких мають кометоподібний вигляд.

К. т., очевидно, можна уявити як порожнистий конус з густою газопиловою оболонкою, яка розсіює *випромінювання* джерела, що підсвічує її. Вісь К. т. можна позначити колімованим високошвидкісним потоком газу, що містить *Хербіга—Аро об'єкти*.

Хоча деякі К. т. вважають відбивними, відбивання — не єдиний механізм їхнього світіння. В *спектрах* деяких К. т. виявлено *заборонені лінії*. Звичайно К. т. підсвічує *змінна зоря типу Т Тельця* або *Ae/Be зоря Хербіга*, розташована в «голові» туманності. Час-

то зоря, яка підсвічує, закрита оптично товстим шаром речовини. *Блиск* деяких К. т. змінний, причому цикли змінності різні — від кількох до кількох десятків років.

Фіз. механізм, за яким формуються К. т., дотепер вивчено недостатньо.

КОМЕТИ (грец. *κομήτης* — волохатий) — малі тіла *Сонячної системи*, що мають протяжні нестационарні *атмосфери*, утворені сублімацією криги. Від ін. малих тіл (*астероїдів, супутників планет та метеорних тіл*) відрізняються також фіз.-хім. та орбітальними характеристиками. К. складається з ядра, тобто крижаного утвору неправильної форми, близької до ядра частини атмосфери, яку називають *головою комети*, та одного чи кількох *хвостів комет* — вдовжених на мільйони, іноді й на сотні мільйонів кілометрів. З *Землі* спостерігають саме атмосфери К., а не ядра *комет*. Усього протягом історії людства зареєстровано понад тисячу К. Деякі К., так звані періодичні, повертаються до *Сонця* через приблизно однакові проміжки часу, а тому їх спостерігали багаторазово, ін. спостерігали лише один раз, бо вони або взагалі неперіодичні, або мають дуже великий період.

К. раніше вважали випаровуваннями *Землі* допоки *Т. Браге* не визначив, що відстань до К. 1557 більша, ніж до *Місяця*. Згодом *Е. Галлей* уперше довів, що К. обертаються навколо *Сонця*. *Галлея комета* була єдиним на той час переконливим доказом правильності закону *всесвітнього тяжіння*.

На сучасному етапі К. вивчають усіма засобами *оптичної, інфрачервоної та радіоастрономії, позаатмосферної астрономії*, зокрема шляхом спрямування *космічних апаратів* до деяких із них (*Галлея, Джакобіні—Ціннера*). Запланована (Європа за участю США) нова місія — експеримент РОЗЕТТА (на честь Розеттського каменя, що став ключем до розшифрування єгипетських ієрогліфів) з посадкою апарата на ядрі К.

Ядра К. — брили неправильної форми розміром від 10 м до 20—30 км. Вони складаються переважно з криги H₂O. Крім неї, у складі ядер К. є ін. легкі (тобто здатні до випаровування під дією сонячного світла) сполуки (ацетонітрил CH₃CN, синильна кислота HCN,

сульфід вуглецю CS, діоксид вуглецю CO₂, а також ін., переважно органічні речовини). У ядрах К. є також тверді нелегкі частинки, що складаються з оксидів кремнію та металів з вуглистими вкрапленнями (мінерал. пил і метеорні тіла), та порошинки з органічних полімерів — відкриті в експерименті «ВЕ-ГА» так звані CHON-частинки. Розміри нелегких частинок — від субмікронних (переважна частина кометного пилу) аж до десятків сантиметрів (метеорні тіла).

З наближенням до Сонця кометна крига поглинає сонячну енергію та разом з легкими домішками випаровується (сублимує).

Деякі К. мають у складі ядер тверді мінеральні частинки, які не може винести в атмосферу навіть потужний газовий потік в околі *перигелію*. Такі частинки нагромаджуються на поверхні ядра з кожним обертом К. навколо Сонця, поступово зменшуючи активну, тобто здатну до газопродуктивності, поверхню ядра. Ядро стає практично чорним. Пиловий шар є ефективною тепловою ізоляцією, тому атмосфера такої періодичної К. утворена кількома вільними від пилу активними зонами. Площа цих зон повільно зменшується від оберту до оберту. Оскільки світіння К. зумовлене розсіянням сонячного світла на молекулах та порошинках кометної атмосфери, то К., втрачаючи активну площу ядра, стає дедалі слабкішою. Це явище, відоме як вікове ослаблення *блиску* періодичних К., відкрив 1925 С. К. *Всехсвятський*, засновник Київської школи дослідників К. Найбільші (розміром у десятки кілометрів) кометні ядра повинні швидко вкритися пиловими оболонками, втратити атмосфери, тобто перетворитися на астероїди. Саме тому К. з такими великими ядрами не спостерігають. Є думка, що деякі астероїди — це насправді «мертві» К.

Атмосфери К. складаються з атомів, молекул і радикалів (нейтральна газова складова), молекулярних іонів та електронів (кометна плазма), а також мінеральних та органічних пилових частинок (пилова складова). Кометні атмосфери — нестационарні та різко неоднорідні. Типове значення густини молекул (переважно H₂O) біля крижаної поверхні ядра $n_{\text{я}} \approx 10^{13} \text{ см}^{-3}$ на відстані

від Сонця $r_{\text{ком}} = 1 \text{ а.о.}$ і зменшується з віддаленням від Сонця за законом

$$n \sim n_{\text{я}} / r^2.$$

Відповідно, густина молекул зменшується з відстанню R від ядра К. приблизно за законом

$$n = n_{\text{я}} R_{\text{я}}^2 / R^2,$$

де $R_{\text{я}}$ — радіус (для несферичних ядер — ефективний радіус) ядра К.

Орієнтовно на відстані $\sim 10^3 \text{ км}$ від ядра розпадаються нестійкі легкі молекули, що випарувалися безпосередньо з ядра. Такі молекули називають батьківськими, оскільки вони внаслідок фотохім. та хім. перетворень породжують ті радикали, які спостерігали: C₂, C₃, CN, NH₂, NH, OH, CH, S₂, CS та ін., а також іони: CO⁺, CO₂⁺, H₂O⁺, N₂⁺, OH⁺. Ці сполуки, відповідно, розпадаються, деякі з них досить швидко, ін. за добу й більше, на окремі атоми та іони, що, за винятком атомарного кисню, не світяться у видимому діапазоні.

Найбільші розміри ($\sim 10^8 \text{ км}$) в кожній К. має воднева атмосфера, яку практично неможливо спостерігати у видимому світлі, оскільки вона випромінює (тобто розсіює сонячне *випромінювання*) тільки в спектр. лінії водню *Лаймана серії* L_α (121.6 нм). Щільна частина кометної атмосфери, яку називають головою К., має розмір $\sim 10^5 \text{ км}$. Вона світиться, головню, у спектр. смугах молекулярних радикалів C₂ та CN, внесок ін. емісій порівняно менший. З наближенням до Сонця в атмосферах К. починає світитися натрій, а на екстремально малих відстанях й ін. метали: Ca, Ca⁺, Mg, Mn, Al, Fe, Ni тощо.

Зі щойно перелічених іонів найстійкішими є N₂⁺ та CO⁺. Сонячний вітер та його магнітне поле прискорюють суміш однакової кількості кометних іонів та електронів, тобто кометну плазму до швидкостей $\sim 10\text{—}10^2 \text{ км/с}$. Значення прискорення в кілька десятків чи сотень разів перевищує прискорення сонячного тяжіння, тому кометна плазма не встигає відстати від ядра в орбітальному русі К. і так виникає вузький та надзвичайно довгий плазманий хвіст, в якому спостерігають різноманітні явища: хвилеподібні збурення, тонкі струмені, розриви та ін. прояви плазманих нестійкостей.

На відміну від плазми, пил прискорений до швидкостей $\sim 10\text{—}10^2 \text{ см/с}$ спо-

чатку газовим потоком у навколоядерних зонах К. Щоправда, органічні порошинки встигають розпастися в цій зоні, а залишаються лише мінеральні пилові частинки. В навколоядерних зонах К. спостерігають нестационарні пилові викиди, струмені, оболонки, кільцеві утворення (галоси) та ін. Далі порошинки прискорені сонячними фотонами, тобто тиском сонячної радіації. Порошинки під час руху до хвоста відстають від орбітального руху ядра К., оскільки прискорення перевищує сонячне тяжіння лише в кілька разів. Тому пилові хвости завжди викривлені, а К. з пиловими хвостами рухаються опуклим краєм хвоста вперед. Тут, на передньому краї пилового хвоста, зосереджені найдрібніші (аж до субмікронних розмірів), а тому й найсильніше прискорювані частинки. Таких частинок більшість, тому передній край пилового хвоста завжди чіткий. Натомість задньої чіткої межі пиловий хвіст не має. Чим більший розмір порошинок, тим їх менше, тому яскравість пилового хвоста поступово зменшується від передньої до задньої межі. К. відрізняються вмістом пилу, тому пилові хвости спостерігають не у всіх К. Орбіти К. здебільшого близькі до парабол, проте є й періодичні К. Загальна властивість періодичних К. — групування їхніх афелійних відстаней навколо орбіт планет-гігантів, що дало змогу розділити періодичні К. на сім'ї *Юпітера*, *Сатурна*, *Урана* і т.д. Ще чіткіше поділ К. на сім'ї виявляється, коли за критерій взяти не афелійну відстань, а мін. міжорбітальну відстань планета—К. Користуючись цим критерієм, В. П. Конопльова (ГАО НАН України) визначила наявність тих самих сімей і серед неперіодичних К. Орбіти К. еволюціонують під впливом гравітаційних полів планет, а також негравітаційних збурень, зумовлених дією реактивної сили від газового потоку до атмосфери.

Походження К. остаточно не з'ясоване. Найвірогіднішими є три гіпотези. За першою (Г. В. Ольберс, А. Дж. В. Камерон), ядра К. — це планетезимали (тобто згустки твердої речовини, з яких почалася акумуляція планет), що утворилися на відстані 70—150 а.о. від центра Сонячної системи. Хім. склад ядер пояснюють тим, що на таких

відстанях домінуючою речовиною, здатною до конденсації, була вода, а відносний вміст пилу — невеликий, бо більшість пилової маси сконцентрувалася в зоні зростання планет земної групи (*Меркурія*, *Венери*, *Землі* та *Марса*). Однак якщо кометні ядра утворилися в трансплутонівій зоні Сонячної системи, то вони не можуть час від часу змінювати свої орбіти так, щоб наближатися до Сонця, бо там практично нема впливу тяжіння відомих планет чи найближчих зір. Для трансформації орбіт кометних ядер у цьому випадку потрібна принаймні одна трансплутонова, невідома сучасній науці, планета.

Другою гіпотезою (Ж. Л. Лагранж, С. К. Всехсвятський) передбачено, що кометні ядра утворюються шляхом вулканічних викидів із супутників планет-гігантів. Так формуються короткоперіодичні К. — члени планетних сімей. За цією гіпотезою довгоперіодичні (близькопараболічні) К. — наслідок еволюції орбіт під впливом планет-гігантів.

Третя гіпотеза (П. С. Лаплас, Я. Г. Оорт) ґрунтується на уявленні про наявність на відстані $\sim 10^5$ а.о. від Сонця величезного сховища «законсервованих» низькою температурою кометних ядер — так званої *Оорта хмари*. Вважають, що внаслідок гравітаційного впливу від сусідніх зір, які випадково наближаються до Сонячної системи, окремі К. з хмари Оорта змінюють свої орбіти так, що стають доступними для спостережень. Щодо походження самої хмари Оорта, то її вважають результатом еволюції Сонячної системи під час утворення планет.

КОМЕТИ НЕЗВИЧАЙНІ — комети, що мають хоча б одну з таких особливостей:

- велике активне ядро;
- орбіту, яка проходить поблизу земної;
- орбіту, яка проходить поблизу Сонця;
- незвичайний хімізм.

У середньому для К. н. зоряна величина стандартна 5.0^m ; перигелійна відстань 0.2 а.о.; зоряна величина видима 2^m . За століття на небосхилі з'являється близько 13 ефектних комет, а в нашому столітті вже зареєстровано 10.

КОМЕТНА СІМ'Я — сукупність комет, афелії яких розташовані поблизу орбіти якоїсь певної планети (напр., сім'я *Юпітера* складається з 95 комет).

КОМІРЧАСТА СТРУКТУРА ВСЕСВІТУ — див. *Великомасштабна структура Всесвіту*.

КОМПАКТНІ ГАЛАКТИКИ — див. *Галактики компактні*.

КОМПАРАТОР (лат. *comparator*, від *comparo* — порівнюю) — вимірювальний прилад, дія якого ґрунтується на принципі порівняння двох астрофотографій, спектрограм тощо, одна з яких прийнята за еталонну. Розрізняють *спектрокомпаратори* і *блінк-компаратори*.

КОМПАС — *сузір'я* Південної півкулі неба. Найяскравіша зоря: α — 3.7^m .

Найліпші умови видимості ввечері — у лютому—березні.

КОМПАС (нім. *Kompaß*, з італ. *compasso*, від *compassare* — міряти кроками) — прилад для орієнтування на місцевості і визначення сторін світу.

Дія К. ґрунтується на використанні магнітної стрілки (магнітний К.), *гіроскопа* (гірокомпас), напрямленого приймання радіохвиль (радіокомпас).

В астрономічних К. спеціальний пристрій (пеленгатор) безперервно стежить за положенням певного небесного світила (напр., *Сонця*), що дає змогу, якщо відомі *астрономічні координати* місця перебування, визначити напрям *меридіана земного*.

КОМПТОНІВСЬКЕ РОЗСІЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ — пружне *розсіювання електромагнітного випромінювання* вільними електронами зі зменшенням його частоти.

Його відкрив 1922 англ. фізик А. Комптон під час досліджень розсіювання рентген. випромінювання. Ефект Комптона спостерігають, якщо енергія *фотонів*, які падають на електрони, достатньо велика (з частотами рентген. та γ -випромінювання, див. *Рентгенівська астрономія* та *Гамма-астрономія*). За квантовою теорією К. р. е. в. виглядає як пружне зіткнення двох частинок — фотона, що рухається, та нерухомого електрона. Фотон передає частину своєї енергії та імпульсу електроні та змінює напрям свого руху (розсіюється). Зменшення енергії фотона у цьому випадку еквівалентне зменшенню його частоти («почервоніння» фотона). Електрон же, одержавши енергію від фотона, починає рухатись (віддача). Енергії та

напрями руху частинок після їх зіткнення визначені законами збереження енергії та імпульсу. Збільшення довжини хвилі фотона обчислюють за формулою

$$\Delta = [h/(mc)](1 - \cos\theta),$$

де h — стала Планка; m — маса спокою електрона; c — швидкість світла; θ — кут розсіювання фотона (відлічують від напрямку його руху до зіткнення). Величина $h/(mc) = \lambda_0$ — так звана *комтонівська довжина хвилі електрона*.

Переріз К. р. е. в. приблизно дорівнює перерізу у випадку *томсонівського розсіювання електромагнітного випромінювання*.

В *астрофізиці* особливу роль відіграє К. р. е. в. на релятивістських електронах, тобто при значеннях $v \approx c^2$, де v_e — швидкість електрона. У цьому випадку часто спостерігають так званий обернений ефект Комптона, а саме: під час розсіювання фотонів низьких енергій (до частот радіовипромінювання, див. *Спектр*) на релятивістських електронах енергія та імпульс фотонів будуть збільшуватись (довжина хвилі зменшується) за рахунок енергії та імпульсу електронів, причому в багато разів. Таким механізмом, зокрема, пояснюють утворення рентген. складової фонового галактичного випромінювання та деяких ін. косм. джерел рентген. випромінювання.

КОНВЕКТИВНА ЗОНА — внутр. зона зорі, де в зв'язку з *конвективною нестійкістю* тепло до зовн. шарів переходить, головню, за рахунок *конвекції*.

Конвекція порівняно з *випромінюванням* тепло переносить значно ефективніше, тому перепад (градієнт) *температури* в К. з. менший. К. з. *Сонця* охоплює близько 1/4 його радіуса і починається під *фотосферою*. У *масивних зір* т-ра в центрі значно вища (вона пропорційна відношенню *маси* до радіуса зорі), і енергія виділяється за рахунок *вуглецево-азотного циклу* (див. також *Джерела зоряної енергії*), тому в надрах таких зір випромінювання неспроможне відводити виділену енергію й виникає центр. К. з. або конвективне ядро.

КОНВЕКТИВНА НЕСТІЙКІСТЬ — явище, що є в основі виникнення *конвективних зон* у надрах зір.

К. н. настає тоді, коли зниження температури з підніманням до верхніх шарів зорі перевищує критичне значення, яке називають адіабатичним градієнтом. Уявімо собі, що у внутр. шарах зорі елемент об'єму газу з якихось причин піднявся вище. Оскільки тут тиск менший, то газ розширюється і займає більший об'єм.

У випадку, коли об'єм елемента газу значний, можна вважати, що газ розшириться за рахунок внутр. запасів енергії (адіабатично). Тому т-ра цього газу знизиться. Якщо вона стане нижчою від т-ри навколишнього газу, то густина буде більшою і він почне опускатися. Якщо ж його т-ра буде вищою, то газ підніматиметься дедалі вгору. У таких шарах конвекція, раз виникнувши на певному етапі розвитку зорі, вже не припиняється. Це і є К. н. Вона може виникнути в ядрі, охопити всю зорю або лише її зовн. шари.

КОНВЕКЦІЯ (лат. *convectio* — принесення, від *conveho* — приношу) — рух рідини або газу в полі тяжіння під впливом потоку тепла, що йде знизу.

Рушійна сила К. — сила Архімеда. К. сприяє перенесенню тепла, вона виникає в нижніх шарах атмосфери Землі (тропосфері) і в атмосферах деяких ін. планет, у зовн. шарах Сонця, у центр. зонах масивних зір.

У надрах зір К. спричиняє стійку циркуляцію, внаслідок якої утворюються комірки (елементи) з розмірами до половини радіуса зорі в основі конвективної зони і до кількох сотень кілометрів у верхніх шарах зір. На поверхні Сонця малі, середні та найбільші комірки виявляються у вигляді гранул, надгранул (хромосферна сітка) та велетенських структур відповідно (див. Сонце). Локальне сильне магнітне поле гальмує К., потік тепла у цій ділянці поверхні зменшується, виникає темна пляма (див. Сонячні плями).

Швидкість конвективних рухів у глибині зір досягає $20\text{--}50 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, під сонячною фотосферою збільшується до $1\text{--}2 \text{ км}\cdot\text{с}^{-1}$.

Конвективні рухи — ефективний механізм трансформації частини теплового потоку, що йде з надр зорі, в механічну і магнітну енергію, яка зумовлює різноманітні нерівноважні явища на поверхні Сонця — нагрівання сонячної

хромосфери і сонячної корони, рух протуберанців, спалахи сонячні тощо.

КОНВЕРСІЯ ХВИЛЬ (лат. *conversio* — перетворення) — взаємні перетворення різних хвиль, які виникають у плазмі. Внаслідок К. х., зокрема в неоднорідному середовищі, енергія механічних коливань плазми частково трансформується в електромагнітне випромінювання. К. х. значною мірою пояснюють радіовипромінювання Сонця.
КОНДРАТЮК Юрій Васильович (Шаргей Олександр Гнатович) (1897—1942) — укр. учений, один із піонерів космонавтики. Закінчив Полтавську гімназію (1916).

У 1919 вперше ознайомився з працями К. Е. Ціолковського. В 1920 почав роботу над рукописом «Про міжпланетні подорожі». Праця опублікована 1929 під назвою «Завоювання міжпланетних просторів» (друге видання 1947, третє — 1964). К. незалежно висловив і матем. обґрунтував думку про можливість реактивного косм. польоту. Визначив швидкість, потрібну для подолання земного тяжіння, вивів формулу відношення стартової ваги «снаряду» до його «неактивної» частини, запропонував створення багатоступеневої ракети, висловив думки щодо витривалості людини та її здатності витримувати перевантаження тощо. Детально розглянув вплив атмосфери на ракету під час її старту, проміжної орбіти під час польоту до Місяця, створення міжпланетних баз та ін. Ідеї К. використовували під час планування та здійснення косм. програм в СРСР та США. Їм'ям К. названо малу планету № 3084.

КОНОВАЛЕНКО Олександр Олександрович (нар. 1951) — укр. радіоастроном, чл.-кор. НАН України (1992), професор. Закінчив Харківський ін-т радіоелектроніки (1973). В 1973—1986 працював в Ін-ті радіофізики та електроніки НАН України, з 1986 — в Радіоастр. ін-ті НАН України, завідувач відділу декаметрової радіоастрономії.

Гол. наук. інтереси стосуються фізики міжзоряного середовища, атомної радіоспектроскопії, методів високочувливих та завадостійких радіоастр. досліджень. Відкрив гранично низькочастотні спектр. лінії у косм. радіовипромінюванні, такі як рекомбінаційні лінії дуже збуджених атомів вуглецю та радіолінії

надтонкої структури азоту, що створило нові можливості у діагностиці міжзоряного середовища. Розробляє засоби та методи спостережень на найбільшому у світі радіотелескопі декаметрових хвиль УТР-2.

Голова Експертної ради ВАК України з астрономії та голова радіоастр. комісії Укр. комітету Радіосоюзу. Державна премія СРСР у галузі науки і техніки (1988).

КОНОНОВИЧ Олександр Костянтинович (1850—1910) — укр. астроном. З 1883 — професор Новоросійського ун-ту в Одесі, директор обсерваторії ун-ту. Один з піонерів астрофіз. досліджень у Росії.

Виконав багаторічні фотометр. вимірювання Марса, Юпітера і Сатурна. Регулярно фотографував поверхню Сонця і вимірював положення сонячних плям (колекція містить близько 1500 знімків).

КОНСЕРВАТИВНЕ РОЗСИЮВАННЯ — розсіювання світла у випадку, коли нема поглинання.

КОНТИНУУМ (лат. continuum — неперервне, суцільне) —

1. Діапазон *спектра*, що є за межею *спектральної серії*. Зокрема, у спектрі водню лайманівський К. має довжини хвиль $\lambda \leq 91$ нм, бальмерівський — $\lambda \leq 356$ нм і т. д. Квант лайманівського, бальмерівського, пашенівського тощо *випромінювання* (відповідно L_c , B_c і P_c -кванти) виникає у разі рекомбінації електрона на 1-й, 2-й, 3-й і т. д. енергетичні рівні атома водню. У цьому випадку частота кванта залежить від швидкості електрона, її визначають з відомого рівняння *Ейнштейна* для фотоефекту.

2. У фізиці К. — суцільне матеріальне середовище, властивості якого змінюються в просторі безперервно.

КОНТРАСТНА ЧУТЛИВІСТЬ (від франц. contraste — протилежність) — одна з характеристик *приймача випромінювання*, визначають за найменшим контрастом зображення об'єкта, який ще можна виявити приймачем та реєструвальною системою.

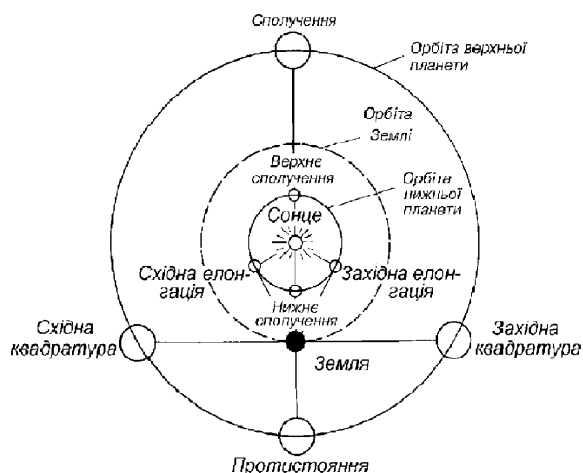
КОНТУР ЛІНІЇ (нім. Kontur, від франц. contour — обрис) — те ж саме, що й *профіль лінії*. Останніми десятиріччями, як звичайно, використовують другий термін.

КОНФІГУРАЦІЇ (лат. configuratio, від configuro — надаю правильну форму)

— особливе взаємне розміщення на *небесній сфері* тіл *Сонячної системи* відносно Сонця.

У К. планет (рис.) розрізняють *сполучення*, *протистояння*, *елонгації планет*, *квадратури*. Місячні К. визначаються *фазами Місяця*.

У нижніх планет *Венери і Меркурія*, орбіти яких розміщені всередині земної,



Конфігурації планет

розрізняють *верхнє і нижнє сполучення* з Сонцем. У цьому випадку планети і Сонце мають *однакову довготу екліптичну*, а також *найбільшу східну та західну елонгації*, коли *видима кутова відстань* планети від Сонця *найбільша*. Біля *верхнього сполучення* нижні планети перебувають за Сонцем і недоступні для спостережень.

Перед *нижнім сполученням* і після нього *нижню планету* (Меркурій і Венеру) спостерігають у вигляді *вузького серпа*. Зрідка у разі *нижнього сполучення* такі планети можуть проходити по диску Сонця.

У *верхніх планет* (орбіти яких розміщені поза земною) розрізняють *сполучення з Сонцем* (однакова екліптична довгота), *протистояння* (екліптичні довготи планет і Сонця відрізняються на 180°), а також *східні та західні квадратури* (різниця довгот планети і Сонця становить 90°). Біля *сполучення верхніх планет* не спостерігають. Найліпші умови для їх спостережень — у моменти *протистоянь*, тоді кожна з планет перебуває на *найменшій відстані від Землі* і повернута до неї *освітленим боком*.

Аналогічно до К. планет визначають К. Місяця, *астероїдів, комет* тощо.

КОН'ЮНКЦІЯ (лат. *conjunction* — сполучення) — положення *Місяця* під час його руху навколо *Землі*, коли він опиняється між *Сонцем* та *Землею*. Місяця в момент К. не видно, оскільки він повернутий до *Землі* неосвітленим боком, тобто настає фаза нового Місяця.

КООРБИТАЛЬНІ СУПУТНИКИ — супутники, що рухаються по одній орбіті. До таких супутників належать *супутники Юпітера*, розміщені в точках Лагранжа (див. *Троянців та Греків група*). Можлива наявність на одній орбіті трьох тіл (напр., *супутники Сатурна* — *Тетія, Телесто, Каліпсо*).

КООРДИНАТНИЙ ЧАС, шкала координатного часу — шкала часу, що відповідає кожній системі координат. К. ч. є незалежним аргументом диференціальних рівнянь руху тіл, записаних у цій системі. К. ч. у термінах загальної теорії відносності відповідає шкалі *барицентричного динамічного часу* TDB. К. ч. пов'язаний з *власним часом* за допомогою співвідношень, що залежать від динамічної моделі *Сонячної системи* і метрики, яку використовують у ній.

КООРДИНАТНО-ВИМІРЮВАЛЬНА МАШИНА — лабораторний прилад для вимірювання прямокутних координат небесних об'єктів на астрофотографіях.

Використовують з кінця XIX ст. За допомогою К.-в. м. координати досліджуваного об'єкта на астрофотографіях вимірюють відносно опорних зір з відомими *небесними координатами*, згодом розраховують небесні координати досліджуваних об'єктів.

У 1960-х рр. розроблено напівавтоматичні К.-в. м., у яких наведення на вимірюваний об'єкт виконує вимірювач, а відлік знімають автоматично і реєструють на перфострічках.

У 1970-х рр. створено перший варіант промислової автоматичної К.-в. м., яка в комплексі з ЕОМ дає змогу повністю автоматизувати процес вимірювань (комплекс створено у Великобританії, він називається «GALAXY»). Похибка вимірювань на сучасних К.-в. м. становить ± 0.5 мкм. Широкого вжитку набули напівавтоматичні К.-в. м. «Аскорекорд» фірми «Карл Цейс».

У 1980-ті рр. в СРСР розроблено малу серію автоматичних К.-в. м. «ПАР-

СЕК» (Програмований Автоматичний Радіально-Скануючий Координатомір), похибка вимірювань на якому ± 0.3 мкм, а випадкова похибка аналізатора зображень становить ± 0.15 мкм.

КОПАЛ Зденек, Kopal Z. (1914—1993) — чes. астроном, член Лондонського королівського т-ва.

Працював у Гарвардській обсерваторії, в ун-тах Англії і США. В 1951—1981 — професор, завідувач кафедри астрономії Манчестерського ун-ту (Англія).

Наук. праці присвячені вивченню затемнюваних подвійних зір, Місяця, розробці програм косм. досліджень. Має визначні заслуги в організації міжнародного наук. співробітництва. Започаткував видання трьох міжнародних наук. журналів.

КОПЕРНИК Миколай, Kopernik M. (1473 —1543) — польс. астроном, творець *геліоцентричної системи світу*.

Систему К. було вперше викладено в його «Малому коментарії» (бл. 1512), а згодом — у невеличкій книжці, складеній його учнем Й. Ретіком (1540). Гол. праця К. «Про обертання небесних сфер» опублікована 1543. К. на підставі детального вивчення спостережень планет довів, що особливості видимих їхніх переміщень легше пояснити саме тим, що ми спостерігаємо планети з поверхні *Землі*, яка, як і ін. планети, обертається навколо Сонця.

«**КОПЕРНИК**» — *орбітальна астрономічна обсерваторія* (ОАО-3), виведена на орбіту 21 серпня 1972 в США.

Елементи орбіти: висота в *перигеї* — 740 км; висота в *апогеї* 748 км; *нахил орбіти* 35.0°; *період обертання* 100 хв. *Маса* станції 2220 кг.

На борту «К.» встановлено УФ *телескоп* (діапазон 93.0—300.0 нм, апертура 810 мм), а також рентген. телескопи для діапазонів 0.3—0.9 нм, 0.8—1.8 нм, 2.0—6.0 нм.

«**КОРАВЕЛ**» — спеціальний прилад для вимірювання *променевих швидкостей* кореляційним методом.

Перший зразок «К.» працює з 1977 у *Кассегрена фокусі* 1-м *телескопа* у *Верхнього Провансу обсерваторії*. Прилад високоавтоматизований, тому опрацювання вимірювань променевих швидкостей виконується миттєво. Променева швидкість зорі висвітлюється на екрані

дисплея відразу ж після закінчення часу експозиції, заданого спостерігачем.

КОРДОВСЬКА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ (Cordoba Observatorio Astronomico) — нац. обсерваторія Аргентини, заснована 1871. Розташована в м. Кордова ($\lambda = -64^{\circ}11.8'$; $\varphi = -31^{\circ}25.3'$; $h = 434$ м), має в складі високогірну станцію за 24 км від Кордови ($\lambda = -64^{\circ}32.8'$; $\varphi = -31^{\circ}35.09'$; $h = 1250$ м).

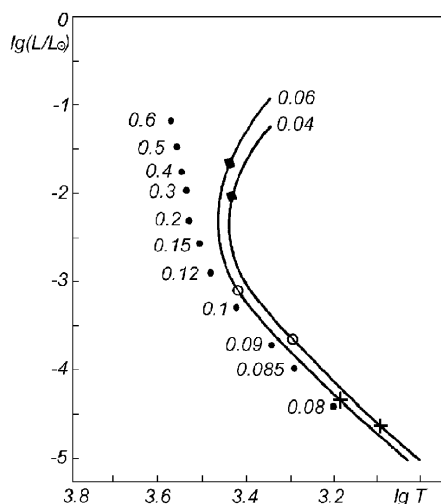
Гол. дослідження: *астрометрія*, *фотометрія зір*, вивчення *комет*; складено *каталог* 600 тис. зір.

Гол. інструменти: 72-см *рефлектор*, 33-см *рефрактор*.

КОРДОВСЬКИЙ ОГЛЯД НЕБА (Cordoba Durchmusterung, CoD) — чотиритомне продовження *Боннського огляду від схилення -22° до Південного полюса світу*, складене аргентинськими вченими (1892—1932). Містить 613 953 зорі до 9.5^m . Координати наведено для епохи 1875.0.

КОРИЧНЕВІ КАРЛИКИ — самосвітні об'єкти, у яких домінує вивільнення гравітаційної енергії завдяки стискуванню, хоча деяку роль може відігравати й енерговиділення внаслідок ядерних реакцій.

Цей клас об'єктів — проміжний між *зорями і планетами*. Межею між зорями і К. к. є мін. значення *маси*, вільне стискування якої веде до утворення рівноважної конфігурації, де в надрах можуть відбуватися ядерні реакції. Теор. розрахунки дають значення граничної маси близько $(0.07—0.08)M_{\odot}$. *Еволюційні*



Еволюційні треки коричневих карликів, які стискаються. Крапками показана теор. гол. послідовність зір малої маси. Числа біля крапок і треків — маса зір у масах Сонця

йні треки К. к., які стискаються, проходять уздовж *головної послідовності зір малої маси* (рис.), що перешкоджає їх виявленню за спостережуванним положенням на *Герцишпрунга—Рессела діаграмі*.

Найімовірнішим кандидатом у К. к. є об'єкт VB8V з орієнтовними параметрами: $L \approx (3.4—4.2) \cdot 10^{-5} L_{\odot}$; $T \approx 1200—1500$ К; $M \approx (0.03—0.07) M_{\odot}$.

КОРМА — *сузір'я* Південної півкулі неба. Найяскравіші зорі: ζ — Наос, 2.25^m ; ξ — Азмідіска, 3.35^m ; χ — Маркеб, 3.80^m .

Найліпші умови видимості ввечері — у лютому—березні.

КОРОЛІВСЬКА ЗОНА — приєкваторіальна зона Сонця (геліографічна широта $B = \pm 35^{\circ} \dots \pm 8^{\circ}$), у якій головно виникають *сонячні плями*.

КОРОЛЬОВ Сергій Павлович (1907—1966) — конструктор ракетно-косм. систем. Академік АН СРСР (1958). Народився у Житомирі. Закінчив Московське вище технічне училище й одночасно Московську школу льотчиків (1930). З 1933 працював у Ракетному наук.-досл. ін-ті, з 1946 — гол. конструктор зі створення комплексів автоматично керованих балістичних ракет далекої дії.

З ім'ям К. пов'язаний початок ери освоєння людством косм. простору. Під його керівництвом створено більшість балістичних та геофіз. ракет, ракет-носіїв, а також пілотованих косм. кораблів «Восток», «Восход», за допомогою яких уперше в історії були виконані косм. польоти людини (1961) та вперше людина вийшла у відкритий косм. простір (1965). Ракетно-косм. системи, розроблені під керівництвом К., дали змогу вперше запустити штучні супутники Землі (1957) та Сонця (1961), автоматичні міжпланетні станції до Місяця (1959), Венери (1960), Марса (1964), здійснити м'яку посадку на поверхню Місяця (1966).

Іменем К. названа мала планета №1855.

КОРОНА ГАЛАКТИКИ — те ж саме, що й *гало*.

КОРОНА ЗОРІ (від лат. *corona* — вінець, вінок) — зовн., розріджений гарячий ($T \geq 10^6$ К) шар *атмосфери зорі*.

Випромінювання К. з. суттєво не впливає на оптичне випромінювання зорі, воно зосереджене в рентген.

діапазоні. Наявність потужної К. з. трактують як одну з форм прояву *активності зір*. Детально К. з. досліджена тільки для Сонця.

КОРОНАЛЬНА КОНДЕНСАЦІЯ (від лат. *condensatio* — згущення, ущільнення) — зона підвищеної густини плазми в *сонячній короні*. Зазвичай, К. к. виникають над факельними площадками з групами *сонячних плям*. Їхня будова дуже неоднорідна: виділяють центр. частину, яка існує всього декілька годин, — так звану спорадичну конденсацію, та конденсацію стабільну, що оточує центральну. Щільність у К. к. перевищує густину навколишньої незбуреної корони в 10 разів. *Температура* в К. к. досягає $(1.5—2.5) \cdot 10^6$ К, час існування — декілька діб. Спорадичні конденсації мають t -ру до $3 \cdot 10^6$ К та значно більшу густину.

КОРОНАЛЬНА ПОРОЖНИНА — темна ділянка, що оточує спокійний *протуберанець* у разі спостереження *сонячної корони* в оптичному діапазоні під час повних *сонячних затемнень* та на *коронोगрафах позазатемнюваних*. Над порожнинами часто спостерігають дугові системи та шоломоподібні *корональні промені*. Густина речовини в К. п. значно менша, ніж у навколишній короні.

На сонячному диску темні порожнини також спостерігають у м'яких рентген. променях навколо місць розташування спокійних H_{α} -волокон.

КОРОНАЛЬНИЙ ГАЗ — високотемпературний газ малої густини, один із компонентів *міжзоряного середовища*.

К. г. виявляють за лініями поглинання високоіонізованих атомів (O VI, N V, S IV та ін.) у *спектрах далеких зір*, а також за його дифузним рентген. випромінюванням. *Температура* К. г. — близько 10^6 К, концентрація частинок $10^{-4}—10^{-3}$ см $^{-3}$.

Згідно з попередніми оцінками К. г. займає до 20—80% усього міжзоряного об'єму. Проте внаслідок малої густини *маса* К. г. становить частки відсотка від повної маси *міжзоряного газу*.

К. г. заповнює об'ємні порожнини, розміри яких досягають сотень *парсеків*. У випадку їхнього перекривання утворюються видовжені тунелі. Вважають, що К. г. нагрівається потужними *ударними хвилями*, які виникають під час спалахів *наднових*.

КОРОНАЛЬНІ ВИКИДИ РЕЧОВИНИ — раптові зміни в *сонячній короні*, *корональні транзієнти*, що пов'язані з викидом великих корональних згущень та плазмоїдів у *сонячний вітер* і *міжпланетний простір*. К. в. р. — найпотужніші нестационарні процеси в *геліосфері*. Вони супроводжуються багатьма явищами *сонячної активності* та *сонячно-земних зв'язків*: спалахами, еруптивними *протуберанцями*, *спреями*, *радіосплесками сонячними*, *сонячними космічними променями*, змінами в *зодіакальному світлі*, *магнітними бурями* на Землі та ін. (див. *Корональні транзієнти*).

КОРОНАЛЬНІ ДІРИ — великі ділянки *сонячної корони* і частково *перехідного шару хромосфера—корона*, що характеризуються дефіцитом *випромінювання* в крайньому УФ, рентген., оптичному та мікрохвильовому діапазонах. Речовина К. д. має порівняно низьку *температуру*, $(0.8—1.0) \times 10^6$ К, і значно меншу густину, ніж фонова та активна корони. К. д. відкриті на початку 70-х рр. ХХ ст. за допомогою косм. *телескопів* у рентген. і далекому УФ діапазонах. На фотографіях у м'яких рентген. променях вони виглядають найтемнішими ділянками корони. К. д. розташовані над найпротяжнішими уніполярними ділянками *магнітних полів зір* у *фотосфері*, і їм притаманна відкрита конфігурація силових ліній у короні, що розходяться з віддаленням від Сонця. Час їхнього існування становить декілька місяців та може досягти року і більше. В полярних зонах К. д. становлять близько 15—20% поверхні Сонця. В екваторіальних *широтах* вони менш стійкі й менші за площею (2—5%). К. д. майже не беруть участі в диференціальному обертанні Сонця й обертаються як тверде тіло. Це вважають ознакою того, що магнітне поле К. д. «вкорінене» сильними лініями глибоко в товщу Сонця. Домінуючим механізмом витрат енергії К. д. є «знесення» *сонячним вітром* та магнітогідродинамічними (МГД)-хвилями альвенівського типу. К. д. є джерелами надшвидких потоків сонячного вітру, які досягають у *міжпланетному просторі* швидкостей близько 600—900 км·с $^{-1}$. У разі потрапляння земної *магнітосфери* в зону дії таких струменів на Землі вини-

кають *магнітні бурі* здебільшого з поступовим початком, а також низка ін. явищ.

КОРОНАЛЬНІ ЛІНІЇ — заборонені спектр. емісійні лінії високоіонізованих атомів заліза, кальцію, нікелю та аргону.

Тривалий час виникнення К. л. було нез'ясованим, оскільки жодну з них не вдавалось ототожнити з лабораторними. Тільки 1939 В. Гротріан довів, що К. л. належать високоіонізованим атомам. У видимій ділянці *спектра сонячної корони* є близько 30 К. л. Інтенсивніша зелена лінія Fe XIV з довжиною хвилі 530.3 нм (яку на початку ХХ ст. приписували гіпотетичному елементу коронію) та червона лінія Fe X з довжиною хвилі 637.4 нм.

КОРОНАЛЬНІ ПРОМЕНІ — приблизно радіальні структури в білій *сонячній короні*, що простягаються до відстані понад 10—20 R_{\odot} . Порівняно з навколишнім середовищем електронна концентрація в К. п. збільшена в 3—10 разів. К. п. окреслені силовими лініями магнітного поля корони і характеризуються більшою його напруженістю. В основі великих К. п. часто розташовані системи магнітних дуг або *петель*. Відкрито квазірадіальну структуру К. п., що пов'язана з генерацією в короні потоків *сонячного вітру*. Згадані великі К. п., мабуть, формуються тоді, коли в зоні закритого магнітного поля плазма досягає високого газокінетичного тиску, що «розриває» силові лінії поля, перетворюючи їхню конфігурацію у відкриту. Це розривання та витягнення замагніченої корональної плазми супроводжується утворенням нейтральних струмових шарів.

Розрізняють декілька типів К. п. Над молодими *активними ділянками*, що еволюціонують протягом тижнів, спостерігають активні потоки К. п. Вони часто височать над *корональними конденсаціями* та простягаються назовні у вигляді серій куців або віял і складаються з ниткоподібних тонких променів. У деяких випадках над активною ділянкою зафіксовано гвинтоподібні великі й малі К. п., які, найімовірніше, пов'язані зі спалахами та *корональними транзієнтами*. Типові шоломоподібні К. п. розташовані над спокійними *протуберанціями* (волоконнами) або протяжними

біполярними магнітними зонами та існують до п'яти і більше місяців. Ці промені інколи нашаровуються один на одній і утворюють систему своєрідних віял. Вони мають широкі основи, що складаються з систем петель, над якими на висотах одного-двох радіусів *Сонця* розташовані вужчі К. п. Більшість часу 11-річного *циклу сонячної активності* шоломоподібні К. п. нахилені до екватора тим більше, чим ближче до фази мінімуму циклу.

Поблизу максимуму циклу всі К. п. мають майже радіальну орієнтацію. Під час мінімуму сонячної активності шоломи з протилежних півкуль значно нахилються і, зливаючись, утворюють систему двох екваторіальних променів. У полярних районах та в проміжних фазах циклу у цей час виділяються дві системи тонких полярних променів, форма яких подібна до силових ліній полюсового магніту. На відстані понад 1—3 R_{\odot} вони, як і ін. К. п., набувають квазірадіальної орієнтації. Вигляд та закономірна зміна форми К. п. пов'язані з існуванням та зміною глобального (фонового) та локальних магнітних полів на Сонці і дією сонячного вітру. Всі К. п., як звичайно, складені з тонких ниткоподібних утворів з характерним поперечником $(0.7—2.0) \cdot 10^9$ см, які є проявом неоднорідної джгутової структури *магнітного поля Сонця*, що пов'язане з існуванням *супергрануляції Сонця*. Час існування таких К. п. — близько 20—30 год. К. п. є джерелами неоднорідності густини потоків сонячного вітру, а також появи повільної змінної компоненти метрового *радіовипромінювання Сонця*. Деякі з них пов'язані з траєкторіями *радіосплесків сонячних III типу*.

КОРОНАЛЬНІ ТРАНЗІЄНТИ (від лат. *transitus* — проходження) (корональні події) — загальний термін для множини різних і досить раптових змін у великих об'ємах *сонячної корони* впродовж годин або діб. Сюди належать раптові посилення або зменшення яскравості окремих структурних деталей корони, їхнє розщеплення або об'єднання, коливання або зміщення, виникнення нових утворів (поява згущень, хмар, *петель* тощо), розширення і віддалення від *Сонця*. З'ясовано, що видимий рух назовні корональних утворів супроводжується *корональним викидом речовини*

із Сонця, і ці явища виділяють в окремий клас К. т.

Наявність К. т. у зовн. короні виявили за допомогою косм. К-коронографів спочатку на штучному супутнику Землі (ШСЗ) OSO-7, потім на орбітальній станції «Скайлеб» (1971—1974). Чимало спостережень К. т. виконано за допомогою коронографів на ШСЗ SMM та P78-1 (1979—1987). К. т. спостерігають і у внутр. короні за допомогою наземних коронографів у білому та монохроматичному світлі, а також за рентген. зображеннями корони, отриманими на косм. телескопах.

Різні прояви К. т. вивчають з аналізу радіовипромінювання Сонця і «просвічування» ін. радіоджерел через міжпланетне середовище, за змінами в зодіакальному світлі, з прямих вимірювань параметрів сонячного вітру, сонячних космічних променів, а також зі збурень у магнітосфері Землі, ін. планет та комет. Виявилось, що К. т. й особливо викиди корональної речовини, належать до найпотужніших збурень у сонячній атмосфері та сонячному вітрі. Частота виникнення К. т. збільшується зі збільшенням рівня сонячної активності, їх може відбутися декілька за добу. К. т. нерідко супроводжуються спалахами сонячними, еруптивними протуберанціями, спреями, серджами, радіосплесками сонячними, особливо II та IV типу, генерацією сонячних косм. променів та ін. явищами.

Кінетична енергія викидів корональної речовини набагато перевищує загальну енергію пов'язаних з ними сонячних спалахів та еруптивних протуберанців. Тому останні є лише частини або складові більш загального процесу К. т. Під час найпотужніших викидів через корону виносяться в міжпланетний простір зі швидкістю $300\text{--}1600\text{ км}\cdot\text{с}^{-1}$ плазми з масою $10^{15}\text{--}3\cdot 10^{16}\text{ г}$, енергією $10^{23}\text{--}10^{25}\text{ Дж}$, а також генеруються ударні хвилі і МГД-хвилі, які збурюють сонячний вітер, магнітне поле Землі, ін. планет і комет.

Загальний внесок К. т. у втрати маси Сонцем становить 5—10%. Причиною виникнення К. т. є різке винесення нових магнітних джгутів з конвективної зони Сонця і розвиток МГД-плазмових нестійкостей у корональному середовищі.

«КОРОНАС» (комплексні орбітальні навколосонячні спостереження активності Сонця) — назва штучного супутника Землі для дослідження випромінювання Сонця. Виведений 2.03.1994 на полярну, квазісинхронну орбіту з висотою 500 км і нахилом 83° . «К.» — спільний проект України і Російської Федерації для комплексного вимірювання електромагнітного випромінювання Сонця в гамма-, рентген., УФ, видимому та радіодіапазонах, а також для реєстрації космічних променів високих енергій. Серед приладів — телескоп «ДИФОС», виготовлений у Головні астрономічній обсерваторії НАН України, Фізико-механічному ін-ті НАН України та ІЗМІРАН для дослідження глобальних коливань яскравості Сонця в трьох діапазонах довжин хвиль (див. Геліосейсмологія).

КОРОНОГРАФ ПОЗАЗАТЕМНЮВАНИЙ (від лат. *corona* — вінок, вінець і грец. *γραφω* — пишу, креслю, зображую) — астр. прилад для спостереження сонячної корони не під час затемнень Сонця.

У фокальній площині К. п. встановлюють спеціальний диск — «штучний Місяць» з трохи більшими розмірами, ніж зображення Сонця, який екранує світло сонячної фотосфери. За допомогою такого К. п. успішно спостерігають внутр. корону. Для спостереження зовн. корони використовують коронограф, у якому диск, що затемнює Сонце, розміщують перед об'єктивом. Такі коронографи встановлюють на ракетах та супутниках.

У комбінації з поляриметром К. п. використовують як К-коронometr. Поляриметр виділяє слабке сильнополяризоване випромінювання К-корони від сильного, проте не поляризованого світла, розсіяного атмосферою. К. п. встановлюють у місцях з добрим астрокліматом, зазвичай, у горах.

КОРОТАЦІЙНЕ КОЛО (лат. *co* — спільно, *roto* — обертаюсь) — колова зона в галактиках спіральних, де швидкість обертання об'єктів галактики під час руху навколо її центра дорівнює швидкості руху спіральної галактики.

Усередині К. к. швидкість обертання зір перевищує швидкість спіралі, зовні — менша, тому вони відстають від спіралі.

КОРОТКОПЕРІОДИЧНІ КОМЕТИ

— комети, періоди обертання яких навколо Сонця не перевищують 20 років.

У більшості К. к. ці періоди становлять 3 — 10 років. Афелії таких К. к. є поблизу орбіти Юпітера. Відомі К. к. з афеліями поблизу орбіт Сатурна, Урана; є багато комет з афеліями поблизу орбіти Нептуна, період обертання яких досягає 100 років.

КОРПУСКУЛЯРНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ (від лат. corpusculum — тільце, частинка) — заряджені частинки (головно протони, α -частинки й електрони), потоки яких летять від зорі у навколишній простір (див. також *Космічні промені*, *Сонячний вітер*).

КОРПУСКУЛЯРНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ СОНЦЯ — неперервне витікання плазми (головно протонів) з сонячної корони (див. *Сонячний вітер*), потоки космічних променів з активних ділянок сонячної атмосфери (ядра гелію, протони та електрони), викиди гарячої плазми під час спалахів сонячних (ядра гелію і важких елементів, протони, електрони, нейтрони). К. в. С. безпосередньо впливає на магнітосферу Землі (див. *Сонячно-земні зв'язки*).

КОСИНЕЦЬ — сузір'я Південної півкулі неба. Всі його зорі слабкіші за 4^m.

Найліпші умови видимості частини сузір'я ввечері на півдні України — у червні—липні.

КОСМІЧНА АСТРОМЕТРІЯ — розділ астрометрії, у якому використовують метод визначення координат зір за спостереженнями у відкритому космосі з борту штучного супутника Землі.

К. а. започаткована за пропозицією П. Лякрута, яка згодом переросла в проект «ГППАРКОС». Завдання, аналогічні до поставлених у цьому проекті, з тією ж точністю вирішують і в проекті «Хаббла космічний телескоп».

КОСМІЧНА ГАЗОДИНАМІКА — розділ астрофізики, у якому за допомогою методів газової динаміки вивчають рух газових мас у косм. умовах. К. г. сформувалась у самостійний розділ протягом 40-х рр. ХХ ст. Зокрема, К. г. досліджує рух речовини в атмосферах Сонця і зір, у міжзоряному газі, в сонячному вітрі та в зоряному вітрі, у міжгалактичному середовищі. Найтипівший газодинамічний об'єкт — удар-

на хвиля. Специфіка ударних хвиль та ін. газодинамічних явищ у косм. середовищах зумовлена тим, що речовина тут — це частково іонізований газ, тобто косм. плазма.

КОСМІЧНА ГЕОДЕЗІЯ — розділ геодезії, у якому вивчають методи визначення взаємного положення точок на поверхні Землі, її розмірів і фігури, параметрів гравітаційного поля на підставі спостережень сонячних затемнень і покриттів зір Місяцем, фотографування Місяця на тлі зір, а також спостережень зі штучних супутників Землі (ШСЗ) та вимірювань відстаней до них.

Перші праці, що стосуються К. г., опубліковані у другій пол. ХVІІІ ст.; до середини ХХ ст. «місячні методи» були найпоширенішими. Однак, починаючи з 60-х рр., праці з К. г. опираються головню на позиційні і далекомірні спостереження ШСЗ (цей розділ звичайно називають супутниковою геодезією).

Методи К. г.:

геометричні — одночасні (синхронні) спостереження косм. об'єкта з кількох пунктів поверхні Землі, до цих методів належить і косм. (супутникова) триангуляція;

орбітальні — налагодження зв'язку між пунктами методом визначення положення ШСЗ в просторі за допомогою законів його руху; застосування цього методу дає змогу уникнути синхронних спостережень у всіх пунктах;

динамічні — визначення параметрів гравітаційного поля Землі шляхом дослідження змін деяких елементів орбіт ШСЗ, які розраховують за систематичними позиційними, а також далекомірними спостереженнями ШСЗ.

КОСМІЧНА ЕРА — ера, початок якої покладено запуском у СРСР 4 жовтня 1957 першого штучного супутника Землі.

Ця подія відзначена постановою Міжнародної федерації астронавтики у вересні 1967 в Белграді.

КОСМІЧНА МАГНІТОГІДРОДИНАМІКА — розділ астрофізики, у якому для вивчення косм. об'єктів (Сонця, зір, міжзоряного газу, міжпланетного середовища та ін.) застосовують ідеї і методи магнітної гідродинаміки.

Сформувався в 40-х рр. ХХ ст. значною мірою завдяки працям Г. Альвена. Закони магнітної гідродинаміки опису-

ють взаємодію магнітного поля і рухів провідних рідин або газу (плазми). Одним з важливих завдань К. м. є дослідження механізмів генерації і посилення поля: за певних умов рухи газу можуть призвести до посилення слабкого поля (динамо-ефект).

КОСМІЧНА ШКАЛА ЧАСУ, космологічна шкала часу — шкала часу, яку використовують у випадку розгляду різних космологічних модлей для з'ясування зміни параметрів Всесвіту, який еволюціонує, і для порівняння еволюції окремих конкретних об'єктів у різних його частинах (див. табл. на с. 234).

Хаббла стала може бути функцією косм. часу.

КОСМІЧНЕ РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ — радіовипромінювання косм. об'єктів.

Вивчення К. р. має велике значення для з'ясування фіз. умов і процесів у космосі, структури косм. утворів (*галактик, квазарів* тощо), косм. магнітних полів, *температур*, швидкостей речовини та ін. Для радіохвиль у діапазоні 0.02—30.00 м земна *атмосфера* прозора (радіовікно), тому К. р. засобами *радіоастрономії* можна реєструвати незалежно від погоди і часу доби. Умови генерації К. р., його поширення і поглинання відрізняються від оптичного, тому «радіонебо» має зовсім ін. вигляд. Для К. р. не є перешкодою міжзоряні хмари, тому можна, напр., спостерігати центр. частини *Галактики, спіральні рукави*.

Є кілька механізмів генерування К. р.

1. Теплове К. р. випромінює будь-яке тіло. Залежність потоку випромінювання від частоти ν і т-ри T задає *Планка закон випромінювання*.

2. Магнітогальмівне (циклотронне) К. р. генерують не дуже швидкі електрони, що рухаються поперек силових ліній косм. магнітних полів. За цих умов сила Лоренца змушує електрони рухатися спіралями навколо силових ліній з так званою гіромагнітною частотою $\nu_2 = eV / (2\pi mc)$, де e — заряд електрона; m — його маса; V — магнітна індукція; c — швидкість світла. На цій частоті і випромінює косм. джерело.

3. Синхротронне К. р. генерується тоді, коли електрони рухаються в магнітному полі з релятивістськими швидкостями (близькими до швидкості світла).

4. Випромінювати радіохвилі може водень (найпоширеніший у Всесвіті еле-

мент) під час переходів електронів між близькими високими рівнями в атомах (напр., з рівня $n=100$ на рівень $n=99$). До того ж нейтральний водень випромінює кванти радіодіапазону під час переорієнтації спіну електрона (перехід між рівнями надтонкої структури), що дає широко відоме *випромінювання* на довжині хвилі 21 см. Усі ці механізми дають К. р., що відрізняється потужністю, розподілом енергії за частотою, поляризацією.

Дослідження К. р. дало змогу виявити *спіральні рукави Галактики*, вивчити дуже віддалені ділянки Всесвіту, куди *телескопи оптичні* не досягають. Завдяки аналізу К. р. відкрито *радіогалактики, квазари, пульсари, мазери космічні, радіозорі, реліктове випромінювання*.

КОСМІЧНИЙ АПАРАТ (від лат. *apparatus* — устаткування) — загальна назва різноманітних пристроїв, призначених для виконання досліджень у космосі.

К. а. поділяються на дві групи: навколосемні орбітальні К. а., що рухаються по геоцентричних орбітах, не виходячи за межі сфери дії гравітаційного поля Землі (*штучні супутники Землі, штучні супутники Венери, штучні супутники Марса* тощо, *автоматичні міжпланетні станції*). Розрізняють автоматичні К. а., пілотовані *космічні кораблі-супутники, населені орбітальні станції, міжпланетні косм. кораблі*.

Політ К. а. складається з таких етапів: виведення, коли К. а. надають потрібну *космічну швидкість*; орбітальний, коли рух К. а. проходить по інерції згідно із законами *небесної механіки*; посадка.

КОСМІЧНИЙ КОРАБЕЛЬ — пілотований *космічний апарат*.

Типова відмінність К. к. — наявність герметичної кабіни із системою життєзабезпечення для космонавтів. К. к. для польоту по геоцентричних орбітах називають *кораблями-супутниками*, а для польоту до ін. небесних тіл — міжпланетними К. к.

Створені транспортні К. к. багаторазового застосування для доставки людей і вантажів із *Землі* на низьку геоцентричну орбіту і назад (див. «*Спейс Шатл*»). В СРСР здійснено польоти кораблів-супутників одноразової дії серій «*Восток*», «*Восход*», «*Союз*», «*Союз-Т*»; у США

Космічна шкала часу*

Космічний час	Ера	Червоне зміщення	Подія	Орієнтовний час від нинішнього моменту, років
0	<i>Сингулярність</i>	Нескінченне	<i>Великий Вибух</i>	15 млрд.
10^{-43} с	Планківський момент	10^{32}	Формування частинок	15 млрд.
10^{-6} с	Адронна ера	10^{13}	Анігіляція протон-антипротонних пар	15 млрд.
1 с	Лептонна ера	10^{10}	Анігіляція електрон-позитронних пар	15 млрд.
1 хв	Радіаційна ера	10^9	Ядерний синтез гелію і дейтерію	15 млрд.
1-й тиждень		10^7	<i>Випромінювання</i> до цієї епохи термалізується	15 млрд.
10 000 років	Ера речовини	10^4	У Всесвіті починає домінувати речовина	15 млрд.
30 0000 років	Ера відділення випромінювання від речовини	10^3	Всесвіт стає прозорим	14.7 млрд.
1—2 млрд. років		10—30	Початок утворення <i>галактик</i>	14—13 млрд.
3 млрд. років		5	Галактики утворюють скупчення	13 млрд.
4 млрд. років		5	Стискування нашої протогалактики	13 млрд.
4.1 млрд. років		5	Утворюються перші <i>зорі</i>	13 млрд.
5 млрд. років		3	Формування <i>квазарів</i> ,	13 млрд.
10 млрд. років		1	утворення зір населення II	10 млрд.
13 млрд. років		1	Утворення зір населення I	10 млрд.
			Утворення міжзоряної хмари, з якої сформувалася <i>Сонячна система</i>	4.8 млрд.
13 млрд. років		—	Стискування протосонячної <i>туманності</i>	4.7 млрд.
13 млрд. років		—	Утворення <i>планет</i>	4.6 млрд.
13 млрд. років		—	Утворення <i>кратерів</i> на планетах	4.3 млрд.
14 млрд. років	Архейська ера	—	Утворення найдавніших земних порід	3.9 млрд.
14 млрд. років		—	Поява мікроорганізмів	3 млрд.
14.5 млрд. років	Протерозойська ера	—	Виникнення кисневої <i>атмосфери</i>	2 млрд.
15 млрд. років	Палеозойська ера	—	Поява макроскопічних форм життя	1 млрд.
15 млрд. років		—	Найбільш ранні скам'янілості	600 млн.
15 млрд. років		—	Перші рослини на <i>Землі</i>	450 млн.
15 млрд. років		—	Риби	400 млн.
15 млрд. років		—	Папороті	300 млн.
15 млрд. років	Мезозойська ера	—	Хвойні, утворення гір	250 млн.
15 млрд. років		—	Рептилії	200 млн.
19.85 млрд. років	Кайнозойська ера	—	Динозаври, дрейф континентів	150 млн.
19.95 млрд. років		—	Перші ссавці	50 млн.
20 млрд. років		—	Людина (<i>Homo sapiens</i>)	2 млн.

* Згідно з даними книги: Силк Дж. Большой Взрыв. М.: Мир, 1982.

— одноразової дії серій «Меркурій», «Джеміні» й експедиційні К. к. «Аполлон».

КОСМІЧНИЙ ПИЛ —

1. Міжзоряний пил, що належить до плоскої підсистеми Галактики (концентрується до галактичної площини).

Є у вигляді більш чи менш щільних хмар і середнього рівномірного фону. Особливо помітний, зокрема, завдяки екрануванню зір Молочного Шляху вздовж його середньої лінії. Типові приклади пилових хмар — *Кінська Голова*, *Вугільний Мішок*, густина речовини в яких у 100 разів перевищує густину в сусідніх ділянках. Розміри частинок пилу — приблизно 10^{-4} см, одна частинка припадає в середньому на куб зі стороною 200 м. Розміри частинок визначено за особливостями поглинання — вони поглинають сині промені більше, ніж червоні (поглинання обернено пропорційне до довжини хвилі світла), що призводить до почервоніння зір (див. *Надлишок кольору*). Міжзоряні пилинки утворюються внаслідок об'єднання окремих молекул. Загальна маса К. п. становить близько 1% маси Галактики.

2. У міжпланетному просторі пилова речовина утворюється від розпадання комет, взаємних зіткнень астероїдів, метеорних частинок. Міжпланетний пил концентрується до середньої площини Сонячної системи, його спостерігають як зодіакальне світло. Пилова речовина в Сонячній системі повинна безперервно поповнюватися, оскільки частинки, дрібніші від $0.58 \cdot 10^{-4}$ см, вимітає із системи тиск сонячного випромінювання, а більші (однак порівняно невеликі) гальмує сонячна радіація (див. *Пойнтінга—Робертсона ефект*) і вони випадають на Сонце.

КОСМІЧНИЙ ПРОСТІР — простір, що простягається за межами земної атмосфери.

Розрізняють окремі ділянки К. п., що мають різні властивості: навколосемний, міжпланетний, міжзоряний тощо. Поряд з цими термінами використовують такі поняття, як «ближній космос», «дальній, або відкритий, космос», які характеризують віддаленість ділянки К. п. від Землі. Межею між ближнім К. п. (ближнім космосом) і дальнім К. п. (дальнім космосом) умовно вважають сферу гравітаційної дії Землі (див. *Гравітаційна сфера*).

За рішенням Міжнародної авіаційної федерації умовно прийнято вважати польоти космічними в тому випадку, якщо вони відбуваються на висоті не менше 100 км.

КОСМІЧНИХ «МЛИНЦІВ» ТЕОРІЯ

— одна із сучасних теорій формування великомасштабної структури Всесвіту.

В основі теорії є уявлення про те, що спостережувана в нашу епоху структурованість Всесвіту виникла з малих за амплітудою збурень, які були в епоху рекомбінації і згодом поширилися внаслідок гравітаційної нестійкості. Априорі (що цілковито узгоджується з теорією Великого Вибуху) приймають таке: ці збурення повинні бути адіабатичними (тобто в них однаково збуджені і речовина, і випромінювання), з чого випливає, що відношення кількості фотонів і баріонів (протонів і нейтронів, разом узятих) дорівнює одиниці (див. *Баріонна асиметрія Всесвіту*).

Особливості подальшого розвитку будь-якого збурення, зумовленого випадковими флюктуаціями, залежать від параметрів середовища (див. *Гравітаційна нестійкість*). У дорекомбінаційну епоху густина і пружність середовища сприятливі для виникнення і збереження збурень з масами Джинса близько $(10^{13} - 10^{14})M_{\odot}$, типовими для мас велетенських галактик еліптичних (збурення з меншими масами загаснуть). У післярекомбінаційну епоху джинсівська маса зменшується до $(10^5 - 10^6)M_{\odot}$, тобто у цей період можуть формуватися «зародки» майбутніх карликових галактик і кулястих скупчень. Отже, внаслідок гравітаційної нестійкості від епохи рекомбінації і до наших днів можуть наростати і перетворюватися в гравітаційно зв'язані системи збурення з масами $M > 10^5 M_{\odot}$.

Теор. розрахунки свідчать, що за довільних початкових умов, з урахуванням усіх діючих сил, типових для таких систем, у загальному випадку під дією гравітаційних сил вони будуть стискуватися, утворюючи плоску структуру, в якій один із розмірів — товщина — набагато менший, ніж два ін. На завершальних етапах сили тяжіння дещо збільшать швидкості стискування, однак суттєво не змінять ні їхнього значення, ні напряму і не спотворять картини стискування в косм. «млинець». Маси пер-

ших косм. «млинців» будуть близькі до мас збурень, що мають найбільші початкові амплітуди в момент рекомбінації, тобто близькі до 10^{13} — $10^{14}M_{\odot}$. Очевидно, це майбутні протоскупчення *галактик*.

На завершальних стадіях стискування речовини в «млинець» силами тиску в дуже щільній речовині уже не можна нехтувати. Виникають *ударні хвилі*, і наступні шари газу, що рухаються в напрямі на «млинець», проходять через фронт ударної хвилі. Нагрівання газу у цьому випадку призводить до його турбулізації. Згодом суттєвими стають теплові процеси нагрівання й охолодження газу. У цьому разі, за розрахунками, в центр. частинах «млиня» газ охолоджується і фрагментує на маси, близькі до мас галактик у протоскупченнях і *зір* у галактиках. Зовн. частини «млиня», розігріті ударною хвилею, не встигають охолонути і залишаються у формі галактичного газу. Після проходження ударних хвиль і виникнення *турбулентності* в речовині з'являються вихрові рухи, що спричиняють виникнення обертових рухів у *галактиках спіральних* і *галактиках неправильних*. Процес утворення «млинців» і галактик відбувався з *червоними зміщеннями z* від 4 до 10.

КОСМІЧНІ ПРОМЕНІ — заряджені частинки, які рухаються в міжзоряному просторі зі швидкостями, близькими до *швидкості світла*.

Це частинки, зазвичай, з великими кінетичними енергіями — до 10^{21} еВ. К. п. малих енергій (до 10^8 еВ) не проникають у *Сонячну систему*, їх затримують магнітні поля на її периферії. Кількість К. п. зі збільшенням їхньої енергії зменшується за степеневим законом. Розподіл за напрямками надходження практично ізотропний для К. п. з енергіями 10^{11} — 10^{15} еВ, проте в розподілі К. п. з енергіями 10^{19} — 10^{20} еВ анізотропія досягає кількох десятків відсотків. В околі *Землі* повний потік первинних К. п. становить близько однієї частки через 1 см^2 за 1 с. Приблизно 85% первинних К. п. становлять протони, до 14% — ядра гелію.

Особливість К. п. — порівняно високий вміст літію, берилію, бору (понад 0.1%), тоді як у міжзоряному газопиловому середовищі кількість їх надзвичай-

но мала (10^{-6} %). Потрапляючи в *атмосферу* Землі, первинні К. п. породжують потоки вторинних частинок у випадку зіткнення з атомами газів земної атмосфери.

К. п. низьких енергій відіграють важливу роль у процесах, що відбуваються в *міжзоряному середовищі*. Напр., завдяки високій проникній здатності К. п. частково іонізують навіть холодний густий газ у міжзоряних хмарах. Гол. джерело К. п. — спалахи *наднових*, а також замагнічені *нейтронні зорі*, і, напевне, зона *галактичного центра*. Під час *спалахів сонячних Сонце* також генерує потік К. п., однак лише невелика частина їх має енергію понад 10^{10} еВ.

КОСМІЧНІ ШВИДКОСТІ — критичні значення швидкості *космічного апарата* в момент виходу його на орбіту (момент припинення роботи двигунів ракетноносія).

Перша К. ш. — найменша початкова швидкість, що її треба надати косм. апарату, щоб він став *штучним супутником Землі* ($v_1 = \sqrt{GM/(R+h)}$, де M і R — маса і радіус Землі, h — висота польоту над земною поверхнею).

Друга К. ш., або параболічна швидкість, — мін. початкова швидкість, набувши якої, апарат стає супутником *Сонця*, штучною *планетою* ($v_2 = v_1\sqrt{2}$).

Третя К. ш. — найменша початкова швидкість, потрібна для того, щоб земний апарат назавжди покинув *Сонячну систему*.

Для Землі перша, друга й третя К. ш., відповідно, дорівнюють: 7.91; 11.19; 16.7 км/с біля поверхні Землі.

КОСМОГЕННИЙ (космос і грец. *γένεσις* — походження) — пов'язаний своїм походженням з косм. процесами.

Напр., К. факторами впливу на земне життя є *космічні промені*, метеоритне бомбардування тощо.

КОСМОГОНІЯ (грец. *κοσμογονία* — походження світу) — розділ *астрономії*, що вивчає походження об'єктів *космосу*.

Використовують терміни *К. Сонячної системи*, *К. комет*, *К. галактик* тощо. К. Сонячної системи ґрунтується на уявленнях про існування газопилової хмари (ГПХ), з якої виникло *Сонце* та ін. тіла системи. Можливо, під дією *ударної хвилі* від спалаху *наднової* неподалік від ГПХ почалося *гравітаційне стискування* ділянки ГПХ. До початку

стискування всі частини ГПХ були рівноправними і мали якесь обертання (момент кількості руху). Внаслідок дії закону збереження моменту в міру стикування хмари *кутова швидкість* її обертання збільшувалася. В центрі фрагмента ГПХ утворилося *Протосонце*, яке внаслідок гравітаційного стикування розігрівалося. Навколо Протосонця із залишків фрагмента ГПХ сформувалася дископодібна протопланетна *туманність* (ППТ).

Взаємодія магнітних полів молодого Сонця з плазмою дуже сильного в ті часи *сонячного вітру* (*Хаяші стадія* в розвитку Сонця) і речовиною ППТ призвела до перерозподілу моменту кількості руху: обертання Сонця сповільнилося, а ППТ — прискорилося. Якби цього не сталося, Протосонце не змогло б, далі стискуватися внаслідок *ротаційної нестійкості* (коли відцентрові сили на екваторі зрівнялися з силами гравітаційного притягання до центра).

Тривалість процесу стикування до початку *термоядерних реакцій* у його ядрі становила близько 10 років. Потужний сонячний вітер вимів газ із внутр. частин ППТ, а *випромінювання* загальмувало дрібні частинки, і вони випали на Сонце (див. *Пойнтінга—Робертсона ефект*). А тим часом у ППТ частинки пилу й газу об'єднувалися у *планетезималі*. Більші з них стали центрами *акреції* дрібніших планетезималей, пилу, газу, вичерпуючи матеріал ППТ в околі своєї орбіти. В зонах, ближчих до Сонця, більш розігрітих і вільних від газу, утворилися *планети земної групи*, далі — *планети-гіганти*, що головно складаються з легких елементів. Утворенню планети між орбітами *Марса і Юпітера* перешкодило сильне гравітаційне поле останнього. Тут утворилися *астероїди*.

На околицях Сонячної системи, далеко за орбітою *Плутона* сформувалися невеликі кометні ядра. Зростання планет тривало 10^8 років. Цей період у житті планет був найбурхливішим, на їхню поверхню випадали великі й малі уламки планетезималей. Це призводило до розігрівання поверхонь, утворення *кратерів*, які ми спостерігаємо й тепер на *Місяці, Меркурії* та ін. планетах і супутниках (див. *Астроблеми*). Ці процеси відбувалися 4.5 млрд. років тому. Та-

кий погляд на К. Сонячної системи зараз домінує.

КОСМОДИНАМІКА — те ж саме, що й *астродинаміка*.

КОСМОДРОМ (*космос* і грец. *δρόμος* — біг, місце для бігу) — комплекс споруд, устаткування, де виконують складання, підготовку, запуск *космічних апаратів*, траєкторні вимірювання, приймання і часткове опрацювання телеметричної інформації.

Найвідоміші К.: Байконур (Казахстан), Капустін Яр, Плесецьк (Росія), Східний дослідний полігон, Західний дослідний полігон (США), Куру (Франція), Чанченце (КНР), Утіноура, Танегасима (Японія), Сан-Марко (Італія), Шрихарикота (Індія).

КОСМОЛОГІЧНА ВІДСТАНЬ — відстань, на якій починають виявлятися ефекти розширення *Всесвіту*.

Чіткої межі немає. На К. в. перебувають *скупчення галактик* і *надскупчення галактик, квазари, квазари*.

КОСМОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ — у релятивістській *космології* це гол. параметри *Всесвіту*, що еволюціонує, які визначають розв'язуванням рівнянь поля Ейнштейна в межах тих чи ін. уявлень про найзагальніші властивості Всесвіту: *ізотропію Всесвіту, однорідність Всесвіту*, його *стаціонарність* або *нестационарність* (змінність з часом).

Уперше сучасну К. м. створив А. *Ейнштейн* на підставі уявлень про однорідність, ізотропність, стаціонарність Всесвіту. Виявилось, що стаціонарний світ може існувати лише в припущенні про наявність гіпотетичних сил відштовхування *мас*. Ближчу до дійсності модель створив О. О. *Фрідман*, припустивши *нестационарність* Всесвіту, що незабаром блискуче було підтвержене відкриттям *космологічного розширення*. Якщо з рівнянь випливає нескінченне розширення Всесвіту, то це є відкрита К. м., якщо розширення повинне змінитися в майбутньому стикуванням, то К. м. називають *замкненою*, або *закритою*. У першій К. м. кривина простору від'ємна, у другій — додатна. Розв'язуючи рівняння Ейнштейна *загальної теорії відносності*, визначають кривину простору, її зміну з часом, вік Всесвіту та ін. К. м. можна побудувати і за ін. припущень, зокрема, і на основі, відмінній від загальної теорії відносності.

Гол. сучасною К. м. є модель Всесвіту, який розширюється, причому цій фазі передувало його роздування.

КОСМОЛОГІЧНА ШКАЛА ЧАСУ — те ж саме, що й *космічна шкала часу*.

КОСМОЛОГІЧНЕ ЗМІЩЕННЯ — зміна частоти ν електромагнітного випромінювання далеких джерел, що пов'язана з розширенням Всесвіту.

Зв'язок К. з. з відстанню до джерела випромінювання визначений геометрією Всесвіту, особливостями *космологічної моделі*. К. з. описує величина $z = (\nu_0 - \nu) / \nu$, де ν_0 — початкова частота випромінювання; ν — спостережена частота; z набуває значень від 0 і більше (для деяких далеких квазарів до 4). Для малих z К. з. лінійно залежить від відстані r , Мпк: $z = Hr/c$, де H — *Хаббла стала*, причому $H \approx 50 - 100 \text{ км} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{Мпк}^{-1}$. Для більших z залежність складніша (див. *Доплерівське зміщення*).

КОСМОЛОГІЧНЕ РОЗШИРЕННЯ — взаємне віддалення далеких косм. об'єктів (*галактик, квазарів*), пов'язане із загальним розширенням Всесвіту (див. *Гарячий Всесвіт*).

Теор. розглядають у нестационарних космологічних моделях Всесвіту. Воно виявляється у вигляді червоного зміщення ліній у спектрах далеких світил, яке описує *Хаббла закон*. Залежно від середньої густини ρ речовини у Всесвіті К. р. може тривати необмежено довго або змінитися в майбутньому стискуванням. Сучасні визначення густини свідчать, що вона менша від критичної ($\rho_{\text{кр}} \approx 5 \cdot 10^{-30} \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$). У визначенні співвідношення між ρ і $\rho_{\text{кр}}$ вирішальною є правильна оцінка мас і випромінювання у Всесвіті, які важко реєструвати (*нейтрино, галактичне гало, міжгалактична речовина тощо*). К. р. типове для Всесвіту в цілому і не стосується гравітаційно зв'язаних систем невеликих масштабів: *Сонячної системи, галактик, скупчень галактик*. Складові цих утворень не розлітаються одна від одної, тоді як сусідні *надскупчення* вже підлягають дії К. р.

КОСМОЛОГІЧНИЙ ПРИНЦИП — припущення, за яким спостерігач з будь-якої точки Всесвіту в певний момент повинен бачити однакову *Великомасштабну структуру Всесвіту*.

КОСМОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ — позагалактичні об'єкти, в спектрах яких

лінії виявляють *червоне зміщення*, що має космологічну природу, тобто об'єкти перебувають на величезних відстанях від нашої *Галактики* і віддаляються зі швидкостями, які відповідають швидкості розширення Всесвіту. К. о. є, напр., *квазари*.

КОСМОЛОГІЯ (*космос* і грец. *λόγος* — слово, вчення) — розділ *астрономії*, в якому вивчають *Всесвіт* як ціле.

Теор. база К. — гол. фіз. теорії: *теорія тяжіння*, теорія електромагнітного поля тощо. Емпіричні дані для перевірки нових теорій, а також вихідні дані для їхньої побудови К. одержує головню від *позагалактичної астрономії*. Висновки й узагальнення К. мають велике загальнонаукове і філософське значення. Саме в царині К. об'єднуються всі наші знання про мікро-, макро- і мегасвіт.

Особливу роль у К. відіграє теорія тяжіння, бо саме воно визначає взаємодію мас на величезних косм. відстанях, а, отже, і динаміку косм. тіл. Не менш важливі для К. теорія елементарних частинок і квантова теорія, бо саме квантові ефекти визначають напрям тих чи ін. процесів на початкових стадіях еволюції Всесвіту.

В основі сучасної К. є *ейнштейнівська теорія тяжіння* — *загальна теорія відносності*. Ця теорія органічно пов'язала геом. властивості простору з розподілом і рухом мас у Всесвіті. Отже, в сучасній К. природно постає питання про геом. властивості світового простору.

Гравітаційна взаємодія універсальна і ніяк не пов'язана з природою, хім. складом та ін. властивостями гравітуючих тіл, а визначена лише їхніми масами. Тому в абсолютно різних фіз. систем можуть бути однакові динамічні властивості. Оскільки спостереження свідчать про існування у Всесвіті різних фіз. об'єктів (*галактик, квазарів, чорних дір, реліктового випромінювання*), то настільки ж різноманітні і складні процеси, що відбуваються у Всесвіті. Тому К. не обмежується лише дослідженням динаміки астр. процесів, а розглядає фіз. властивості косм. об'єктів в сучасну *epochu* — щодо цього найцікавіші еволюційні процеси та їхній напрям. Деяка спрощеність загального підходу в К. — поширення наших знань про обмежену

частину Всесвіту на весь Всесвіт у цілому — не дає змоги одержувати абсолютні дані про ті чи ін. процеси, що відбуваються чи відбувалися у Всесвіті, однак дає деяке уявлення про напрям цих процесів, тою чи ін. мірою підтверджених спостереженнями.

Загальні закономірності розвитку Всесвіту вивчають шляхом побудови *космологічних моделей*. Першими космологічними моделями, обґрунтованими математично, були *геоцентрична система світу Птолемея* (II ст.) та *геліоцентрична система світу Коперника* (XVI ст.). Це гол. віхи дорелятивістської К. Релятивістська К. виникла на початку XX ст. після створення А. Ейнштейном релятивістської теорії тяжіння (загальної теорії відносності).

Першу релятивістську космологічну модель А. Ейнштейн побудував 1917. Вона описувала статичний Всесвіт і не була підтверджена спостереженнями. В 1922—24 О. О. Фрідман одержав загальні розв'язки рівнянь Ейнштейна, які застосував для опису Всесвіту динамічного, що міг або стискуватися, або розширюватися. Розширення Всесвіту відкрив Е. Хаббл у 1929. Якщо попередні космологічні моделі гол. описували спостережувану структуру Всесвіту, не торкаючись його колишнього стану, то моделі Фрідмана були еволюційними і давали змогу пов'язати нинішній стан Всесвіту з його попередньою історією. Моделі Фрідмана стали фундаментом усіх наступних космологічних побудов і відкрили новий напрям космологічних досліджень до реального початку Всесвіту. Запропонована 1946 Дж. Гамовим модель *Гарячого Всесвіту*; модель Всесвіту, який розширюється; *інфляційного Всесвіту модель* — тою чи ін. мірою деталізували певний напрям дослідження. Поява принципово нових можливостей спостережної астрономії — потужні оптичні *телескопи*, *радіоастрономія*, *гамма-астрономія*, *рентгенівська астрономія* — значно поглибила наше проникнення у Всесвіт. Відкриття в 1965 реліктового випромінювання довело істинність моделі Гарячого Всесвіту.

Для сучасного етапу розвитку К. типові інтенсивні дослідження у двох стратегічних напрямках: 1) проблема початку космологічного розширення, точніше —

фази роздування; 2) проблема виникнення структури Всесвіту — *скупчень галактик* і самих галактик з майже однорідної речовини, яка розширюється.

КОСМОНАВТИКА —

1. Польоти в *космічному просторі*.

2. Сукупність галузей науки і техніки, які забезпечують освоєння косм. простору і позаземних об'єктів для потреб людства з використанням ракет і *космічних апаратів*.

Три гол. етапні події К.

Початок *космічної ери* — запуск 4 жовтня 1957 в СРСР першого *штучного супутника Землі*.

Початок епохи безпосереднього проникнення людини в *космос* — перший косм. політ Ю. О. Гагаріна 12 квітня 1961.

Перша місячна експедиція, здійснена 16—24 липня 1969 Н. Армстронгом, Е. Олдріном і М. Коллінзом (США) на *космічному кораблі «Аполлон-11»*.

КОСМОС (грец. *κόσμος* — світ, Всесвіт) — *космічний простір* з усіма його об'єктами, синонім *Всесвіту*.

Охоплює навколосеземний і *міжпланетний простір* (ближній К.), а також міжзоряний і міжгалактичний простір (дальній К.) з усіма косм. об'єктами. Філософи Стародавньої Греції під словом К. розуміли упорядковану гармонійну систему, протиставляючи йому безпорядок, хаос. Спочатку поняття К. об'єднувало як світ небесних тіл, так і *Землю з атмосферою*.

Освоєння ближнього К. за допомогою *штучних супутників Землі* почалось після запуску першого ШСЗ (4 жовтня 1957), з цього моменту бере початок *космічна ера*.

«**КОСМОС**» — назва серії *штучних супутників Землі* (СРСР), призначених для наук., технічних та ін. досліджень у навколосеземному *космічному просторі*.

Програма запуску «К.» передбачала дослідження *космічних променів*, радіаційного поясу *Землі*, *іоносфери*, *сонячної активності* і *випромінювання Сонця* тощо.

КОСМОФІЗИКА (космічна фізика) — галузь *астрономії*, яка вивчає фіз. процеси в *космосі*, головнн, у косм. плазмі: *космічні промені*, *магнітосферу*, *міжзоряне середовище* тощо.

Застосовують поряд з термінами *астрофізика*, *фізика космосу*.

КОСМОХІМІЯ — наука, що вивчає історію хім. елементів у *космосі*. Пов'язана з утворенням, розвитком і руйнуванням їхніх конкретних сукупностей у вигляді *зір, туманностей, планет* тощо.

Між *астрофізикою* та К. нема чітко вираженої межі. Проблеми К. стосуються фіз.-хім. вивчення *метеоритів, астероїдів, комет, планет і міжзоряного пилу* в земних лабораторіях, обладнаних аналітичною технікою. К. охоплює хім. явища в межах *галактик, зоряних скупчень, зір, газових туманностей і міжзоряної речовини*.

КОСПАР (Committee on Space Research, COSPAR) — комітет з косм. досліджень при Міжнародній раді наук. товариств.

Утворений 1958 для продовження співробітництва в дослідженнях *космічного простору* після закінчення *Міжнародного геофізичного року*. Членами К. стали академії наук та ін. наук. установи 35 країн, а також 13 міжнародних наук. товариств. У проміжках між пленарними зборами діяльністю К. керує виконавча рада із семи вибраних представників наук. установ країн-членів К. і по одному представнику від наук. товариств. Виконавча рада вибирає бюро. Сесії К. з 1980 проводять через рік.

К. керує фундаментальними наук. дослідженнями, які провадять за допомогою ракет, *космічних апаратів*, а також аеростатів. Безпосередньо косм. досліджень не проводить, його завданням є обговорення наук. результатів і обґрунтування рекомендацій з планування і координації програм міжнародних і нац. експериментів.

У К. є сім міждисциплінарних наук. комісій: вивчення з *космосу* поверхні *Землі*, метеорології і клімату; вивчення системи *Земля—Місяць, планет і астероїдів Сонячної системи*; вивчення з *космосу атмосфер* *Землі* та планет, косм. плазми та ін. Крім цього, є групи з косм. досліджень і проблем країн, що розвиваються, екологічного впливу експериментів, які провадять у *космосі*, а також технічних проблем косм. досліджень.

КОСТИК Роман Іванович (нар. 1940) — укр. астрофізик, чл.-кор. НАН України (1993). З 1961 працює в ГАО НАН України, з 1983 — завідувач відділу фізики Сонця.

Гол. наук. праці стосуються фізики Сонця. Запропонував механізм утворення яскравої кайми у сонячних протуберанців. Відшукав розв'язок оберненої задачі теорії дифузії випромінювання. Запропонував метод побудови узгоджених систем сил осциляторів близько 2000 ліній 49 хім. елементів. Побудував тривимірну модель фотосфери Сонця. Лауреат премії НАН України ім. М. П. Барабашова (1990).

КОСТИНСЬКИЙ Сергій Костянтинович (1867—1936) — рос. астроном, чл.-кор. АН СРСР. З 1894 працював у Пулковській обсерваторії.

Один з піонерів астрофотографії і фотографічної астрометрії в Росії. Зібрав велику колекцію фотографій неба, які дали змогу скласти каталог власних рухів 18 000 зір. Розробив фотографічні методи визначення зоряних паралаксів. У 1906 винайшов явище взаємодії двох сусідніх зображень тісних подвійних зір на фотопластинці («ефект Костинського»).

КРАБ — те ж саме, що й *Крабоподібна туманність*.

КРАБОПОДІБНА ТУМАННІСТЬ,

Краб — залишок *Наднової 1054*, розташований у *Тельці* на відстані 2 тис. пк.

К. т. — це система занурених в аморфну масу газу волокон, які розширюються. Діаметр К. т. становить 2—3 пк. Загальна маса газу системи волокон є в межах $(0.05—0.10) \times M_{\odot}$, швидкість руху окремих волокон досягає 1200 км/с. У центрі К. т. виявлено *пульсар* з періодом змінності *випромінювання* 0.0331 с.

КРАКІВСЬКА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ (Kraków obserwatorium), астрономічна обсерваторія Ягеллонського ун-ту — *астрономічна обсерваторія*, заснована 1792. Розташована у форті Скала (Польща) ($\lambda=+19^{\circ}57.3'$; $\varphi=+50^{\circ}03.9'$; $h=225$ м).

Гол. дослідження: зоряна фотометрія, *фотометричні подвійні зорі*, фігура та рух *Місяця*, вивчення *астероїдів та комет*.

Гол. інструменти: 50-см *рефлектор*, три 20-см рефлектори, чотирикамерний *астрограф, радіотелескоп*.

КРАСОВСЬКИЙ Феодосій Миколайович (1878—1948) — рос. астроном-геодезист, чл.-кор. АН СРСР. Працював у створеному за його ініціативою Центр.

наук.-досл. ін-ті геодезії, аерозйомки і картографії. Протягом тривалого часу керував астрономо-геод. і картографічними роботами в СРСР.

Визначив елементи земного еліпсоїда, що був прийнятий 1946 як стандартна поверхня під час геод. і картографічних робіт в СРСР та ін. країнах (еліпсоїд Красовського).

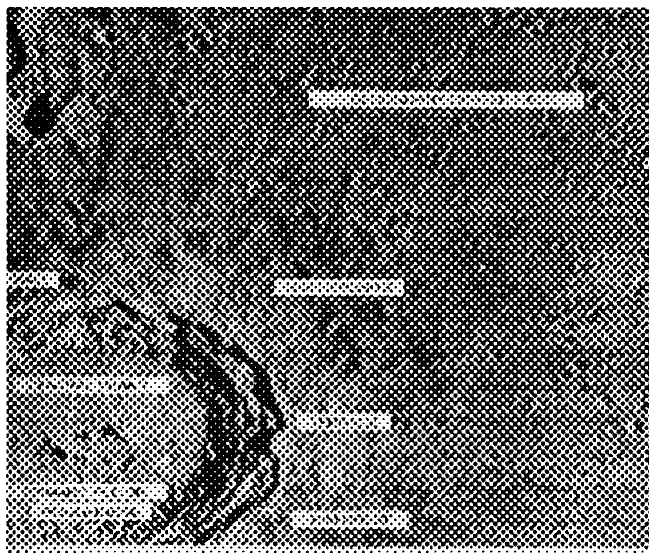
КРАТ Володимир Олексійович (1911—1983) — рос. астроном, чл.-кор. АН СРСР. З 1938 працював у Пулковській обсерваторії, в 1964—1979 — директор.

Наук. праці стосуються фізики Сонця, змінних зір, космогонії. Був ініціатором проведення в СРСР астр. досліджень за допомогою телескопів, які піднімають на балонах в атмосферу, керував створенням першої в СРСР стратосферної обсерваторії.

КРАТЕР (грец. *κράτηρ* — чаша) — утвори на поверхнях планетних тіл, спричинені, головн., падінням на них косм. тіл (*астероїдів*).

Залежно від маси та швидкості астероїдів розрізняють ударні та вибухові К. На безатмосферних планетних тілах, напр., на *Місяці*, ударні К. утворюються внаслідок падіння *метеорного тіла* (метеороїда) будь-якої маси, і тому розміри К. там дуже різноманітні — від мікронних до 1000 км у діаметрі (рис.). На планетних тілах, які мають власну *атмосферу*, залежно від густини є нижня межа розмірів вибухових К.: декілька метрів на *Марсі*, близько 100 м на *Землі*, декілька сотень метрів на *Венері*.

Ударні К. поділяють на первинні (сліди ударів косм. тіл) та вторинні (сліди ударів продуктів, викинутих у процесі утворення первинних К.). Роз-



Кратер Коперник на Місяці

міри ударних К. менші, ніж вибухових. Для великих К. типовим є центр. підвищення. Гол. деталь — кільцевий вал навколо заглибини. Діаметр К. залежить від маси метеороїда, його швидкості, *прискорення вільного падіння*, структури ґрунту на поверхні планетного тіла. Під час падіння великих метеороїдів на поверхню Землі сила вибуху може викинути продукт вибуху за межі земної атмосфери. З частини викинутої речовини, яка повертається назад, утворюються *тектити*. Метеоритні кратери на Землі називають *астроблемами*.

Вивчення К. на небесних тілах дає додаткові дані про час їхнього утворення. Вони виявлені практично на всіх тілах *Сонячної системи*. Деяка частина К. має вулканічне походження. Подібні К. знайдені на *Місяці*, *Марсі*, *Ю*.

КРАТЕРНІ ЛАНЦЮЖКИ — лінійно розміщена сукупність майже однакових за розмірами *кратерів*, відстань між якими суттєво менша від середньої відстані між подібними утворами на навколишній поверхні.

К. л. є, мабуть, специфічними особливостями рельєфу тіл *Сонячної системи*. За походженням К. л., як і кратери, поділяють на ударні й тектонічні. В першому випадку К. л. утворюються внаслідок ударів *метеоритів*, що падають з великою швидкістю, у другому — уздовж тріщин у місцях проривання газових пухирів. На *Місяці* К. л. мають вигляд кратерних полів, витягнутих уздовж променя і густо вкритих пологими поздовжніми горбами. *Альbedo* К. л. залежить від їхнього місцезнаходження і ступеня переробки речовини. Крім *Місяця*, К. л. виявлені на *Марсі*, *спутниках Марса*, *Юпітера*, *Сатурна*, *Урана*.

КРАТНІ ЗОРІ — системи з кількох зір, що рухаються навколо спільного центра мас під дією гравітаційних сил.

КРЕЙЦА СІМ'Я КОМЕТ — група з декількох *комет*, які обертаються навколо Сонця по одній і тій же орбіті. Наприкінці XIX ст. Г. Крейц висловив гіпотезу, за якою в давні історичні часи була масивна комета, яка після проходження поблизу Сонця розпалась на окремі частини. Залишки від розпаду цієї комети проходять у *перигелії* дуже близько від Сонця. Їхній *період обертання* становить близько 1000 років. Крейц також вважав, що під час кож-

ного чергового проходження перигелію
можливий новий розпад (напр., *Бієли
комета*).

КРЕПОВЕ КІЛЬЦЕ — друге зсередини
кільце Сатурна (ширина приблизно
18 000—20 000 км).

У К. к. менше частинок, ніж у зовн.
кільцях, тому його важче спостерігати.
Відкрив Дж. Бонд 1850.

КРЕСАК Любор Дж., Kresak L.
(1927—1994) — словац. астроном, чл.-
кор. Словацької АН (1968). З 1955
завідувач відділу міжпланетного середо-
вища Ін-ту астрономії Словацької АН,
викладав в ун-ті ім. А. Коменського в
Братиславі.

Гол. наук. праці присвячені динаміці,
еволюції і проблемам походження малих
тіл Сонячної системи — комет, асте-
роїдів, метеорних потоків.

КРИВА БЛИСКУ — графічне зобра-
ження залежності зміни зоряної величи-
ни об'єкта з часом.

Точки на К. б., які відповідають най-
меншому і найбільшому (щодо сусідніх
точок) блиску, називають відповідно
максимумом і мінімумом блиску.
Різницю зоряних величин у мінімумі і
максимумі називають амплітудою
змінності блиску, а проміжок часу між
двома мінімумами (або максимумами)
— періодом змінності блиску об'єкта.
Для *фотометричних подвійних* період
— це інтервал часу між двома гол. (або
вторинними) мінімумами.

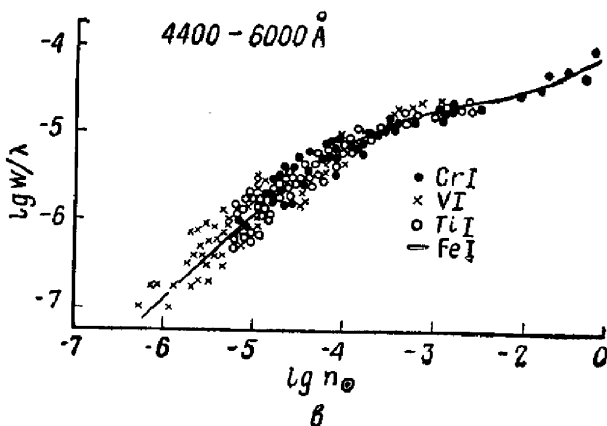
К. б. різних об'єктів надзвичайно
різноманітні: у деяких зір періодичність
змінності блиску витримана з високою
точністю (зокрема, у *цефеїд* і фотометр.
подвійних), в ін. періодичності практич-
но нема (напр., у *змінних зір типу Т
Тельця*). Щодо деяких зір можна гово-
рити про квазіперіодичність — тобто на-
явність періодичних варіацій блиску
тільки в окремі проміжки часу.

КРИВА ЗРОСТАННЯ — крива, що
описує зміну *еквівалентної ширини
спектральної лінії* зі збільшенням
кількості поглинальних атомів, які бер-
уть участь у її формуванні.

Еквівалентна ширина лінії W визна-
чена кількістю поглинальних атомів N ,
силою *осцилятора* лінії f , а також се-
редньою швидкістю руху атомів v .

Звичайно К. з. зображають у коорди-
натах $\lg(W_\lambda/\lambda)$, $\lg X_0$, де X_0 — *оптична
товщина* в центрі лінії (рис.).

К. з. порівняно нечутлива до моделі
атмосфери зорі: К. з., побудовані для
різних моделей атмосфер (*Шварцшиль-
да—Шустера модель*, *Мілна—
Еддінгтона модель*), мають однаковий
вигляд. Для малих значень добутку Nf
величина W прямо пропорційна до Nf ;
для дуже великих — залежність між W
і Nf набуває вигляду $W \propto \sqrt{Nf}$. Для
проміжних — $W \propto \sqrt{\ln(Nf)}$.



Крива зростання

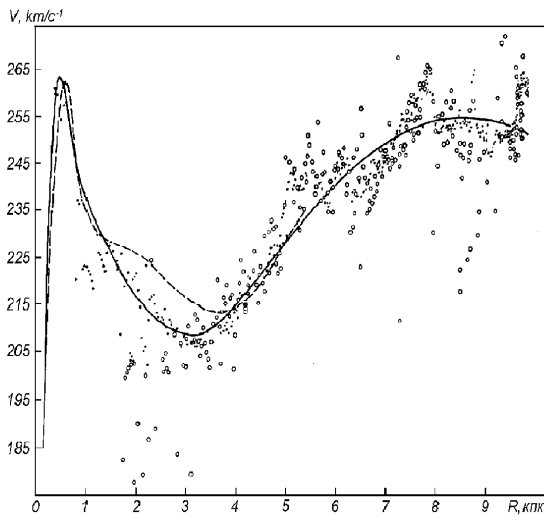
К. з. використовують для визначення
хім. складу, середньої швидкості руху
атомів і *температури збудження* в ат-
мосферах зір, оболонках нових зір та ін.
об'єктах з лінійчастим спектром.

За допомогою К. з. визначено хім.
склад великої кількості зір.

КРИВА ОБЕРТАННЯ ГАЛАКТИКИ
— графік, що відображає залежність
орбітальної швидкості галактичних
об'єктів від відстані до центра нашої Га-
лактики.

Галактика обертається навколо осі,
перпендикулярної до *галактичної пло-
щини*. К. о. Г. — одна з фундамента-
льних характеристик Галактики. За її до-
помогою оцінюють повну масу Галакти-
ки і досліджують розподіл маси в ній.
Вихідними даними для побудови К. о. Г.
є відстані і *променеві швидкості*
різних типів галактичних об'єктів (ди-
фузні туманності, хмари СО, хмари
ОН та ін.). У процесі побудови К. о. Г.
задають швидкість орбітального руху
Сонця v_\odot і його відстань до центра Га-
лактики R_0 .

К. о. Г., що їх одержано за різними
вибірками галактичних об'єктів, дещо



Крива обертання Галактики

різняються між собою. Гол. причина цих розбіжностей — невисока точність визначення відстаней до галактичних об'єктів. На рис. показана одна з К. о. Г., що побудована при $R_0=10$ кпк і $v_{\odot}=250$ км·с⁻¹ (тепер для R_0 і v_{\odot} звичайно прийнято дещо менші значення: $R_0=8.5$ кпк, $v_{\odot}=220$ км·с⁻¹). У зовн. частинах Галактики орбітальна швидкість стала приблизно до відстані 20 кпк (незначне збільшення цієї швидкості, виявлене деякими авторами, є в межах похибок).

КРИВА ПРОМЕНЕВИХ ШВИДКОСТЕЙ — графік зміни променевої швидкості косм. об'єкта в часі, визначений за зміщеннями ліній у спектрі внаслідок Доплера ефекту (див. Цефеїди).

Під час руху небесного тіла по орбіті періодично змінюється проекція швидкості на промінь зору. В компонент подвійних систем К. п. ш. має вигляд двох синусоїд у протифазі, амплітуди синусоїд дорівнюють орбітальним швидкостям компонент. Якщо подвійна система рухається щодо нас як ціле, то синусоїди перетинаються не на осі абсцис, а швидкість, з якою вони перетинаються, називають гамма-швидкістю.

Якщо в спектрі подвійної системи видно лінії обох компонент, то з аналізу К. п. ш. можна визначити розміри орбіти системи, маси і розміри компонент. Якщо видно лінії тільки однієї компоненти, вдається визначити тільки відношення мас компонент — так звану функцію мас.

КРИВА РЕАКЦІЇ ФОТОМЕТРИЧНОЇ СИСТЕМИ — крива, яка описує зміни відгуку (реакції) апаратури на

монохроматичний потік випромінювання певної інтенсивності залежно від довжини хвилі.

К. р. ф. с. $\psi(\lambda)$ звичайно використовують у нормованому вигляді, коли максимум її прийнято за одиницю (або 100%). Для багатосмугової фотометричної системи за одиницю іноді беруть найбільше значення серед усіх кривих. К. р. ф. с. коротко характеризують дві величини: середня довжина хвилі λ_0 і півширина $\Delta\lambda$, зокрема:

$$\lambda_0 = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \lambda \psi(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \psi(\lambda) d\lambda},$$

де λ_1 і λ_2 — межі спектр. діапазону, у якому крива $\psi(\lambda)$ відмінна від нуля. Півшириною К. р. ф. с. називають діапазон довжин хвиль, що відповідає відстані між точками, у яких значення К. р. ф. с. дорівнюють половині макс.

КРИМСЬКА АСТРОФІЗИЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ (КраО) — наук.-досл. установа АН СРСР (з 1993 — України), заснована 1945 на базі Симеїзького відділення Пулковської обсерваторії (з 1908).

Розташована в с. Наукове, за 12 км від м. Бахчисарай ($\lambda=+34^{\circ}01.0'$; $\varphi=+44^{\circ}43.7'$; $h=550$ м); поблизу Симеїза розміщений радіоастр. відділ КраО ($\lambda=+34^{\circ}01.0'$; $\varphi=+44^{\circ}32.1'$; $h=676$ м).

Гол. дослідження: фіз. процеси в атмосферах Сонця та зір, з радіоастрономії та позаатмосферної астрономії, вивчення туманностей та зоряних систем.

Гол. інструменти: 260-см рефлектор ім. Г. А. Шайна (з 1961), 125-, 122- і 80-см рефлектори, менісковий телескоп з дзеркалом діаметром 50-см, 40-см подвійний астрограф, два баштові телескопи, оснащені різноманітними допоміжними приладами, два коронографи позазатемнювані та ін. Є установки для вивчення космічних променів.

У КраО створено «Астрон» і проведено широку програму спостережень. Успішно розвивається астр. приладобудування. Фахівцями КраО запропоновано ідею створення 20-м телескопа.

КРИТЕРІЙ ТІССЕРАНА — величина, яка дає змогу оцінити, на скільки змінюється орбіта комети внаслідок гравітаційної дії великої планети, до якої вона наближається.

Небесномеханічний К. Т. дає змогу з'ясувати, що попередня і змінена

орбіти належать тій самій кометі. Критерій має вигляд

$$K = 1/a + 2mk^{-1}[a(1-e^2)\cos i]^{1/2},$$

де a — велика піввісь орбіти; i — нахил орбіти; e — її ексцентриситет; m — маса збурюючої планети в частках маси Сонця (див. *Елементи орбіти*); k — стала тяжіння Гаусса. Якщо комета та сама, то K . Т. мало зміниться. Зокрема, для короткоперіодичних комет ($P < 22$ років) $K \leq 5\%$.

КРИТИЧНА ГУСТИНА — величина, яка визначає особливості розширення Всесвіту у Фрідмана моделі Всесвіту.

К. г. — найменше значення густини косм. матерії (речовини) в наш час, потрібне для того, щоб розширення Всесвіту врешті-решт припинилося і змінилося стискуванням:

$$\rho_{кр} = 3H^2 / (8\pi G),$$

де H — Хаббла стала; G — гравітаційна стала. Якщо густина косм. матерії більша, ніж К. г., то Всесвіт просторово скінченний. Для сучасного значення сталої Хаббла $H \approx 50$ км/(с·Мпк); $\rho_{кр} \approx 7 \cdot 10^{-30}$ г/см³.

КРИТИЧНА ДАТА (зорі) — дата для певної зорі, протягом якої відбуваються дві верхні кульмінації цієї зорі: перша — протягом перших 4 хв після 0 год, тобто на початку доби, і друга — протягом останніх 4 хв тієї ж доби, тобто після 23 год 56 хв.

КРИТИЧНА ДОВЖИНА ХВИЛІ,

Джинса критерій — критичне значення $l_{Дж}$, за якого дві гол. сили, що беруть участь в утворенні й еволюції збурень однорідного міжзоряного середовища — сила тяжіння (гравітація) і сила тиску — зрівноважуються. Його обчислюють за формулою $l_{Дж} = v_{зв}(\pi/G\rho)^{1/2}$, де $v_{зв}$ — швидкість звуку; G — гравітаційна стала; ρ — густина речовини. Якщо збурення $l < l_{Дж}$, то буде домінувати сила тиску, внаслідок чого збурення не зможе розростися і з часом загасне. Навпаки, якщо переважає сила тяжіння ($l > l_{Дж}$), то збурення буде розростатися, а однорідне середовище розпадатиметься на фрагменти з розмірами понад $l_{Дж}$ (див. *Гравітаційна нестійкість*).

КРИТИЧНА СВІТНІСТЬ — те ж саме, що й *Еддінгтона межа*.

КРИНОВ Євген Леонідович (1906—1984) — рос. астроном. З 1939 працював у Комітеті з метеоритів АН СРСР.

Наук. праці присвячені дослідженню метеоритів, їхніх морфологічних властивостей і структури, умов їхнього падіння на Землю. Розробив морфологічну класифікацію метеоритів. Керував багатьма експедиціями з вивчення падінь метеоритів.

КРИСТІАНСЕН Уілбер Норман, Christiansen W. N. (нар. 1913) — австрал. астроном, член Австралійської АН (1959). З 1960 — професор електротехніки Сіднейського ун-ту. До цього працював у різних установах, де конструював напрямлені антени для радіозв'язку на великих відстаннях.

Наук. праці стосуються радіоастрономії. Розробив новий тип багатопроменевого радіоінтерферометра з високим кутовим розділенням, який складався з окремих рухомих параболоїдів, встановлених лінійно. Згодом сконструював аналогічну хрестоподібну інтерферометричну систему — «хрест Крістіансена».

КРОМЛЕХИ (від бретонського *strom* — коло і *lech* — камінь) — великі кола (кільця) діаметром від 50 до 60 м, сформовані з *менгірів*. Використовували як візири під час астр. спостережень у *мегалітичних обсерваторіях* на зразок *Стоунхенджа*.

КРУЧИНЕНКО Віталій Григорович (нар. 1934) — укр. астроном. З 1957 працює в Астрономічній обсерваторії Київського ун-ту.

Гол. наук. праці стосуються метеорної астрономії та еволюції малих тіл Сонячної системи. Розробив принципові питання фіз. теорії метеорів, що пояснюють нагрівання та механізми руйнування метеороїдів в атмосфері Землі та ін. планет. Премія НАН України ім. М. П. Барабашова (1994).

КСЗ — каталог слабких зір, у якому описано 15 690 зір від схилення 30° до Північного полюса світу. Укладений у Пулковській обсерваторії 1956. Продовження до Південного полюса світу виконувала спеціальна експедиція Пулковської обсерваторії в Чилі.

КУДЕР Андре Жозеф Александр, Couder A. (1897—1979) — франц. астроном, член Паризької АН. Працював у Паризькій обсерваторії.

Наук. праці стосуються астр. оптики та приладобудування. За його ідеями було побудовано декілька нових великих

рефлекторів; брав участь у створенні обсерваторій Верхнього Провансу, Європейської Південної, Мауна-Кеа (Гавайські острови).

КУЗМІН Григорій Григорович (1917—1988) — ест. астроном, чл.-кор. АН ЕРСР. З 1950 працював в Ін-ті астрофізики і фізики атмосфери АН ЕРСР.

Наук. праці стосуються фізики і динаміки міжзоряного та міжпланетного пилового середовища, зоряної статистики, динаміки зоряних систем. Визначив параметри локальної структури Галактики. Розробив основи теорії еволюції зоряних систем під впливом іррегулярних сил.

КУКАРКІН Борис Васильович (1909—1977) — рос. астроном. З 1932 працював у Московському ун-ті (з 1951 — професор).

Наук. праці присвячені вивченню змінних зір і будови зоряних систем. Розвинув концепцію існування різних підсистем у населенні Галактики. Керував створенням «Загального каталогу змінних зір».

КУКАРКІНА—ПАРЕНАГО ЗАЛЕЖНІСТЬ — статистична залежність між середньою амплітудою спалахів і середнім проміжком часу між спалахами для змінних зір типу *U* Близнят, яку визначили *Б. В. Кукаркін* і *П. П. Паренаго* в 1934.

Рівняння цієї залежності таке:

$$A = a + b \lg P,$$

де *A* — амплітуда спалаху в зоряних величинах; *P* — період між спалахами в добах; *a* і *b* — коефіцієнти. Різні автори наводять дещо відмінні числові значення коефіцієнтів *a* і *b*. В останньому з визначень (1987) одержано такі значення: $a = 1.08 \pm 0.46$; $b = 1.67 \pm 0.24$ для спалахів у спектр. смузі *V*.

Саме за допомогою цієї залежності було передбачено спалах зорі *T* Північної Корони в 1946.

КУЛЬМІНАЦІЯ (від лат. *culmen* (*culminis*) — вершина) — перетин світилом меридіана небесного внаслідок видимого добового обертання небесної сфери.

Розрізняють верхню *K.* (коли світило перетинає те півколо меридіана, яке обмежане Північним і Південним полюсами світу і містить у собі *зеніт*) та нижню *K.* (коли світило перетинає протилежне півколо меридіана). В момент

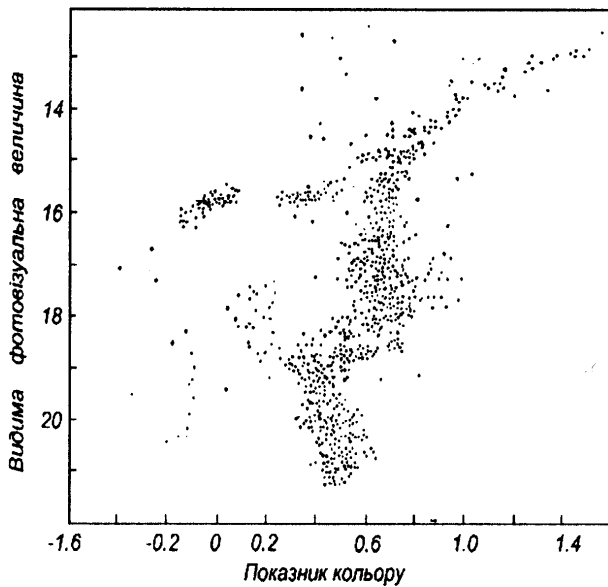
верхньої *K.* світило має найбільшу висоту над *горизонтом*, а в момент нижньої — найменшу. Зорі, які перетинають небесний меридіан над горизонтом двічі за добу (під час верхньої та нижньої *K.*), називають зорями, які не заходять, а зорі, обидві *K.* в яких відбуваються під горизонтом, — зорями, які не сходять.

КУЛЯСТІ СКУПЧЕННЯ — багаті зоряні угруповання кулястої або злегка еліптичної в проекції на картинну площину форми зі значним збільшенням концентрації зір до центра.

У деяких випадках належність групи зір до *K. с.* тільки на підставі названих морфологічних ознак викликає сумнів. Тоді використовують точніший критерій, а саме: до *K. с. Галактики* належать усі старі зоряні скупчення з типовим виглядом *Герцшпрунга—Рессела діаграми*.

Маси K. с. є в інтервалі (10^4 — 10^6) M_{\odot} , типові діаметри становлять 20—60 пк. *K. с.* заселені зорями малої маси ($M \leq 0,8 M_{\odot}$). Блакитних зір *головної послідовності* нема — це найважливіша особливість їхніх діаграм *Герцшпрунга—Рессела* (рис.). Точку на гол. послідовності, у якій розташована найбільш блакитна зоря, називають *точкою повороту*. В деяких *K. с.* на гол. послідовності вище від точки повороту є нечисленна група (до кількох десятків) зір, що їх називають *блакитними бродягами*, походження яких невідоме. Серед змінних зір *K. с.* найчисленнішими є змінні зорі типу *RR Ліри*; вони становлять 90% від усіх відомих змінних зір скупчень.

Найважливіша особливість зір *K. с.* — дефіцит важких елементів в *атмосферах*, у зорях деяких скупчень вміст важких елементів становить усього 1/300 від сонячного. В нашій Галактиці на 1993 виявлено 172 *K. с.* Їхній просторовий розподіл нагадує дещо сплюснуту сферу із значним зростанням кількості скупчень у міру наближення до центра Галактики. Крім того, помітне деяке збільшення концентрації *K. с.* до площини Галактики. З наближенням до центра і до площини Галактики зменшується дефіцит важких елементів у *K. с.* Деякі *K. с.* віддалені на відстані до 10—200 кпк від галактичного центра, що в 2—3 рази перевищує відстань до *Магелланових Хмар*. Система *K. с.*, напевне, обертається навколо центра Галактики. Вік



Діаграма Герцшпрунга—Рессела кулясто-го скупчення М 3

К. с., мабуть, перевищує 10 млрд. років, хоча це не зовсім точні дані.

КУПА ГІГАНТІВ — зорі, які утворюють дуже виразну концентрацію точок поблизу відгалуження червоних гігантів (з боку високих температур) на Герцшпрунга—Рессела діаграмах старих розсіяних скупчень нашої Галактики і кулястих скупчень проміжного віку в Магелланових Хмарах.

Світності зір К. г. сягають близько $(50-100)L_{\odot}$, температури — 4 800 К. Ці зорі ототожнюють із зорями, що мають маси понад $1M_{\odot}$ на стадії горіння гелію в ядрі, які на цій еволюційній стадії не описують блакитну петлю на діаграмі Герцшпрунга—Рессела, а залишаються поблизу відгалуження червоних гігантів.

К. г. можна трактувати як крайній випадок червоного горизонтального відгалуження, яке спостерігають у деяких кулястих скупченнях. Зорі К. г. еволюціонують до асимптотичного відгалуження гігантів.

КУТ ПОЛОЖЕННЯ — те ж саме, що й позиційний кут.

КУТИКОВИЙ ВІДБИВАЧ (лазерний) — оптичний пристрій, що відбиває лазерне випромінювання, яке падає на нього, чітко в зворотному напрямі.

К. в. призначений для вимірювання за допомогою лазерів відстаней до небесних тіл (космічних апаратів), на яких він встановлений.

К. в. звичайно виготовляють у вигляді набору правильних трикутних скляних пірамід. Відбивання може відбуватися внаслідок повного внутр. відбивання або відбивання від спеціального шару (як звичайно, металічного), нанесеного на грані піраміди. У першому випадку відбивання найефективніше, однак такі К. в. потребують дуже точної орієнтації щодо напряму падаючого випромінювання. К. в. другого типу не потребують такої точної орієнтації, проте тут виникають специфічні технологічні труднощі з добором відповідного матеріалу.

К. в. за допомогою КА «Луноход», а також екіпажами «Аполлон-11», «Аполлон-14» були доставлені на Місяць. Для вирішення низки геодинамічних завдань К. в. встановлюють на штучних супутниках Землі (див. «ЛАГЕОС»).

КУТОВА ВІДСТАНЬ — кут між напрямками на задані точки небесної сфери з точки спостережень, або ж дуга великого кола, що з'єднує задані точки на небесній сфері. За відомими координатами точок на небесній сфері α_1 і δ_1 (пряме піднесення та схилення першої точки) та α_2 і δ_2 (координати другої точки в тій же системі координат) К. в. S та позиційний кут P дуги великого кола між цими точками обчислюють за формулами, одержаними з відповідного сферичного трикутника:

$$\sin P \sin S = \cos \delta_2 \sin(\alpha_2 - \alpha_1);$$

$$\cos P \sin S = \sin \delta_2 \cos \delta_1 -$$

$$\cos \delta_2 \sin \delta_1 \cos(\alpha_2 - \alpha_1);$$

$$\cos S = \sin \delta_2 \sin \delta_1 + \cos \delta_2 \cos \delta_1 \cos(\alpha_2 - \alpha_1).$$

КУТОВА ЧАСТОТА (колова частота, циклічна частота) — кількість коливань, що відбуваються за 2π секунд. К. ч. визначають за формулою $\nu = 2\pi/f = 2\pi/T$, де f — кількість коливань за секунду; T — період коливань. Одиниця вимірювання К.ч. в СІ $[c^{-1}]$.

КУТОВА ШВИДКІСТЬ — векторна величина, якою описують обертальний рух твердого тіла (напр., обертання Землі); К. ш. спрямована уздовж осі обертання в той бік, звідкіля поворот тіла видно як такий, що відбувається проти годинникової стрілки (в правій системі координат).

Модуль К. ш. вимірюють відношенням одиничного кута повороту $\Delta\varphi$ до відпо-

відного одиничного проміжку часу Δt , тобто $\omega = \Delta\varphi/\Delta t$. Одиниця вимірювання К. п. в СІ [$\text{рад}\cdot\text{с}^{-1}$].

КУТОВЕ ПРИСКОРЕННЯ — векторна величина, якою описують обертальний рух твердого тіла (напр., *обертання Землі*), а саме: зміну кутової швидкості обертання.

Під час обертання тіла навколо нерухомої осі, коли його кутова швидкість ω збільшується (або зменшується) рівномірно, модуль К. п. $\epsilon = \Delta\omega/\Delta t$, де $\Delta\omega$ — приріст, що його набуває ω за час Δt , а в загальному випадку під час обертання навколо нерухомої осі $\epsilon = -d\omega/dt = -d^2\varphi/dt^2$, де φ — кут повороту тіла. Вектор К. п. спрямований уздовж осі обертання (у бік напрямку кутової швидкості ω під час прискореного обертання і в протилежний бік — під час сповільненого). Одиниця вимірювання К. п. в СІ [$\text{рад}\cdot\text{с}^{-2}$].

«COBE» (від англ. Cosmic Background Explorer — дослідник косм. фону) — штучний супутник Землі для дослідження реліктового випромінювання. Розроблений і створений ученими НАСА.

Розміри супутника: діаметр — 2.5 м, довжина 8.5 м, маса 2.2 т. Висота орбіти — 900 км, близька до полярної. Запущений 18 листопада 1989. Наук. обладнання: «Абсолютний спектрофотометр далекого ІЧ діапазону (FIRAS)» — для дослідження *небесної сфери* в далекій ІЧ ділянці спектра; «Експеримент з дослідження дифузного ІЧ випромінювання (DIBRE)» — картографування неба на десяти різних довжинах хвиль в ІЧ ділянці спектра; «Дифракційний

мікрохвильовий радіометр (DMR)» — для досліджень дипольної структури фонового випромінювання. *Мета запуску* — дослідження відхилень інтенсивності мікрохвильового фону від однорідності, яких треба чекати у випадку неоднорідностей у первісному Всесвіті в перші 300—500 тис. років після Великого Вибуху.

Спостереженнями з борту «С.» виявлено відхилення температури фонового випромінювання від середнього значення на 1/300 000 — на межі чутливості детекторів «С.». Уточнено т-ру фонового випромінювання — вона дорівнює 2.375 К, одержано нові дані про розподіл міжпланетних, галактичних та позагалактичних джерел, виміряно дипольну складову випромінювання.

Одержані результати узгоджуються з інфляційного Всесвіту моделлю, однак повністю не підтверджують її.

К-ЗОПІ — зорі спектрального класу К в Гарвардській класифікації.

Це жовто-червоні зорі, ефективні температури яких є в діапазоні 3 800—5 200 К. У спектрах зір цього типу дуже сильні лінії нейтральних металів, є також молекулярні смуги. Маси К-з. головної послідовності — 0.51—0.78 M_{\odot} тривалість їхнього перебування на гол. послідовності від $1.5\cdot 10^{10}$ (К0) до $5\cdot 10^{10}$ років (К9).

КРЕЕР — збагачені радіоактивними елементами місячні базальти.

Назва складена з початкових літер хім. елементів: К — калій, REE — рідкісноземельні елементи, Р — фосфор.