

# А

**АБАЛАКІН** Віктор Кузьмич (нар. 1930) — рос. астроном, чл.-кор. Рос. АН (1989). Закінчив Одеський ун-т. Працював в Ін-ті теор. астрономії, завідував відділом Астр. щорічника СРСР. У 1983–2000 — директор Пулковської обсерваторії.

Гол. наук. праці стосуються небесної механіки, ефемеридної астрономії, зоряної динаміки, історії астрономії.

**АБАСТУМАНСЬКА АСТРОФІЗИЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ** — астрономічна обсерваторія АН Грузії, заснована 1932. Розташована поблизу м. Ахалцихе ( $\lambda=+42^{\circ}49.5'$ ,  $\varphi=+41^{\circ}45.3'$ ,  $h=1650$  м).

Гол. напрями досліджень: вивчення структури *Галактики* методами колориметрії, спектроскопії та фотографічної астрометрії; дослідження в галузі *зоряної динаміки*; фотоелектричні та спектрофотометр. дослідження нестационарних і змінних зір; поляриметрія *Місяця* та планет; *служба Сонця*; вивчення фіз.-хім. складу верхньої *атмосфери Землі* та ін.

Гол. інструменти: 70-см менісковий телескоп, 40-см рефрактор, горизонт. сонячний, хромосферний телескопи, 125-см рефлектор з програмним керуванням та ін.

**АББОТ** Чарлз Грілі, Abbot Ch. G. (1872—1973) — амер. астроном, член Нац. АН США. З 1895 працював у Смітсонівській обсерваторії.

Наук. праці присвячені вимірюванням сонячної радіації та вивченню розподілу енергії у спектрі Сонця. Визначив сонячну сталу і вивчав її зміни, які пов'язував із циклами сонячної активності.

**АБЕРАЦІЙНИЙ ЧАС**, світлове рівняння — час, за який світло від природних чи штучних небесних об'єктів доходить до спостерігача. Визначають за

рівнянням

$$t_A = 499.004782\rho,$$

де  $t_A$  — абераційний час, с;  $\rho$  — відстань до небесного об'єкта, а.о.

А. ч. враховують у разі обчислення орбіт планет та їхніх супутників, штучних супутників Землі тощо (див. *Світлова астрономічна одиниця*).

## АБЕРАЦІЯ ОПТИЧНОЇ СИСТЕМИ

(лат. *aberratio* — відхилення, від *aberro* — помиляюся) — спотворення зображень об'єктів оптичною системою. А. о. с. поділяють на геом. (найпоширеніші: астигматизм, дисторсія, кома, сферична аберація), хроматичну, дифракційну та термооптичну.

**Астигматизм** (від грец. *αστιγμα* — не точка) — така А. о. с., при якій пучок променів, що виходить з однієї точки, після проходження через систему не збирається знов у точку, а розподіляється у двох взаємно перпендикулярних відрізках прямої лінії, розташованих на деякій відстані один від одного. В проміжку між ними пучок має вигляд еліпса. Астигматизм помітно, якщо пучок світлових променів, що входить в оптичну систему, має великий кут нахилу до її оптичної осі (астигматичний пучок).

**Дисторсія** (лат. *distortio*, від *distorqueo* — вивертаю, викривлюю) — виявляється у зображеннях, де лінійне збільшення у спряжених площинах змінне по полю. Якщо таке збільшення зменшується від центра поля зображення до його периферії, то дисторсія бочкова, якщо ж воно зростає — то подушкоподібна. Кількісно її можна описати відносною дисторсією як  $V=\varphi/\varphi_0-1$ , де  $\varphi$  — наявне лінійне збільшення предмета;  $\varphi_0$  — лінійне збільшення ідеальної системи (для параксильної зони).

**Кома** (грец. *кома* — волосся) пов'язана з неоднаковим сходженням симетричного щодо осі пучка променів, що падає на систему під деяким кутом до гол. оптичної осі. Промені, що віддалені від осі нахилоного пучка, збираються у фокальній площині тим далі від осі системи, чим більшою є їхня відстань від осі вхідного пучка. Розміри коми пропорційні до квадрата апертурного кута та відстані від точкового об'єкта до оптичної осі.

**Сферична аберація** — А. о. с., яка зумовлює неоднакове заломлення променів, що входять в оптичну систему через різні точки вхідного отвору. Внаслідок сферичної аберації світна точка, яка лежить на оптичній осі, зображається у вигляді об'ємної плями, що має певні лінійні розміри як уздовж оптичної осі (поздовжня сферична аберація), так і перпендикулярно до неї (поперечна сферична аберація).

**Хроматична аберація** — А. о. с., що виникає у випадку використання немонохроматичного світла в заломлювальних оптичних системах. Вона зумовлена залежністю показника заломлення від довжини світла. Розрізняють хроматичну аберацію положення (поздовжня) та збільшення (поперечна).

**Дифракційна аберація** — А. о. с., зумовлена хвильовою природою світла та виникає внаслідок його дифракції на діафрагмах, оправах оптичних елементів (напр., лінз, дзеркал), малих об'єктах досліджень та ін. Через це зображення монохроматичної світної точки, що лежить на осі системи, має вигляд світлої плями, оточеної концентричними кільцями з послідовно зменшуваною інтенсивністю (див. *Диск Ері*).

**Термооптична аберація** — А. о. с., що виникає унаслідок порушення стабільності т-ри частин оптичного приладу та виявляється в зміні положення і розмірів зображення, а також ін. аберацій.

Геом. та хроматичні А. о. с., на відміну від дифракційних, можна практично усунути, дібравши оптичні елементи (див. *Анастигмат, Апланат, Апланатична система, Апохромат, Ахромат, Ортоскопічна система*). Дифракційні аберації усунути в принципі неможливо, вони визначають *роздільну здатність* приладу (напр., *телескопа*).

**АБЕРАЦІЯ СВІТЛА** — явище, пов'язане зі зміною видимого положення світила на *небесній сфері*, що зумовлена скінченним значенням *швидкості світла* та рухом спостерігача разом із *Землею у космічному просторі*.

Розрізняють добову, річну та вікову А. с.

Астр. практикою визначено загальні закони А. с.:

видиме положення об'єкта на небесній сфері зміщується щодо справжнього по дузі *великого кола*, що проходить через справжнє положення та *апекс* об'єкта;

кут між видимим положенням об'єкта та апексом менший, ніж кут між апексом і справжнім положенням об'єкта, тобто А. с. «зміщує» положення об'єкта на небесній сфері в бік апекса;

з точністю до малих значень першого порядку зміщення А. с. пропорційне до синуса кута між напрямом на об'єкт та апексом спостерігача.

**Добова аберація світла** зумовлена *обертанням Землі* навколо своєї осі. Вона дорівнює зміщенню об'єкта до сходу на кут  $\beta = 0.319 \cos \varphi \sin \gamma$ , де  $\varphi$  — геогр. широта спостерігача;  $\gamma$  — кут між напрямом на небесний об'єкт та апекс.

**Річна аберація світла** зумовлена рухом Землі навколо *Сонця*. Наближене значення річної А. с. обчислюють за формулою  $\beta = \chi \sin \mu$ , якщо  $\chi = 20.49552''$  на *стандартну епоху J2000.0* (стала А. с.). Річну А. с. відкрив та пояснив у 1725 *Дж. Бредлей*.

**Вікова аберація світла** зумовлена рухом *Сонячної системи* у просторі. Наближено вважають, що цей рух не змінюється ані за числовим значенням, ані за напрямом. Під час розрахунків вікової А. с. швидкість спостерігача приймають за швидкість руху Сонця відносно *зір*.

**АБЕТТІ** Антоніо, Abetti A. (1846—1928) — італ. астроном, член Нац. академії деї Лінчеї. З 1894 директор астрофіз. обсерваторії Арчетрі.

Наук. праці стосуються позиційної астрономії. Визначав положення малих планет, комет, зір.

**АБЕТТІ** Джорджо, Abetti G. (1882—1982) — італ. астроном, член Нац. академії деї Лінчеї. Директор астрофіз. обсерваторії Арчетрі (1921—1952), президент Нац. оптичного ін-ту (Флоренція).

Наук. праці стосуються позиційної астрономії та фізики Сонця. Вивчав сонячну активність та її зв'язок з геофіз. явищами.

**АБЛЯЦІЯ** (лат. *ablatio* — відбирання, віднесення) — винесення речовини з поверхні твердого тіла високотемпературним газовим потоком унаслідок оплавлення, випаровування, розкладання та хім. ерозії матеріалу. А. звичайно трапляється у випадку вторгнення твердого тіла (*метеороїда*) в *атмосферу планети*. Внаслідок опору атмосфери метеороїд гальмується і нагрівається, його маса зменшується, а інколи він навіть повністю руйнується.

**АБСОЛЮТИЗУВАННЯ** (лат. *absolutus* — довершений) — процес перетворення астр. даних, одержаних з відносних спостережень, в об'єктивніші, що не залежать від спостерігача, інструментів і методу спостережень.

**АБСОЛЮТНА ЗОРЯНА ВЕЛИЧИНА** — див. *Зоряна величина абсолютна*.

**АБСОЛЮТНА ТЕМПЕРАТУРА** — температура, яку вимірюють за Міжнародною практичною т-рною шкалою. А. т. не залежить від термометричних властивостей речовини, її відлічують від абсолютного нуля температури. Одиниця А. т. в СІ — кельвін.

Поняття А. т. увів 1848 У. Томсон (Кельвін) на основі другого начала термодинаміки.

**АБСОЛЮТНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ЗІР** — відшукання координат зір без використання їхніх координат із попередніх визначень. *Схилення* зір обчислюють з вимірювань *зенітних відстаней*. *Прямі піднесення* виводять із визначення моментів проходження зорями через *меридіан небесний*.

**АБСОЛЮТНИЙ НУЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ** — початок відліку абсолютної температури. А. н. т. розташований на 273.16 К нижче від температури потрійної точки води, для якої прийнято значення 0.01°C. При А. н. т. припиняються поступальні й обертальні рухи атомів і молекул, однак зберігаються рухи всередині атомів за рахунок квантових ефектів. Із законів термодинаміки випливає, що А. н. т. практично недосяжний.

**АБСОЛЮТНО БІЛА ПОВЕРХНЯ** — ортотропно розсіювальна поверхня, для

якої *альbedo* дорівнює одиниці у всьому спектр. діапазоні.

**АБСОЛЮТНО ЧОРНА ПОВЕРХНЯ**

— поверхня, яка повністю поглинає *випромінювання* у всьому спектр. діапазоні. *Альbedo* А. ч. п. дорівнює нулю.

**АБУ-Л-ВАФА** (940—998) — араб. астроном і математик. Автор трактату з астрономії «Книга Альмагеста», у якій зведено астр. знання того часу. Запровадив тригонометричні функції тангенс і котангенс, дав для них відповідні формули і розрахував таблиці.

**АВРОРАЛЬНІ ЛІНІЇ** — спектр. лінії, які виникають внаслідок заборонених електронних переходів в атомах з третього метастабільного рівня енергії на другий.

А. л. одержали назву від лат. назви *полярних сьйв* — «аврора»: потужна лінія нейтрального кисню  $\lambda$  557.7 нм, яку спостерігають у *спектрах* полярних сьйв, є лінією цього типу. А. л. деяких атомів та іонів виявлені в спектрах *планетарних туманностей*, напр., лінії двічі іонізованого кисню  $\lambda$  436.3 нм.

**АВТОМАТИЧНІ МІЖПЛАНЕТНІ СТАНЦІЇ** (АМС) — безпілотні *космічні апарати*, призначені для польотів до ін. небесних тіл з метою дослідження *Сонячної системи: Місяця, планет, Сонця, комет, міжпланетного простору*.

АМС запускають багатоступеневими ракетами-носіями, які спочатку виводять їх на проміжну навколосемну орбіту, а згодом надають їм другу *космічну швидкість* і виводять на міжпланетні орбіти.

Дослідження за допомогою АМС виконують за різних умов: 1) проліт (обліт) на близькій відстані від небесного тіла (напр., серії «Марінер» і «Піонер» (США), «Марс» (СРСР)); 2) *штучний супутник Місяця* або планети (напр., «Луна-10» (СРСР)); 3) посадка на небесне тіло («Луна-9», «Луна-17» (СРСР), «Сервейор» (США)).

Останніми роками найчастіше дослідження проводили за змішаними схемами: АМС виконувала обліт небесного тіла або ж її виводили на орбіту його штучного супутника, від неї відокремлювався відсік або спускний апарат, який і виконував посадку на Місяць чи планету. Так досліджено *Венеру* за допомогою АМС «Венера» (СРСР) і *Марс* — АМС «Вікінг» (США) та ін.

Важливі експерименти виконано під час польоту АМС «Вояджер». Принципово нові завдання були поставлені перед АМС «Вега»: дослідити Венеру і Галлея комету.

**АДАМС** Джон Куч, Adams J. C. (1819—1892) — англ. астроном і математик, член Лондонського королівського т-ва. Професор Кембриджського ун-ту (1859—1892), директор Кембриджської обсерваторії (з 1861).

Наук. праці стосуються небесної механіки та математики. На підставі розрахунків дійшов висновку (1843) про наявність невідомої планети в Сонячній системі поза орбітою Урана. Планету виявив 1846 *Й. Г. Галле* в Берлінській обсерваторії. (Незалежно від А. такі ж розрахунки виконав *У. Левер'є*). А. написав низку праць з теорії руху Місяця, розробив методи числового інтегрування рівнянь руху небесних тіл.

**АДАМС** Уолтер Сідні, Adams W. S. (1876—1956) — амер. астроном, член Нац. АН США. У 1904—1946 працював в обсерваторії Маунт-Вілсон (з 1923 — директор).

Наук. праці присвячені спектр. вивченню зір, планет, Сонця, міжзоряного середовища. Разом з А. Кольшюттером розробив метод спектр. паралаксів (1913—1916).

**АДАПТИВНА АНТЕНА** (англ. *adaptive*, від лат. *adapto* — пристосовую та лат. *antenna* — рея) — антена, параметри якої автоматично змінюються залежно від умов роботи та ефірних перешкод. А. а. максимізує відношення сигнал/шум завдяки автоматичному регулюванню вагових коефіцієнтів, з якими підсумовують сигнали, що надходять від окремих приймальних каналів. Частіше А. а. виконують у вигляді антенних ґрат.

**АДАПТИВНА ОПТИКА** (англ. *adaptive*, від лат. *adapto* — пристосовую та грец. *ὀπτική* — наука про зір, у складних словах загальна назва оптичних приладів), активна оптика — оптична динамічна система, спроможна виправляти хвильовий фронт електромагнітного випромінювання, що спотворюється на шляху його поширення від джерела до приймача випромінювання. Однак в оптиці поняття А. о. відрізняють від поняття «активна оптика», яке є загальнішим та стосується

будь-яких оптичних компонентів і систем, характеристики яких регулюють у процесі функціонування. А. о. потребує обов'язково замкненого контуру керування, у складі якого, крім адаптивного елемента (напр., дзеркала з актюаторами, тобто пристроями, що модифікують його форму), є, як звичайно, джерело хвильового фронту, обчислювальна та керівна електроніка.

Останнім часом гол. ознакою цих понять вважають смугу пропускання системи регулювання. До активної оптики здебільшого належать системи з повільною корекцією ( $10^{-3}$ —5 Гц), а до А. о. — швидкодійні зі смугою до 1000 Гц. А. о. зацікавилися 1953 завдяки ідеям *У. Бєбкока*, коли назріла потреба суттєво підвищити роздільну здатність телескопів, яка залежить від атмосферної нестабільності, похибок ведення телескопа, його дрижання внаслідок вітрового навантаження на трубу, сейсмічних коливань ґрунту, деформації дзеркал телескопа та його труби внаслідок гнуття, термічних деформацій дзеркал і труби, похибок виготовлення оптики та її юстування. Однак технічне втілення цих ідей стало можливим тільки з середини 70-х.

Реалізація ідей адаптації достатньо різноманітна. Найпростіші системи виконують часткову корекцію хвильового фронту за рахунок його загального нахилу (напр., за допомогою прозорих пластин), інші, складніші, використовують складну сфазовану апертуру (складені та мембранні дзеркала). Параметри системи А. о. визначають з умов просторового та часового масштабу збурень фронту хвилі, тобто умов спостережень, що з'ясовують передусім за дослідженнями *астроклімату*, з яких визначають типовий для певної місцевості параметр ізопланатичності  $r_0$  (*Фріда радіус*). Від умов видимості залежать параметри системи А. о.: довжина хвилі  $\lambda$ ; розміри функціонального субмодуля системи  $d$  (субапертура); середньоквадратична варіація фази  $\sigma$  фронту хвилі на субапертурі  $d$ ; середній нахил  $\alpha$  фронту хвилі на вхідному діаметрі  $D$  телескопа; часовий цикл корекції фронту хвилі (визначають з середнього часу  $T$  збурень *атмосфери*); ізопланатичний кут поля зору  $\Omega$ , в якому атмосферні збурення приблизно однакові; вимоги до

яскравості опорного джерела; ефективність (якість скорегованих зображень).

Одна з перших спроб побудови адаптивного телескопа — семиелементний АСТ-1200, встановлений 1978 у Кримській астрофізичній обсерваторії, який повинен був стати прообразом більшого — 25-м. Дещо пізніше з'явилися «Граф-1», «Вега-1» та модернізований «Ц-600».

Останніми роками ведуть пошук шляхів подолання системних обмежень — збільшення  $\Omega$  (сьогодні  $\Omega \approx 2''$  для  $\approx 0.5$  мкм) та одержання яскравих опорних джерел у видимому діапазоні. Для цього створюють штучні лазерні опорні зорі в атмосфері. У наземному телескопі діаметром 2 м з А. о. та опорним штучним лазерним джерелом можна досягти практично дифракційного зображення з відношенням Штреля 0.73 і кутовим розділенням  $0.07''$  на  $\lambda \approx 0.5$  мкм. Детально побудову А. о. та перші результати її використання в астр. телескопі описано у працях західноєвропейської Асоціації обсерваторій COME-ON за проектами ESO (Європейської південної обсерваторії) адаптивних телескопів нового покоління NTT та VLT.

Завдяки використанню активної та А. о. великі наземні телескопи за якістю зображення зрівнюються з космічними, а їхнє виготовлення за новими технологіями в десятки разів дешевше.

**АДАРА** — зоря  $\epsilon$  Великого Пса ( $1.48^m$ ). Подвійна система, відстань між компонентами  $8''$ .

**АЕРОЛІТИ** — те ж саме, що й кам'яні метеорити.

**АЕРОНОМІЯ** (грец. *ἀήρ* — повітря, *νόμος* — закон) — галузь науки, що вивчає процеси і явища, пов'язані зі структурою, динамікою й енергетикою верхньої атмосфери планети, яка зазнає найсильнішого прямого впливу електромагнітного і корпускулярного випромінювань Сонця.

**АЗИМУТ** (небесного світила, земного предмета тощо) (араб. ас сумут, множина від ас самт — шлях, напрям) — кут між площиною меридіана небесного точки спостереження та вертикальною площиною, яка проходить через цю точку і світило, земний предмет тощо. Якщо вертикальна площина проходить через прямовисну лінію в точці спостережен-

ня, то А. називають справжнім, або астрономічним; якщо вона проходить через нормаль до референц-еліпсоїда, то А. — геод. Астр. і геод. А. відрізняються один від одного, оскільки прямовисна лінія та нормаль до поверхні референц-еліпсоїда не збігаються (див. Відхилення виска). Є також А. магнітний — двогранний кут між площиною меридіана геомагнітного в заданій точці та вертикальною площиною, яка проходить через цю точку й напрям, А. якого треба визначити.

У геодезії А. відлічують уздовж горизонту за годинниковою стрілкою від точки півночі *N* у бік сходу від 0 до  $360^\circ$ , в астрономії — від точки півдня *S* у бік заходу (тобто в тому ж напрямі).

**АЗИМУТАЛЬНЕ МОНТУВАННЯ** — монтування телескопа, що має горизонтальну і вертикальну осі обертання, які дають змогу повертати телескоп за азимутом і по висоті, спрямовуючи його в потрібну точку небесної сфери.

У разі А. м. під час стеження за рухомим об'єктом телескоп повертається одночасно навколо обох осей зі змінними швидкостями.

А. м. використовують у великих радіотелескопах, а в телескопі оптичному воно вперше було застосоване для 6-м рефлектора (див. БТА).

**АЗИМУТАЛЬНІ ЗОРІ** — яскраві зорі з точними координатами, які включають до програми спостережень під час визначення прямих піднесень, щоб одержувати елементи орієнтації горизонтальної осі астрометр. інструмента.

Термін А. з. стосується фундаментальної астрометрії.

**АКОМОДАЦІЯ** (лат. *acommodatio* — пристосування) — пристосування ока до чіткого бачення предметів, розміщених на різних відстанях від нього. Досягається зміною кривини кришталика ока. В астрономії має значення під час спостережень за допомогою оптичних приладів.

**АКРЕЦІЙНИЙ ДИСК** — диск, утворений навколо зорі акреціуючою речовиною, яка має великий момент обертання. Ситуація, що призводить до утворення А. д., виникає, зокрема, в тісних подвійних системах, де газ, що перетікає від одного компонента системи до ін., має момент обертання, зумовле-

ний орбітальним рухом. Елементи газу, що мають певний момент кількості руху, не можуть радіально падати на акреціюючу зорю, вони будуть рухатися навколо неї по кеплерових орбітах. Унаслідок цього утворюється газовий диск, що обертається, розподіл колових швидкостей у якому відповідає *Кеплера законам*: шари, розташовані ближче до зорі, мають більші швидкості. Завдяки тертю між шарами газу їхні швидкості вирівнюються, обертання набуває властивостей твердотілого, а внутр. шари передають частину свого моменту кількості руху зовн. Унаслідок цього внутр. шари наближаються до зорі і врешті-решт падають на її поверхню. Тому насправді траєкторії окремих елементів газу мають вигляд спіралей, які повільно закручуються. Внаслідок цих процесів газ дрейфує в напрямі акреціюючої зорі, а надлишок моменту кількості руху відводиться назовні.

Під час постійного рівномірного притоку речовини у зовн. шари, якщо цей притік не перевищує критичного значення, встановлюється стаціонарний режим дискової акреції. В тісних подвійних системах зовн. радіус А. д. становить близько половини радіуса *Роша порожнини* акреціюючої зорі, внутр. радіус дорівнює радіусу зорі. У випадку дискової акреції на *чорну діру* внутр. радіус А. д. визначається відстанню від чорної діри, на якій ще можуть бути стійкі кеплерові орбіти. Для чорної діри, яка обертається, ця відстань становить половину *Шварцшильда радіуса*, а для чорної діри, яка не обертається, — три радіуси Шварцшильда. У випадку дискової акреції на зорю, яка має сильне магнітне поле, внутр. радіус А. д. наближається до *альвенівського радіуса*. Ближче до зорі акреціююча речовина рухається вздовж магнітних силових ліній і падає на поверхню зорі в зоні магнітних полюсів, утворюючи дві полярні акреційні колони.

Якщо ж зоря з сильним магнітним полем обертається і швидкість обертання настільки велика, що *радіус коротації* менший від альвенівського, то акреція стає взагалі неможливою. Речовину відкидає магнітне поле зорі, яка швидко обертається; виникає ефект «пропелера». Товщина А. д. мала порівняно з його радіусом.

Радіальне зміщення речовини в А. д. супроводжується вивільненням гравітаційної енергії, частина якої витрачається на збільшення кінетичної енергії речовини, а частина перетворюється в тепло і її випромінює безпосередньо А. д. Кінетична енергія речовини також трансформується в тепло під час зіткнення з поверхнею зорі і випромінюється. Якщо внутр. радіус А. д. дорівнює радіусу зорі, то його *світність* така ж, як і світність, зумовлена зіткненням газу з поверхнею зорі. Термін А. д. використовують для пояснення багатьох явищ фізики нестационарних зір.

**АКРЕЦІЯ** (лат. *accretio*, від *accresco* — зростаю, збільшуюсь) — падіння речовини на гравітуюче космічне тіло із навколишнього середовища.

А. характеризують режимом течії речовини, що падає, і кількістю речовини, що випадає на об'єкт за одиницю часу, яку називають темпом А. і позначають *М*. За особливостями течії речовини, що падає, виділяють чотири типи А.: сферично-симетричну, циліндричну, дискову і двопотокову.

Сферично-симетрична А. (або А. Бонді) виникає, коли швидкість гравітуючого тіла щодо навколишнього середовища менша від швидкості звуку, і речовина середовища не має моменту обертання.

Циліндрична А. (або А. Бонді—Хойла—Літлттона) відбувається, коли швидкість гравітуючого тіла щодо навколишнього середовища перевищує швидкість звуку, і речовина середовища також не має моменту обертання. У разі А. речовини, що має певний момент обертання, утворюється *акреційний диск*. У випадку двопотокової А. простежується і дискова, і квазісферична А.

Унаслідок А. гравітаційна енергія рухомої речовини трансформується в тепло і випромінюється. Акреційну *світність* описує вираз  $L_{ак} = Kc^2\dot{M}$ , де  $c$  — швидкість світла;  $K$  — безрозмірний коефіцієнт. Значення  $K$  залежить від параметрів гравітуючого тіла і режиму потоку. Напр., у випадку сферично-симетричної А. значення  $K \approx 0.1$ .

А. відбувається під дією сил гравітації, тиск випромінювання перешкоджає падінню. При деякій

світності, яку називають критичною (*Еддінгтона межею*), тиск випромінювання зрівноважує сили гравітації.

**АКРОНІЧНИЙ** (грец. *акрос* — крайній) — схід або захід небесного світила; час, коли воно починає сходити у вечірніх *присмерках* або заходити перед світанком. А. схід або захід світила визначає період його видимості на небосхилі. А. та *геліакічний схід зорі* або захід деяких яскравих зір і *сузір'їв* відігравали в давнину важливу роль у визначенні настання тих чи ін. господарських сезонів.

**АКРОНІЧНИЙ СХІД ЗОРІ** — момент появи зорі безпосередньо після заходу Сонця на східній частині горизонту (див. *Геліакічний схід зорі*).

**АКРУКС** — зоря  $\alpha$  Південного Хреста ( $0.79^m$ ), зоря головної послідовності, спектрально-подвійна.

**АКСЕНТЬЄВА** Зінаїда Миколаївна (1900—1969) — укр. геофізик і астроном, чл.-кор. АН УРСР. З 1926 працювала в Полтавській гравіметр. обсерваторії (з 1951 — директор).

Наук. праці стосуються припливних деформацій Землі. Брала активну участь у гравіметр. зніманні території України. Її ім'ям названо кратер на Венері.

**АКТИВНА ДІЛЯНКА** — ділянка на поверхні Сонця з підвищеним виділенням енергії, що зумовлене виходом на поверхню Сонця підфотосферних магнітних полів великої напруженості (від кількох сотень до кількох тисяч ерстедів) та складної конфігурації й охоплює всі шари сонячної атмосфери, що розташовані над такими місцями.

В А. д. простежуються досить різноманітні, однак пов'язані між собою явища: *сонячні плями*, факельні площадки, *флокули*, *спалахи*, *протуберанці*, *корональні конденсації*. Ознаками А. д. є також збільшення УФ, рентген. та *корпускулярного випромінювання*. А. д. існує від кількох годин до кількох місяців, а в деяких випадках до одного року. Кількість А. д., які одночасно спостерігають на Сонці, змінюється з часом. А. д. значно впливає на процеси, що відбуваються в навколосонячному просторі, *магнітосфері Землі* та *магнітосферах планет*.

**АКТИВНА ОПТИКА** — див. *Адаптивна оптика*.

## АКТИВНЕ СОНЦЕ —

1. Термін, який застосовують у фізиці Сонця для визначення досить широкого кола взаємопов'язаних явищ сонячної нестационарності, що трапляються в *атмосфері* Сонця та охоплюють ділянки розміром не менше кількох тисяч кілометрів (див. *Сонячна активність*). На відміну від поняття *спокійного Сонця*, яким описують незбурені шари сонячної атмосфери, А. С. — це так звані *активні ділянки*. Вивчення мікроструктури сонячної атмосфери та магнітних полів засвідчило, що в поперечнику близько десятків кілометрів усі сонячні явища виявляють свою нестационарність, і тому в цих масштабах межа між А. С. та спокійним є дещо умовною.

2. Стан Сонця у розвитку 11-річного циклу сонячної активності, який визначається макс. кількістю активних утворів (*сонячних плям*, *факелів*, *флокулів*, *протуберанців*, *волокон*) та збільшенням УФ, рентген. і *корпускулярного випромінювання*.

**АКТИВНІСТЬ ЗІР** — явища в зовн. шарах зір, зумовлені наявністю нетеплових джерел енергії. Виділяють чотири типи А. з.: *спалахи*, наявність плям, *потужні хромосфери*, *корони зір*. *Спалахи* — це збільшення блиску зорі на декілька зоряних величин тривалістю до кількох десятків хвилин. *Зоряні плями* — ділянки поверхні зорі, *температура* яких відрізняється від т-ри навколишньої *фотосфери*. Наявність у зорі *корони* виявляють за її рентген. *випромінюванням*, наявність *хромосфери* — за емісійними лініями. Перелічені типи А. з. спостерігають і на Сонці, однак їхні масштаби на Сонці й на активних зорях різні. Напр., на зорях до 20% поверхні може бути вкрито плямами, тоді як на Сонці в період макс. активності плями займають тільки 0.2% усієї поверхні. У деяких активних зір відношення рентген. *світності* корони до болометричної досягає значення  $10^{-3}$ , а для Сонця воно коливається в інтервалі  $10^{-5}$ — $10^{-6}$ . *Спалахи* є частими і потужними. Нерівномірність розподілу плям на поверхні зорі, яка обертається, — причина *синдрому ВУ Дракона*.

Для характеристики рівня хромосферної активності введено безрозмірну величину — відношення світності зорі в емісійних лініях до болометричної

світності. Як звичайно, використовують хромосферні лінії  $H$  і  $K$  Ca II або  $h$  і  $k$  Mg II. Аналогічну величину (відношення рентген. світності корони до болометричної світності зорі) застосовують для характеристики рівня корональної А. з. Рівні хромосферної і корональної А. з. дуже добре корелюють між собою.

Зоря може виявляти активність тільки за двох умов: вона обертається і має розвинуту підфотосферну конвективну зону. Рівень хромосферної А. з. добре узгоджується зі швидкістю обертання. Кореляція поліпшується, якщо замість швидкості обертання зорі використовувати Россбі число. Швидкість обертання зорі зменшується з її віком. Досить високий рівень А. з. спостерігають у зір зі швидкостями обертання понад  $5 \text{ км} \cdot \text{с}^{-1}$ , звідси випливає, що поодинокі активні зорі є молодими об'єктами. Якщо зоря входить до складу короткоперіодичної подвійної системи та її обертання синхронізоване з орбітальним рухом, то вона може мати, незалежно від віку, досить велику швидкість обертання і, отже, високий рівень А. з.

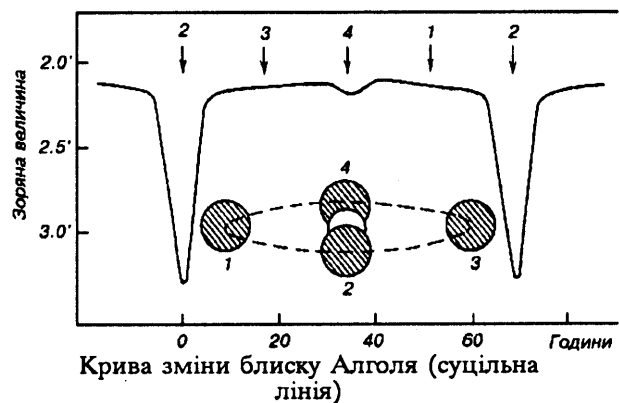
Сьогодні А. з. в тій чи ін. формі виявлено у спалахуючих зір, змінних зір типу  $T$  Тельця, зір типу FK Волосся Вероніки і деяких ін. типів поодиноких і подвійних зір пізніх спектральних класів. Саме зорі пізніх спектр. класів мають розвинуту конвективну зону.

**АКТИНОМЕТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ** (грец.  $\acute{\alpha}\kappa\tau\iota\varsigma$  ( $\acute{\alpha}\kappa\tau\iota\nu\omicron\varsigma$ ) — промінь) — відносні вимірювання енергії прямого і розсіяного в атмосфері Землі та її поверхнею сонячного випромінювання (на відміну від піргеліометрії — абсолютних, тобто в енергетичних одиницях, вимірювань прямого потоку сонячної радіації) і власного теплового випромінювання Землі. А. в. проводять за допомогою наземних приладів, з літаків, повітряних куль, а також штучних супутників Землі. Результати цих вимірювань дають змогу вивчати тепловий баланс Землі як планети, гол. закономірності динаміки атмосфери і механізми формування клімату Землі. Дані А. в. свідчать, що тепловий баланс Землі в середньому є сталим як протягом року, так і за коротші проміжки часу. Середнє альbedo Землі становить приблизно 0.3, а середня поверхнева щільність потоку вип-

ромінювання, що прямує від Землі в довгохвильовій частині спектра (головно ІЧ променів), — приблизно  $230 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ . Причому цей потік найменший поблизу екватора, що зумовлене головню щільною хмарністю, та має майже симетричні максимуми в зонах субтропіків, де хмарність менш щільна. Далі, в напрямі до полюсів географічних, потік випромінювання зменшується. В помірних широтах Північної півкулі щільність потоку випромінювання від Землі в космічний простір збільшується влітку і зменшується взимку.

**АЛЬ-БАТТАНІ** (858—929) — араб. астроном і математик. Протягом 877—919 провів численні астр. спостереження у містах Ракка і Дамаск. Склали таблиці руху Сонця і Місяця. Визначив нахил екліптики до небесного екватора точніше, ніж Птолемей, обчислив точніше значення прецесії.

**АЛГОЛЬ** (Горгона) — зоря  $\beta$  Персея, зоря головної послідовності, належить до фотометричних подвійних. Одна із перших змінних зір, відкритих астрономами. В 1782 Дж. Гудрайк виявив закономірності в змінах її блиску: через кожні три доби, точніше протягом 2 діб 20 год 49 хв блиск зорі зменшується в 3.5 раза, а ще через 10 год повертається до початкового стану. Блиск А. змінюється від 2.1 до  $3.4^m$ . Гудрайк висловив гіпотезу, за якою А. — подвійна система. Навколо яскравої зорі обертається темніший супутник, який періодично частково закриває яскраву зорю. В цей момент спостерігач бачить послаблення блиску А. (рис.).



Згідно із сучасними уявленнями, яскрава компонента — молода, гаряча зоря з температурою поверхні  $12\,000 \text{ К}$  та масою  $5M_{\odot}$ , випромінює енергії майже в 80 разів більше, ніж Сонце. На



відстані 11 млн. км від неї є холодний гігант приблизно такого ж розміру, як і гол. компонента, однак він випромінює енергії набагато менше, оскільки т-ра його поверхні не перевищує 4 500 К, а маса майже дорівнює масі Сонця. Обидві зорі обертаються навколо спільного центра мас з *періодом обертання* 68 год 49 хв.

Змінних зір, подібних до А., відомо понад 2 тис., їхня загальна назва — алголі.

**АЛГОЛЯ ПАРАДОКС** — ситуація, коли в *подвійній системі зоря*, що має меншу масу, перебуває на пізнішій стадії еволюції, аніж масивніша зоря.

Назва явища походить від назви зорі *Алголь*, де його вперше виявлено. В цій системі зоря більшої маси ще перебуває на *головній послідовності*, тоді як зоря меншої маси вже покинула її і змістилася на *Герцшпрунга—Рессела діаграмі* в зону субгігантів. Тим часом, згідно з теорією *еволюції* зір, чим більша маса зорі, тим менший час її перебування на гол. послідовності. Тому першою покинути гол. послідовність повинна масивніша зоря подвійної системи. Спостережуваний А. п. пояснюють обміном речовиною між зорями в подвійній системі. Масивніша зоря подвійної системи, першою покидаючи гол. послідовність, еволюціонує до гігантів, у цьому випадку радіус її збільшується. Якщо відстань між компонентами системи не є дуже великою, то зоря заповнює свою *Роша порожнину* і її речовина починає перетікати на ін. зорю через внутр. точку Лагранжа. Маса зорі, спочатку масивнішої, зменшується, а маса зорі, спочатку менш масивної, збільшується. Унаслідок перетікання значної кількості речовини маса зорі, що вже пройшла етап гол. послідовності, стає меншою, ніж зорі гол. послідовності, що простежується у компоненти Алголя.

**АЛЕКСАНДРІЙСЬКИЙ МУСЕЙОН** — один із гол. наук. і культурних центрів античного світу, заснований у м. Александрія Єгипетська на початку III ст. до н. е.

При А. м. виникла перша в світі наук. *астрономічна обсерваторія*, де працювали видатні астрономи (*Арістарх Самоський, К. Птолемея*), перша в світі жінка-астроном (*Гіпатія*), математики

(Архімед, Євклід, Ератосфен), філософи (Філон, Плотін та ін.). При А. м. була також відома *Александрійська бібліотека*. Після 30-х рр. н. е. А. м. втратив своє значення. В 272—273 його було зруйновано.

**АЛІДАДА** (араб. *аль ідада* — лінійка) — деталь (у вигляді пластини із заокругленими кінцями) астр. і геод. інструментів, яка може повертатися навколо осі, що проходить через центр *лімба* приладу. На обох кінцях А. є поділки (верньєр) або мікроскоп-мікрометри, за допомогою яких відлічують лімб.

**АЛІДАДНІ РІВНІ** — прецизійні рівні, які встановлено на алідадній частині інструмента.

А. р. призначені для визначення нахилу вертикальної осі приладу в площині *меридіана небесного*.

**АЛЛЕГЕНІ ОБСЕРВАТОРІЯ** (Allegheni Observatory) — *астрономічна обсерваторія*, заснована 1906. Розташована в м. Піттсбурзі (штат Пенсільванія, США) ( $\lambda = -80^{\circ}01.3'$ ,  $\varphi = +40^{\circ}29.0'$ ,  $h = 380$  м).

Гол. дослідження: у галузі *фотографічної астрометрії*, фізики зір та ін.

Гол. інструменти: 76-см *рефрактор*, 78-см *рефлектор*, 33-см візуальний рефлектор.

**АЛЛЕР** Лоуренс Хью, Aller L. H. (нар. 1913) — амер. астроном, член Нац. АН США. Закінчив Каліфорнійський ун-т (1936). Продовжував освіту в Гарвардському ун-ті. Викладав астрономію в різних ун-тах США. З 1962 професор Каліфорнійського ун-ту в Лос-Анджелесі.

Гол. наук. праці присвячені теор. і спектроскопічним дослідженням атмосфери Сонця і зір, газових туманностей.

**АЛЬБЕДО** (лат. *albedo*, від *albus* — білий) — фіз. величина, що описує здатність поверхонь чи косм. тіл відбивати і розсіювати *випромінювання*.

Поняття А. використовують в *атмосферній оптиці* та *астрофізиці*, зокрема для дослідження *планет*, їхніх супутників, *астероїдів*, вивчення процесів поглинання і розсіювання випромінювання зір частинками *міжзоряного пилу*. Взагалі А. — це відношення потоку відбитого (розсіяного) випромінювання до потоку падаючого. У планетній фотометрії розрізняють такі А.

**Альbedo плоске**, або **альbedo істинне** для однорідного елемента плоскої поверхні; інколи замість нього застосовують термін «альbedo за Ламбертом»; у світлотехніці цю величину називають коефіцієнтом дифузного відбиття.  $A$  плоске часто позначають через  $A$  і визначають як відношення потоку випромінювання, що його розсіює плоский елемент поверхні у всіх напрямках, до потоку випромінювання, що падає на цей елемент. Для *абсолютно білої поверхні*  $A=1$ .

**Альbedo геометричне** описує здатність небесного тіла кулястої форми відбивати випромінювання. Його визначають як відношення середньої *яскравості* тіла при нульовому фазовому куті до яскравості плоского екрана, який ідеально розсіює, тобто повністю відбиває випромінювання (відбиваюча поверхня Ламберта), причому цей екран повинен бути на такій самій відстані від Сонця, що й тіло, та мати такий самий радіус. Його легко визначити за допомогою спостережень.  $A$  геом. не можна ототожнювати з  $A$  плоским або яскравістю земних зразків, оскільки за неоднакових умов *освітленості* його визначають через середню яскравість різних точок диска. Якщо *блиск* планети виразити в *зоряних величинах*, то

$$\lg A_{\Gamma} = 0.4(m_{\odot} - m_{\text{оп}}) + 2 \lg \frac{r\Delta}{R},$$

де  $m_{\odot}$  — зоряна величина Сонця на відстані 1 а.о.;  $m_{\text{оп}}$  — зоряна величина планети при нульовій фазі на відстані  $r$  від Сонця і  $\Delta$  від Землі;  $R$  — радіус тіла.

**АЛЬБЕДО СФЕРИЧНЕ** (або альbedo Бонда) — відношення *потoku випромінювання*, відбитого півсферою в усіх напрямках, до потоку, який падає на півсферу у вигляді паралельного пучка променів.

$A$  с. пов'язане з геом. формулою  $A_{\text{с}} = A_{\Gamma} g$ , де  $g$  — *фазовий інтеграл*, який враховує зміну видимої з Землі освітленої поверхні планети та закон відбивання світла від неї. Внаслідок різної здатності *атмосфери* та поверхні планети поглинати і розсіювати  $A$  с. залежить від довжини хвилі падаючого випромінювання.

Розрізняють  $A$  с. інтегральне (болометричне, радіометричне) для всього потоку випромінювання та  $A$  с. спектр.

для обмеженого діапазону довжин хвиль. Для вузького діапазону довжин хвиль використовують термін монохроматичне  $A$  с.

**Альbedo частинки** (або альbedo одноразового розсіяння частинки) — імовірність виживання фотона у випадку елементарного акту розсіяння. Цей термін використовують у теорії перенесення випромінювання, він характеризує частку потоку випромінювання, що її частинка розсіяла. Для сферичної частинки, освітленої паралельним пучком променів, альbedo  $\omega$  виражають через коефіцієнти розсіяння  $\sigma$  та *екстинкції* (сума коефіцієнтів розсіяння  $\sigma$  та істинного поглинання  $\kappa$ ):  $\omega = \sigma / (\sigma + \kappa)$ . Аналогічний термін використовують для ансамблю хаотично орієнтованих частинок. Альbedo частинки залежать від довжини хвилі.

**АЛЬ-БІРУНІ** (973—1048) — середньоазіат. учений-енциклопедист. Наук. твори стосуються математики й астрономії, фізики, ботаніки, географії, геології та ін. наук. Удосконалив гол. астр. інструменти, якими користувалися у той час (астролябію, секстант, квадрант). Побудував перший нерухомий (стінний) квадрант радіусом 7.5 м для точних спостережень Сонця і планет. Його вимірювання нахилу екліптики до екватора протягом багатьох століть були неперевершеними за точністю.

**АЛЬВЕН** Ганнес Олоф Госта, Alfvén H.O.G. (1908—1995) — швед. фізик та астрофізик, член Шведської королівської АН (1947). Закінчив ун-т в Уппсалі. Викладав фізику в ін-тах Стокгольма. З 1967 — професор Каліфорнійського ун-ту в Сан-Дієго (США).

Заклав основи нової галузі науки — косм. електродинаміки. Розвинув концепцію електромагнітних полів у косм. просторі та їхній вплив на рух заряджених частинок. Член багатьох академій наук. У 1970—1975 — голова Пагуоського руху. Лауреат Нобелівської премії з фізики (1970), мав нагороди багатьох академій наук.

**АЛЬВЕНІВСЬКИЙ РАДІУС** — відстань  $r_{\Delta}$  від поверхні *нейтронної зорі* — компонента *подвійної системи*, на якій кінетичний тиск потоку речовини зрівнюється з тиском магнітного поля зорі, внаслідок чого *акреція* газу на нейтронну зорю гальмується.

Якщо параметри потоків оптимальні ( $j = 4\pi R\rho_0 v_0 \approx 10 \text{ км} \cdot \text{с}^{-1}$ , де  $\rho_0$  і  $v_0$  — густина речовини та її швидкість безпосередньо перед зіткненням з поверхнею нейтронної зорі) і напруженість магнітного поля  $H = 10^{10} \text{ А/м}$  ( $1.25 \cdot 10^8 \text{ Е}$ ), то  $r_A = 100R$ , де  $R$  — радіус нейтронної зорі.

**АЛЬВЕНІВСЬКІ ХВИЛІ** — поперечні магнітогідродинамічні хвилі, що рухаються уздовж силових ліній магнітного поля.

Особливий інтерес для астрофізиків становить те, що власне поле хвилі  $h$  може набагато переважати початкове магнітне поле  $H$ . Отже, А. х. спроможні підсилювати магнітне поле і переносити його на значні відстані. Вони відіграють важливу роль у процесах, що відбуваються в *магнітосфері Землі* і *магнітосферах планет*, міжпланетній плазмі, явищах на *Сонці*, в *радіогалактиках* тощо.

**АЛЬДЕБАРАН** (Паліціум) — зоря  $\alpha$  *Тельця* ( $0.86^m$ ), гігант оранжевого кольору, належить до типу неправильних *змінних зір*. *Подвійна система* (розділення компонент  $31''$ ), оточена розрідженою *короною*. За хім. складом *атмосфера* А. подібна до сонячної.

**АЛЬЕНДЕ МЕТЕОРИТ** — *вуглистий хондрит*, у якому вперше виявлені аномалії ізотопного складу багатьох стабільних хім. елементів.

А. м. упав 8 лютого 1969 поблизу с. Пуеблито де Альенде на Півночі Мексики. Його *маса* 2 т. А. м. містить тонкозернисті кристали ( $<1 \text{ мкм}$ ) кальцій-алюмінієвих агрегатів, колір яких змінюється від білого до сірого, рожевого та пурпурного. Ці складові на сотні мільйонів років старші від основної матриці метеорита, вік якої становить понад 4.6 млрд. років. В А. м. знайдені ізотопні аномалії для О, Mg, Si, Ca, Sr, Ba, Nd, Sm, U та ін. елементів.

**«АЛЬМАГЕСТ»** — латинізований переклад араб. назви гол. астр. твору Клавдія *Птолемея*, написаного в II ст., «Мегале синтаксис» («Велика математична побудова астрономії»). «А.» складається з 13 книг, у яких викладено тригонометрію, сферичну *астрономію*, теорію видимого руху *Сонця*, *Місяця*, *планет*; уміщено зоряний *каталог Гиппарха*, доповнений Птолемеєм до 1022 зір. В «А.» описано *геоцентричну*

*систему світу*, на основі якої можна було наперед обчислювати положення планет з похибкою  $10'$ . Перші друк. примірники «А.» з'явилися лат. мовою у Венеції (1515) та грец. у Базелі (1538). **АЛЬМУКАНТАРАТ** (араб. *аль-мукантарат*, від *кантара* — вигинати дугою), коло однакових висот — *мале коло небесної сфери*, площина якого паралельна до площини *горизонту*.

**АЛЬТАЗИМУТ** — кутомірний прилад, який до XIX ст. використовували для вимірювання висот та азимутів світил.

**АЛЬТАЗИМУТАЛЬНЕ МОНТУВАННЯ** — те ж саме, що й *азимутальне монтування*. Термін частіше використовують в іноз. літературі стосовно до великих *телескопів*.

**АЛЬТАІР** — зоря  $\alpha$  *Орла* ( $0.76^m$ ), зоря *головної послідовності*. *Подвійна система* з розділенням компонент  $165''$ . *Атмосфера* А. за хім. складом близька до сонячної.

**«АЛЬФОНСОВІ ТАБЛИЦІ»** — планетні таблиці, які на підставі методів *Птолемея* складені 1252 за вказівкою кастильського короля Альфонса X Мудрого.

«А. т.» були значно точнішими від усіх попередніх, тому значно поширились у Європі, ними користувались до середини XVI ст.

**АМАГА** — об'єм 1 моля газу за нормальних умов (*температурі* 293 К та тиску 101.326 кПа). Інколи А. визначають як одиницю молярної концентрації. Значення А. мало відрізняються для різних газів. Звичайно приймають, що А. дорівнює  $2.24 \cdot 10^4 \text{ см}^3$  (або у разі молярної концентрації  $0.0446 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$ ). А. — позасистемна одиниця; використовують під час вивчення хім. складу *атмосфер планет*.

**АМАЛЬТЕЯ** — *супутник Юпітера*.

Відкрив *Е.Барнард* у вересні 1892. А. важко спостерігати з *Землі*. За допомогою фотографій, зроблених з «*Вояджерів*», виявлено, що А. — тіло неправильної форми розміром  $270 \times 165 \times 150 \text{ км}$ . Її *період обертання* навколо осі, можливо, синхронізований з орбітальним періодом 11.9 год, причому найбільша вісь А. спрямована на *Юпітер*. *Маса* і густина невідомі. Можливий діапазон *фазових кутів* для земного спостерігача —  $0-12^\circ$ , під час спостережень з «*Вояджера*» він становив

0.8—42,0°. «Вояджер-1» наближався до А. на відстань 420 тис. км, «Вояджер-2» — на 558 тис. км.

Зоряна величина в середній опозиції  $V_0=14.07^m$ ; показник кольору  $B-V=1.5^m$ . Фазовий коефіцієнт становить  $0.042^m$  на  $1^\circ$ . Фазовий інтеграл приблизно 0.3. Геом. альbedo 0.056, сферичне — близько 0.015.

Тепловий ІЧ спектр А. відповідає спектру чорного тіла з температурою 180 К (за даними «Вояджерів»). Вимірювання т-ри з поверхні Землі на довжині хвилі 10 мкм дають значення 155 К. Т-ра поверхні А., за моделюванням нагрівання поверхні сонячним випромінюванням, становить 164 К.

Хім. склад речовини А. маловідомий. Припускають, що А. — кам'янистий супутник. Темний і дуже червоний колір більшої частини поверхні зумовлений, можливо, домішками різноманітних комбінацій алотропічних різновидів сірки та її сполук, що надходять з Іо.

На поверхні А. виявлені великі перепади висот. Найбільші ударні кратери Пан і Гея мають діаметри близько 90 та 75 км, а глибини відповідно 8 та 20 км (крутість схилів  $30^\circ$ ). Поверхня між кратерами дуже нерівна. Мікроструктура поверхні складна, типова для *реголітів*.

Є такі дві гіпотези щодо походження А.: по-перше, захоплення супутника планетою, по-друге, акумуляція його на сучасній відстані від Юпітера.

**АМБАРЦУМЯН** Віктор Амазаспович (1908—1996) — вірм. астроном, академік (1943). Закінчив Ленінградський ун-т. У 1946 заснував і очолив Бюраканську астрофіз. обсерваторію. З 1947 — президент АН Вірменії.

Наук. праці охоплюють багато галузей астрономії, зокрема присвячені фізиці зір і газових туманностей, статистичній механіці зоряних систем, позагалактичній астрономії і космогонії. Член багатьох академій наук і наук. товариств світу. В 1961—1964 — президент Міжнародного астр. союзу, Президент Міжнародної ради наук. союзів (1968—1970, 1970—1972). Нагороджений багатьма відзнаками наук. товариств.

**АМУР** — астероїд №1221, який порівняно близько підходить до Землі й орбіта якого може перетинати земну.

Відкритий 1932 Е. Дельпортом (Бельгійська обсерваторія). Ім'ям А. названо групу астероїдів (див. *Амура група*).

Елементи орбіти:  $a=1.921$  а.о.,  $q=-1.085$  а.о.,  $Q = 2.76$  а.о.,  $e = -0.436$ ,  $i=11.9^\circ$ ; період обертання — 2.77 року. Зоряна величина стандартна  $V(0,1)=18.0^m$ . Діаметр 0.58 км.

**АМУРА ГРУПА**, амури — астероїди з відстанями в перигелії  $1.017 < q < 1.3$  а.о.

Назва А. г. походить від назви одного з її представників — *Амура*. Нині астероїди цієї групи рухаються по орбітах, які лише наближаються до орбіти Землі. Завдяки віковим збуренням частина з них переходить в *Аполлона* групу і тоді вони перетинають орбіту Землі. На 1996 вже виявлено понад 80 астероїдів А. г. За деякими оцінками, загальна кількість астероїдів цієї групи, що яскравіші  $18^m$  і перетинають орбіту Землі, близько 500. Середня ймовірність зіткнення з Землею приблизно  $1 \cdot 10^{-9}$  у рік, тобто  $10^{-6}$  зіткнень за рік. Імовірна кількість астероїдів А. г. — 2000. (Див. *Астероїди*, *Амур*).

**АМУРЦІ** — те ж саме, що й *Амура група*.

## АНАЛІТИЧНІ МЕТОДИ НЕБЕСНОЇ МЕХАНІКИ

1. Методи отримання розв'язку рівнянь руху небесних тіл у вигляді розгорнень у літерні ряди або у вигляді замкнених аналітичних виразів.

2. Дослідження властивостей руху на підставі розв'язку рівнянь руху, одержаного в аналітичному вигляді. (Порівн. *Якісні методи небесної механіки*, *Буквені теорії руху*).

**АНАСТИГМАТ** (грец. *αν...*, *α...* — означає заперечення, відсутність; *στιγμα* — крапка, цятка) — об'єктив, у якому способом підбирання спеціальних лінз макс. усунено астигматизм, а поле зображення є плоским (див. *Аберація оптичної системи*). Ін. аберації значно послаблені. А. — один з найдосконаліших об'єктивів.

**АНГЛІЙСЬКЕ МОНТУВАННЯ** телескопа — екваторіальна (паралактична) установка *телескопа*, кінці полярної осі якої на підшипниках підтримують дві, встановлені у меридіані колони. Посередині полярної осі на великих підшипниках осі схилень закріплено телескоп. А. м. дає змогу використовувати схему *фокуса куде* з двома плоскими діагональними дзеркалами. А. м. не-

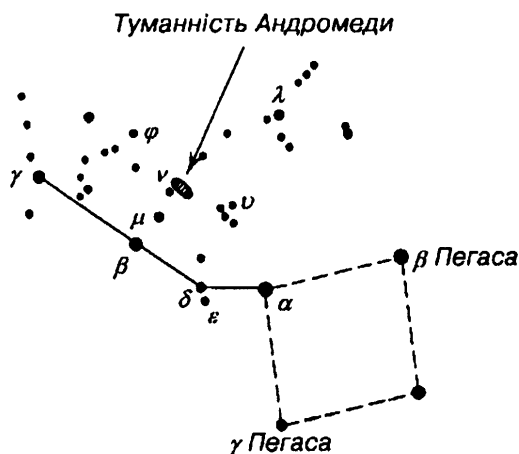
зручне для високих широт та ускладнює спостереження за об'єктами з полярною відстанню до  $30\text{--}40^\circ$ . А. м. уперше запропонував Г. Хіндлі у 1741.

**АНГЛО-АВСТРАЛІЙСЬКА ОБСЕРВАТОРІЯ** (Anglo-Australian Observatory) — те ж саме, що й *Сайдінг-Спринг обсерваторія*.

**АНГСТРЕМ** — позасистемна одиниця довжини ( $1\text{Å}=10^{-10}$  м). Названа на честь швед. фізика А. Й. Ангстрема (1814—1874). Застосовують для вимірювання довжин хвиль електромагнітного випромінювання головно у рентген., УФ, та видимій ділянках спектра.

**АНДРОМЕДА** — сузір'я Північної півкулі неба. Найяскравіші зорі:  $\alpha$  — Альфераз (Сірра),  $2.06^m$ ;  $\beta$  — Мірра,  $2.05^m$ ;  $\gamma$  — Аламак,  $2.10^m$  (рис.). В А. також видно неозброєним оком зоряну систему — галактику спіральну (див. *Туманність Андромеди*), відому уже з X ст.

Найліпші умови видимості ввечері — у вересні—жовтні.



Сузір'я Андромеди і місцезнаходження Туманності Андромеди

**АНДРОМЕДИДИ** — метеорний потік, джерелом якого може бути Бієли комета. Спостерігають 28 листопада. Радіант метеорного потоку  $\alpha=25^\circ$ ,  $\delta=44^\circ$ . Елементи орбіти:  $q=0.856$ ,  $i=13^\circ$ ,  $\omega=222^\circ$ ,  $\Omega=246^\circ$ . А. спостерігали 1872, 1888, 1892, 1899.

**АНДУАЙЄ** Анрі, Andoyer H. (1862—1929) — франц. астроном і математик, член Паризької АН. Професор Паризького ун-ту.

Наук. праці стосуються небесної механіки. Вивчав рух астероїдів і збурення

їхніх орбіт Юпітером. Розробив спец. метод для розрахунку ефемерид.

**АНИЗОТРОПІЯ ВСЕСВІТУ** (грец. *ἄνισος* — неоднаковий, *τροπή* — напрям) — відмінність властивостей Всесвіту в різних напрямках.

Поняття про А. В. відіграє важливу роль у побудові космологічних моделей. Дослідження великомасштабної структури Всесвіту, червоного зміщення, реліктового випромінювання, орієнтації галактик та скупчень галактик у просторі дають підстави робити висновки про ізоτροпію Всесвіту, хоча є дані на користь А. В. Ступінь анізотропії реліктового випромінювання не перевищує 0.01%, червоного зміщення — 10%. Помітні ознаки А. В. виявляють з аналізу орієнтацій галактик та їхніх скупчень.

**АНОМАЛІСТИЧНИЙ МІСЯЦЬ** — проміжок часу між двома послідовними проходженнями Місяця через перигей його орбіти.

А. м. (у добах) дорівнює  $27.5545509 - 0.0000011T$ , де  $T$  — час (у юліанських століттях по 36 525 днів), що минув від епохи 1900, січень 0, 12 год земного динамічного часу до заданого моменту (див. *Астрономічні сталі*).

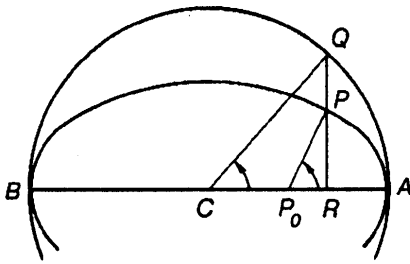
**АНОМАЛІСТИЧНИЙ ПЕРІОД ОБЕРТАННЯ** — проміжок часу між двома послідовними проходженнями небесного тіла через перигелій (у разі, коли йдеться про планети, комети та ін. тіла, що рухаються навколо Сонця) чи перигей (у випадку руху Місяця або штучних супутників Землі).

**АНОМАЛІСТИЧНИЙ РІК** — проміжок часу між двома послідовними проходженнями центра диска Сонця через найближчу точку його видимої геоцентричної орбіти.

А. р. (у добах) дорівнює такому:  $365.25964134 + 0.00000304T$ , де  $T$  має те ж значення, що й в аномалістичному місяці.

**АНОМАЛІЯ ЕКСЦЕНТРИЧНА** (від грец. *ἀνωμαλία* — нерівність, відхилення, лат. *excentricus* — віддалений від середини) — допоміжна змінна еліптичного руху, залежність якої від часу виражають через Кеплера рівняння.

А. е. відлічують від напряму на перигелій у бік руху тіла. Вона може змінюватися від 0 до  $360^\circ \cdot N$  (у випадку руху по еліпсу), де  $N$  — ціле число.



Аномалія ексцентрична

А. е. має такий геом. зміст. Нехай на рис. крива  $APB$  є еліптична орбіта, точки  $A, P_0, C$  — відповідно пери-

центр, фокус і центр орбіти небесного тіла, а коло  $AQB$  з центром у точці  $C$  має радіус, що дорівнює великій півосі. Якщо  $P$  — положення небесного тіла в момент  $t$ , а  $RQ$  — перпендикуляр до великої осі еліпса, то А. е. дорівнює куту  $ACQ$ .

**АНОМАЛІЯ ІСТИННА** — кут між радіусом-вектором небесного тіла та напрямом на *періцентр*; вершиною кута є той фокус еліпса, у якому міститься силовий центр (як ось Сонце).

А. і. відлічують від напрямку на періцентр у бік руху небесного тіла. Вона може змінюватись від  $0$  до  $360^\circ \cdot N$  (у випадку руху по еліпсу), де  $N$  — ціле число.

**АНОМАЛІЯ СЕРЕДНЯ** — кут між радіусом-вектором небесного тіла та напрямом на *періцентр* у тому разі, коли тіло рухається з середньою кутковою швидкістю.

А. с. відлічують від напрямку на періцентр у бік руху небесного тіла. Вона може змінюватись від  $0$  до  $360^\circ \cdot N$  (у випадку руху по еліпсу), де  $N$  — ціле число.

**АНОМАЛЬНИЙ ХВІСТ** — *хвіст комети*, що спрямований до Сонця і є тонким шаром твердих частинок.

Розрізняють також псевдоаномальні хвости, які спостерігають у період перетину Землею площини орбіти комети, коли видимі тверді частинки (мікрошматочки пилу або льоду) розподілені вздовж цієї орбіти (матеріалізована орбіта).

**АНТАРЕС** (Веспертільйо, Серце Скорпіона) — зоря  $\alpha$  Скорпіона ( $0.9-1,8^m$ ). А. — *надгігант*, належить до напівправильних змінних зір, амплітуда змінності блиску  $0.9^m$ , цикл  $\sim 1733$  днів. Подвійна система, різниця яскравості компонент  $5.4^m$ . Навколо А. виявлено протяжну газопилову оболонку.

**АНТЕНА** (лат. *antenna* — рея) — пристрій для випромінювання (прийм-

ання) радіохвиль, який оптимально перетворює електромагнітні коливання, що надходять до нього, в електромагнітні хвилі, які поширюються в навколишньому просторі (і навпаки).

А. відрізняються діапазоном радіохвиль, спрямованістю, принципом дії та конструктивно можуть бути у вигляді відрізка дроту, металевих дзеркал, рупора, спіралей, щілин, рамок, комбінації диполів, діелектричних стрижнів тощо.

До гол. параметрів та характеристик А. належать: коефіцієнт спрямованої дії, *діаграма спрямованості*, ефективна площа, опір випромінювання, тип поляризації хвилі, *шумова температура* та ін. Для локаційних А. найважливішою характеристикою є *роздільна здатність*, що залежить передусім від розмірів А.  $L$  та довжини хвилі  $\lambda$ , вона пропорційна до відношення  $L/\lambda$ .

У *радіоастрономії* ефективно використовують А. ґратки, що мають високу спрямованість. Це — система елементарних А., певним чином сфазованих і розташованих.

**АНТЕНА ДИПОЛЬНА** — приймальний пристрій, що складається з одного або системи диполів, які збирають електромагнітну енергію радіохвиль та передають її у вигляді електросигналів на один загальний приймач. А. д. часто використовують у *радіотелескопах*.

**АНТЕНА РАДІОТЕЛЕСКОПА** — складова частина *радіотелескопа*, призначена для випромінювання та приймання радіохвиль. Залежно від завдань *радіоастрономії* використовують різні типи *антен*. Найпростіший різновид А. р. — антена дипольна, хвильовий канал (два металеві стрижні, загальна довжина яких дорівнює  $\lambda/2$ ). Електромагнітна хвиля, що падає на А. р., збуджує в ній змінний струм, який по фідерній лінії (електролінія, по якій передається енергія) надходить до приймача, де радіосигнали реєструються. Чутливість А. р. значно залежить від її орієнтації (орієнтації *діаграми спрямованості* антени) щодо фронту падаючої хвилі. Для підвищення чутливості та *роздільної здатності* дипольні А. р. можна з'єднати в синфазні системи, які найчутливіші до випромінювання, що падає перпендикулярно до площини, у якій розташовані диполі, тобто в на-

прямі, названому вісью радіотелескопа. Дипольна А. р. є синфазною, якщо диполі з'єднані з приймачем так, що коливання сили струму, які надходять у приймач від кожного з них, мають однакову фазу. Дипольні А. р. мають суттєву ваду — вузькосмуговість, тобто можуть працювати лише в тій довжині хвилі, на яку призначені.

Найуніверсальнішими А. р. є параболічні, вони збирають у фокусі випромінювання усіх довжин хвиль. У фокусі металевого дзеркала встановлюють опромінювач — напівхвильовий диполь, або рупор, який приймає випромінювання певної довжини хвилі. Щоб подати на вхід радіоприймача випромінювання ін. довжини хвилі, достатньо змінити цей диполь. Конструктивно параболічні А. р. виконують нерухомими (напр., найбільший у світі радіотелескоп *Аресібо радіоастрономічної обсерваторії* у кратері згаслого вулкана), повноповоротними (напр., антена РТ-70 з дзеркалом, що має діаметр 70 м, під Євпаторією) або складеними (РАТАН-600, біля станиці Зеленчуцької, Північний Кавказ).

**АНТЕНИ КОЕФІЦІЄНТ ПОСИЛЕННЯ** — добуток  $G$  коефіцієнтів корисної дії (ККД) антени  $\eta$  і спрямованої дії  $D$ :  $G=D\eta$ ;  $D$  характеризує вираш потужності в заданому напрямі (у напрямі максимуму), або міру спрямованості *радіотелескопа*. А. к. п. дорівнює відношенню потужності, яка випромінюється в одиниці *тілесного кута* ( $\theta$ ,  $\varphi$ ) в напрямі максимуму ( $D_{\max}$ ) *діаграми спрямованості*, до середньої потужності електромагнітних хвиль, що їх антена випромінює в усіх напрямках.

**АНТИАПЕКС** (грец. *анти* — префікс, що означає протилежність, і *апекс*) — точка на *небесній сфері*, що розміщена навпроти *апекса*. Напряма на А. *Сонця* (у *сузір'ї Голуба*) протилежний до напрямку видимого руху Сонця в *інерціальній системі координат*.

**АНТИЦЕНТР ГАЛАКТИКИ** — точка на *небесній сфері*, протилежна до *центра Галактики*, який лежить у напрямі на *сузір'я Стрільця* в точці з координатами  $\alpha=17^{\circ}42'$ ,  $\delta=-28^{\circ}55'$ .

**АНТОНІАДІ** Ежен, Antoniadi E. M. (1870—1944) — франц. астроном. Вів спостереження в обсерваторіях у Жювізі та Медоні.

Наук. праці присвячені вивченню планет та історії астрономії. Протягом багатьох років спостерігав планету Марс. **АНТРОПНИЙ ПРИНЦИП** (грец. *άνθρωπος* — людина) — наук. принцип, який стверджує, що існування життя значно залежить від найзагальніших властивостей *Всесвіту* (принцип Зельманова—Картера).

У парадоксальній формі його можна сформулювати так: наявність життя, представником якого ми є, накладає на властивості Всесвіту низку дуже сильних обмежень. Або: Всесвіт не може бути іншим, ніж він є, оскільки ми існуємо. Ці твердження треба розуміти не як можливість впливу людського інтелекту на Всесвіт, а як неможливість виникнення та існування інтелекту у Всесвіті, властивості якого були б трохи іншими. Напр., якби не було розширення Всесвіту (див. *Червоне зміщення*), то *яскравість* нічного неба перевищила б *яскравість Сонця*, і життя стало б неможливим. Якби *маса* електрона була в 2.5 раза більша, то не могли б існувати атоми водню — осн. елемента Всесвіту. Якби електромагнітна взаємодія була в 1.3 раза слабша, то не могли б утворитися важчі від гелію елементи і т.д. Можна навести багато прикладів, які свідчать про дуже малу ймовірність утворення Всесвіту з властивостями, подібними до властивостей нашого світу. Можливо, що існували чи існують одночасно з нашим безліч ін. всесвітів з незвичними для нас властивостями, у яких не могло і не зможе виникнути життя. А оскільки життя існує, отже, Всесвіт «приспосований» для нього. Це і є А. п.

**АОЕ** — те ж саме, що й *Астрономічна обсерваторія ім. В. П. Енгельгардта*.

**АПАРАТНА ФУНКЦІЯ** (оптичного приладу) — функція розподілу енергії в монохроматичному зображенні випромінювальної точки (щілини для *спектральних приладів*) у *фокальній площині об'єктива* (камерного). Іноді А. ф. ще називають інструментальним профілем.

Реальна А. ф. залежить від дифракційних явищ та розмірів вхідної щілини спектр. приладу, *аберацій оптичної системи* та її дефектів, реакції пристроїв, що реагують на зображення, та ін. умов дослідження. В оптичних системах, які за якістю наближаються до

ідеальних,  $A$ . ф. залежить тільки від дифракції на її елементах (Див. *Диск Ері* та *Дифракційні ґратки*).  $A$ . ф. дає змогу оцінити *роздільну здатність* приладу та з'ясувати зв'язок між розподілом освітленості в зображенні об'єкта і *яскравості* його самого.

**АПЕКС** (лат. *apex* — верхівка) — точка перетину напряду руху косм. об'єкта в певний момент з уявною *небесною сферою*.

**АПЕКС СОНЦЯ** — точка неба, до якої спрямована швидкість руху *Сонця* щодо найближчих зір.  $A$ . С. визначають з аналізу *власних рухів* зір, оскільки рух *Сонячної системи* зміщує ці зорі в зворотному напрямі. Багаторазові визначення  $A$ . С. дають різні значення, що залежать від *блиску*, відстані, природи зір, відносно яких вивчають рух Сонця і визначають  $A$ . С. Координати  $A$ . С. за даними про власні рухи яскравих зір  $5-6^m$ :  $\alpha=270^\circ$ ,  $\delta=+30^\circ$ , швидкість Сонця — близько 20 км/с. Апекс орбітального руху *Землі* лежить у площині *екліптики*.

**АПЕРТУРА** (лат. *apertura* — отвір) — діючий отвір оптичної системи, який оцінюють одиницями довжини. Для *телескопа-рефлектора* — це діаметр гол. дзеркала, а для *рефрактора* — діаметр першої лінзи (об'єктива). Для *радіотелескопа*  $A$ . залежить від розміру елементів *антен*, що приймають радіохвилі.

У техніці більше користуються кутовою  $A$ . Це кут між крайніми променями конічного світлового пучка, що входить в оптичну систему та дорівнює  $2\varphi$ , де  $\varphi$  — апертурний кут у просторі предметів, тобто кут між оптичною віссю та променем, що виходить з осьової точки предмета і падає на край апертурної діафрагми (яка обмежує переріз вхідного пучка променів).

На практиці ще використовують таке поняття, як апертурний кут у просторі зображень — кут між оптичною віссю і променем, що проходить крізь осьову точку зображення та край апертурної діафрагми зображень (вихідної зіниці).

Від  $A$ . залежить *роздільна здатність* приладу, яка до неї пропорційна, а освітленість зображення відповідно пропорційна до квадрата числової  $A$ .

**АПЕРТУРНА ФУНКЦІЯ** в радіоастрономії — розподіл у просторі *апер-*

*тури антени радіотелескопа* у випадку рівномірного випромінювання.

**АПЕРТУРНИЙ СИНТЕЗ** — метод, який дає змогу підвищити кутове розділення *радіотелескопа* завдяки розміщенню частин антенної системи на різних відстанях та спеціальному аналізу сигналів, прийнятих цими *антенами* з різними взаємними фазовими співвідношеннями (багатоантенний *радіоінтерферометр*). Збиральна площа системи дорівнює сумі площ окремих елементів.  $A$ . с. дає змогу одержувати радіозображення об'єктів з розділенням, яке у сантиметровому діапазоні сягає частки секунди дуги. Прикладом використання  $A$ . с. є робота VLA. Основи методу  $A$ . с. в радіоастрономії закладені *М. Райлом*. Принципи  $A$ . с. застосовують і в оптичних системах (див. *Багатодзеркальний телескоп, Інтерферометр*).

**АПЛАНАТ** (грец. *ἀπλάνητος* — у значенні нерухомий, прямий, той що не відхиляється) — *об'єктив*, складений з двох ахроматичних лінз (склейка лінз, у яких усунуто хроматизм), розташованих симетрично щодо діафрагми. В  $A$ . значно зменшено сферичну, хроматичну аберацію та дисторсію, а також астигматизм (див. *Аберація оптичної системи*). З появою *анастигматів*  $A$ . користуються менше.

**АПЛАНАТИЧНА СИСТЕМА** — оптична система, виправлена за сферичну *аберацію* та кому. Можливі  $A$ . с. з двох дзеркал та з ін. варіаціями оптичних елементів.

Такі системи пропонували *К. Шварцшильд, Дж. Річі, Д. Максумов, А. Кретьєн, Д. Корш*.

**АПОАСТР** (грец. *ἀπο* — з, від, *ἄστρον* — зоря) — точка орбіти одної з компонент *подвійної системи*, найвіддаленіша від ін. компоненти.

**АПОГАЛАКТИОН** — точка на орбіті *зорі*, найвіддаленіша від центра *галактики*.

**АПОГЕЙ** (грец. *ἀπο* — з, від; *γῆ* — Земля) — точка орбіти *Місяця* чи *штучного супутника Землі*, найвіддаленіша від центра *Землі*.

Відстань між  $A$ . та центром *Землі* називають апогейною.

**АПОДИЗАЦІЯ** — матем. процес перетворення даних, одержаних за допомогою *інтерферометра*.



## Польоти КК «Аполлон»

Назва	Дата запуску і повернення на Землю	Тривалість польоту	Склад екіпажу. «А.-11», «А.-12» та «А.-14» — «А.-17» здійснивали посадку на Місяць
«Аполлон-1»	26.2.1966	~15 хв	
«Аполлон-2»	5.7.1966	6 год	
«Аполлон-3»	25.8.1966	1 год	
«Аполлон-4»	19.11.1967	9 год	
«Аполлон-5»	22.1 — 11.2.1968	21 доба	
«Аполлон-6»	4.4.1968	~10 год	
«Аполлон-7»	11.10 — 21.10.1968	~11 діб	У. Шірра, Д. Ейзел, У. Каннінгем
«Аполлон-8»	21.12 — 27.12.1968	~6 діб	Ф.Борман, Дж. Ловелл, У.Андерс
«Аполлон-9»	3.3 — 13.3.1969	~10 діб	Дж.Макдівітт, Д. Скотт, Р.Швейкарт
«Аполлон-10»	18.5 — 26.5.1969	~8 діб	Т. Стаффорд, Дж. Янг, Ю. Сернан
«Аполлон-11»	16.7 — 24.7.1969	~8 діб	Н. Армстронг, М. Коллінз, Е. Олдрін
«Аполлон-12»	14.11 — 24.11.1969	~10 діб	Ч. Конрад, Р. Гордон, А. Бін
«Аполлон-13»	11.4 — 17.4.1970	~6 діб	Дж. Ловелл, Дж. Суїджертс, Ф. Хейтс
«Аполлон-14»	1.2 — 10.2.1971	~9 діб	А. Шепард, Е. Мітчелл, С. Руса
«Аполлон-15»	26.7 — 7.8.1971	~12,5 доби	Д. Скотт, Дж. Ірвін, А. Уорден
«Аполлон-16»	16.4 — 27.4.1972	~11 діб	Дж. Янг, Ч.Дьюк, Т. Маттінглі
«Аполлон-17»	7.12 — 19.12.1972	~12,5 доби	Ю. Сернан, Р. Еванс, Х. Шмітт

А. провадять перед фур'є-перетворенням, унаслідок якого одержують спектр, з метою модифікації інструментальної функції.

**АПОЛЛОН** — астероїд №1862, орбіта якого перетинає орбіти Венери і Землі.

А. відкрито 1932 (К. Рейнмут), потім загублено і знайдено вдруге через 41 рік, у 1973. Ім'ям А. називають групу астероїдів, орбіти яких подібні до орбіти А. (див. *Аполлона група*).

*Елементи орбіти:*  $a=1.47$  а.о.;  $q=0.647$  а.о.;  $Q=2.29$  а.о.;  $e=0.56$ ;  $i=64^\circ$ ; період обертання навколо Сонця 622 доби; період обертання навколо осі — 3.06 год; зоряна величина стандартна візуальна  $V(1,0)=16.2^m$ ; альbedo 0.21; діаметр 1.58 км. А. класифікують як S-тип; вірогідні мінерали — олівін-клінопіроксен.

**«АПОЛЛОН»** («Apollo») — серія тримісних космічних кораблів (США), розроблених для польотів астронавтів на Місяць (табл.).

У 1969—1972 було послано сім експедицій з використанням косм. кораблів «А.-11»—«А.-17». На косм. кораблі «А.-11» 16 липня 1969 стартувала до Місяця перша в історії космонавтики експедиція, що виконала посадку на Місяць (20 липня 1969) і на поверхню Мі-

сяця вийшли космонавти Нейл Армстронг (21 липня 1969 в 2 год 56 хв 20 с за *всесвітнім часом*) і Едвін Олдріна (трохи пізніше в той же день).

**АПОЛЛОНА ГРУПА**, аполлонці — астероїди, з великою піввіссю  $a>1.0$  а.о., однак  $q<1.017$  а.о. Багато астероїдів з А. г. рухаються в резонансі відразу ж з декількома планетами (1862 Аполлон, 1620 Географ, 1566 Ікар, 1685 Торо та ін.). Відкрито уже 65 астероїдів, які належать до А. г. Практично всі вони перетинають орбіту Землі. Загальна кількість астероїдів А. г., яскравіших від  $18^m$ , —  $800\pm 300$ . Середня ймовірність зіткнень з Землею  $2.6\cdot 10^{-9}$  за рік, а взаємозіткнень —  $2\cdot 10^{-6}$ .

**АПОЛЛОНЦІ** — те ж саме, що й *Аполлона група*.

**АПОСЕЛЕНІЙ** — найвіддаленіша від центра Місяця точка орбіти небесного тіла, яке рухається навколо Місяця.

**АПОХРОМАТ** (грец. *ало* — не, та *хршма* — колір) — складний об'єкт, в якому добром оптичних елементів зі спеціальних сортів скла (лангкрон, курцфлінт або кристалів, напр., флюорит та ін.) і введенням в оптичну систему дзеркал значно усунуті сферична та сферохроматична *аберації оптичної системи*.

**АПОЦЕНТР** — точка орбіти небесного тіла, найвіддаленіша від центр. тіла, навколо якого це тіло рухається.

В окремих конкретних випадках А. називають *апогеєм*, *апоселенієм*, *афелієм* та ін.

**АПСИДИ** (грец. *ἀψις* (*ἀψιδος*) — дуга) — найближча і найвіддаленіша точки орбіти небесного тіла під час його руху навколо ін. тіла.

Напр., А. Місяця щодо Землі — *перигей* та *апогей*, А. Землі щодо Сонця — *перигелій* та *афелій*. А. з'єднує лінія *апсид*.

**АРАГО** Домінік Франсуа Жан, Arago D. F. J. (1786—1853) — франц. фізик і астроном, член Паризької АН. Професор Політехнічної школи в Парижі (1809—1831), директор Паризької обсерваторії (з 1830).

Наук. праці стосуються оптики, електромагнетизму, астрополяриметрії, історії науки. Вперше вивчав поляризацію випромінювання небесних тіл (сонячної корони, кометних хвостів, поверхні Місяця), поляризацію денного неба.

**АРГЕЛАНДЕР** Фрідріх Вільгельм Август, Argelander F. W. A. (1799—1875) — нім. астроном, член Берлінської АН. Професор ун-ту та директор обсерваторії у Бонні (з 1836).

Наук. праці стосуються позиційної астрономії і фотометрії. Один з піонерів широкого систематичного вивчення змінних зір — розробив методи їх спостереження та спостерігав за ними протягом багатьох років. Разом зі співробітниками створив фундаментальний каталог «Боннський огляд», у якому описано положення та блиск 324 198 зір.

**АРГУМЕНТ ПЕРИГЕЛІЮ** (лат. *argumentum*, від *arguo* — показую, виявляю) — *кутова відстань* від висхідного вузла орбіти до *перигелію*.

А. п. вимірюють у площині орбіти об'єкта в бік його руху, може набувати значення від 0 до 360°.

**АРГУМЕНТ ПЕРИГЕЮ** — *кутова відстань* від висхідного вузла орбіти до *перигею*. А. п. вимірюють у площині орбіти об'єкта в бік його руху, може набувати значення від 0 до 360°.

**АРГУМЕНТ ШИРОТИ** — кут між *лінією вузлів* і радіусом-вектором небесного тіла, відлічують від висхідного вузла орбіти в бік руху об'єкта.

**АРЕНДА—РОЛАНА КОМЕТА** — комета 1957 III, яку спостерігали неозброєним оком.

Відкрита 1956. *Елементи орбіти*:  $q = 0.316$  а.о.;  $Q = 80\,000$  а.о.;  $i = 119.9^\circ$ ; *період обертання* навколо Сонця 8 млн. років. Спостерігали одночасно хвости I та II типів, причому завдяки особливості розташування щодо Землі, яка перетинала площину орбіти комети, хвіст II типу мав вигляд дуже довгого вузького променя, спрямованого до Сонця (псевдоаномальний хвіст). Довжина гол. хвоста під час спостережень неозброєним оком досягала 50 млн. км. Це перша комета, в якій виявлено радіовипромінювання хвоста.

**АРЕОГРАФІЯ** (від грец. *Αρης* — Марс, *γράφω* — пишу, креслю, малюю) — розділ *планетології*, що вивчає утвори на поверхні *Марса*.

Результати А. узагальнені у вигляді ареографічних карт. Ареографічну *широту* відраховують від екватора на *північ* та *південь*, ареографічну *довготу* — від центр. меридіана в бік *заходу*. За центр. прийнято меридіан, який проходить через темну ділянку з назвою *Затока Меридіана* (Meridiani Sinus). За даними наземних спостережень побудовано карти всієї поверхні Марса з *роздільною здатністю* декілька сотень кілометрів, на якій виділено «материкові» та «морські» утвори. За радіолокаційними спостереженнями перепад висот становить 10—20 км.

За даними спостережень з *космічних апаратів* та *штучних супутників Землі* побудовано карти всієї поверхні Марса в масштабі 1:25 000 000, 1:5 000 000 (США) та окремих ділянок з більшим масштабом — від 1:1 000 000 до 1:250 000 (СРСР, США). Крім «материкових» та «морських» утворів, серед яких інколи виділяються «озера» і «затоки», в ареографічній номенклатурі є ще 15 назв для різних морфологічних утворів: рівнина (два види — рівнина та широка рівнина), лабіринт (комплекс вузьких борозен, які перетинаються), долина, борозна, каньйон, кратер патера (кратер неправильної чи складної форми), катена (ланцюг кратерів), плато, столова гора, гори, окрема гора, купол.

**АРЕСІБО РАДІОАСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ** (Arecibo Radio Observatory) — радіоастр. обсерваторія на о.

Пуерто-Ріко (США) ( $\lambda = -66^{\circ}45.2'$ ,  $\varphi = +18^{\circ}20.6'$ ,  $h = 496$  м).

Гол. дослідження: вивчення *галактик*, позагалактичних об'єктів методами *радіоастрономії*, картографування *планет*.

Гол. інструмент: *радіотелескоп* з *антеною* у вигляді 305-м сферичної чаші для роботи на хвилях до 10 см, встановлений у кратері згаслого вулкана.

«АРІАБХАТА» — інд. наук.-досл. *штучний супутник Землі*, названий на честь інд. астронома V ст. Аріабхати.

А. призначений для дослідження *іоносфери*, реєстрації нейтронного потоку і гамма-випромінювання *Сонця*, рентген. *випромінювання* галактичного походження і випромінювання Лайман-альфа нічного неба.

*Маса* А. — 358 кг, виведений на орбіту з космодрому в СРСР 19 квітня 1975. *Елементи орбіти*:  $q = 563$  км;  $Q = 619$  км;  $i = 50.7^{\circ}$ ; *період обертання* 96.3 хв. За допомогою А. спостерігали джерела рентген. випромінювання в *Лебеді*, *Скорпіоні*, *Стрільці*. Одержано оцінки інтенсивності нейтронного потоку від *спокійного Сонця*.

АРІЕЛЬ — *супутник Урана*.

Відкритий 1851 У. Ласселлом. Гол. інформація про А. одержана завдяки «Вояджеру-2» 1986. Радіус 583 км; *маса*  $1.3 \cdot 10^{21}$  кг, або  $1.5 \cdot 10^{-5}$  маси Урана; *густина*  $1650 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ . Спостереження з Землі обмежені діапазоном *фазових кутів*  $0-3^{\circ}$  (під час спостережень з «Вояджера» фазовий кут становив  $31^{\circ}$ ).

*Зоряна величина візуальна*  $V_0 = 14.4^m$ . *Фазовий інтеграл* 1.05. А. — найсвітліший серед супутників Урана: *геом. альbedo*, виміряне на довжинах хвиль 0.27 і 0.75 мкм, відповідно, дорівнює 0.27 і 0.31. Сферичне альbedo — 0.31, болометричне — 0.30. *Яскравісна температура*, виміряна при  $\lambda = 20-50$  мкм, у південній полярній зоні дорівнює 84 К.

Поверхня А. молода і геол. складніша, ніж в ін. супутників Урана, орбіти яких розташовані далі від планети. Найстаріші утворення рельєфу — *кратери*, найбільший з яких має діаметр 60 км. Поверхня А. порізана рифтовими долинами (з крутими схилами), глибина яких сягає 10 км, довжина — кількох сотень кілометрів і ширина 25—30 км. Одна долина відгалужується від ін., утворюючи мозаїку. Дно долин згладжене,

однак видно сліди потоків. Уважають, що дно долин заповнене льодом з домішками аміаку і метану, які виллялися крізь тріщини на поверхню разом з водою. На А. виділяють ще одну форму рельєфу — каньйони, які, мабуть, утворилися в епоху інтенсивної перебудови льодяної кори А., для якої типовими є розломи, стиснення і тектонічні рухи.

АРІСТАРХ Самоський (бл. 310—230 до н.е.) — давньогрец. астроном. Усупереч загальноприйнятим у той час поглядам уважав, що Сонце нерухоме і міститься у центрі світу, а Земля обертається навколо нього і навколо своєї осі. Приймав також, що зорі нерухомі та розташовані на сфері великого радіуса. Вперше на підставі спостережних даних оцінив відстань від Сонця до Землі і від Землі до Місяця — відповідно, 361 і 19 радіусів Землі.

АРКТУР — *зоря  $\alpha$  Волопаса* ( $-0.06^m$ ), гігант оранжевого кольору. А. оточений розрідженою *короною*. Порівняно з *Сонцем* зоря перебуває на пізнішій стадії *еволюції зір*: як впливає з теор. розрахунків, запаси водню — гол. джерела енергії — у її надрах значно зменшені.

АРМАЛКОЛІТ — один з мінералів, знайдених на *Місяці*. Назва утворена від прізвищ учасників першої експедиції на Місяць Н. Армстронга, Е. Олдріна і М. Коллінза (США), які 20 липня 1969 у *космічному кораблі «Аполлон-11»* досягли Місяця.

АРМІЛЯРНА СФЕРА (лат. *armilla* — браслет, каблучка) — давній астр. інструмент, який використовували з VI по XVI ст. для визначення екваторіальних і екліптичних координат небесних світил.

А. с. складалася з кількох металевих кілець з поділками, обладнаних діоптрами і конструктивно об'єднаних так, щоб вони могли повертатися навколо своєї центр. точки. Перед спостереженнями площину одного з кілець виставляли паралельно до площини *екватора небесного* або *екліптики*. А. с. не застосовують з XVI ст.

АРХЕОАСТРОНОМІЯ (від грец. *архаїος* — стародавній і *астрономія*) — розділ *астрономії*, який передбачає пошуки та вивчення *обсерваторій* далекої давнини (мегалітичних обсерваторій) і певної реєстрації астр. спостережень — малюнків на скелях, у печерах тощо.

Виникнення А. пов'язують з ім'ям англ. астронома Дж. Хокінса, який проаналізував особливості структури *Стоунхенджа*. Виявлено, що в епоху неоліту на Північному Заході Європи було багато спеціальних місць, де виконували спостереження за *Сонцем*, *Місяцем* та ін. об'єктами. Багато з таких «обсерваторій» мали доволі скромний вигляд — кілька стоячих каменів (*менгірів*), які використовували як візири, або кола зі стоячих каменів (*кромлехи*). Декотрі зі споруд не уступають Стоунхенджу, напр., спостережний комплекс поблизу Карнака (Бретань, Франція) та ін. Цікаві знахідки зроблено у Чако Каньйоні, пустинній місцевості у штаті Нью-Мексико (США). Мегалітичні обсерваторії знайдені в долині р. Білий Іюс (Хакасія, південніше Красноярська, Росія), в м. Мецамир (поблизу Єревана, Вірменія).

**АРЧЕТРИ АСТРОФІЗИЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ** (Osservatorio Astrofisico Arcetri) — наук. установа, заснована 1872 Дж. Донаті. Розташована поблизу м. Флоренція (Італія) ( $\lambda=+11^{\circ}15.3'$ ,  $\varphi=+43^{\circ}45.2'$ ,  $h=184$  м). Астрофіз. дослідження розпочато 1921.

Гол. дослідження: вивчення *змінних зір*, *планет*, світіння верхніх шарів *атмосфери Землі*, фізики *Сонця*, а також дослідження з теор. *астрофізики* та *зоряної спектроскопії*.

Гол. інструменти: 30-см баштовий *сонячний телескоп*, 30-см *рефлектор*, 52-см *Шмідта телескоп*, 37-см *екваторіал*, *радіотелескоп* для вивчення Сонця.

**АСИМПТОТИЧНЕ ВІДГАЛУЖЕННЯ ГІГАНТІВ (АВГ)** — послідовність на *Герцшпрунга—Рессела діаграмі*, утворена *зорями малої маси* і *зорями помірної маси*, які є на еволюційній стадії подвійного шарового джерела (див. *Еволюція зір*).

Діапазони *світності* зір малої маси на АВГ і *відгалуженні червоних гігантів* (ВЧГ), яке утворюють зорі з водневим шаровим джерелом, частково перекриваються. Назву АВГ одержало тому, що в деяких *кулястих скупченнях* зорі, які перебувають на стадії подвійного шарового джерела, утворюють на діаграмі Герцшпрунга—Рессела послідовність, що зі збільшенням світності наближається (асимптотично) до ВЧГ з боку вищих *температур*.

Діапазони світностей зір помірної маси на АВГ і ВЧГ не перекриваються, АВГ є певним продовженням ВЧГ у бік високих світностей (див. рис. 1 до ст. *Еволюція зір*). Для зір АВГ типовими є швидкі темпи втрати маси за рахунок *зоряного вітру*. У деяких з них виявлено зміни *блиску*.

**АСОЦІАЦІЯ ЗОРЯНА** — група *зір* певного типу, яка на тлі галактичного зоряного поля виділяється високою концентрацією.

За типом зоряного населення А. з. поділяють на *ОВ-асоціації*, типове населення яких — *гарячі зорі спектральних класів О та В*, і *Т-асоціації*, характерне населення яких — *змінні зорі типу Т Тельця*. Прийняте для А. з. позначення складається з:

- 1) назви *сузір'я*, в якому є А. з.;
- 2) символів, що означають тип А. з. (ОВ, Т);
- 3) порядкового номера А. з. у вказаному сузір'ї.

Напр., Оріон ОВ 2.

Середня концентрація О—В зір, за якими спочатку виділяли А. з., менша, ніж у середньому зір *Галактики*. На підставі цього В. А. Амбарцумян 1949 зробив висновок, що такі системи нестійкі та протягом кількох мільйонів років повинні розпастися. Згодом було виявлено, що високі концентрації та малі дисперсії швидкостей зір у Т-асоціаціях свідчать про їхню стійкість. Незважаючи на високу середню густину газопилової і *зоряної речовини* в О-асоціаціях, втрата ними значної кількості газу під дією тиску *випромінювання О-зір* може призвести до того, що густина речовини буде недостатньою для стійкості О-асоціацій у полі припливних сил Галактики. Розподіл на ОВ- і Т-асоціації є досить умовним. Зорі типу Т Тельця виявлено у всіх близьких до Сонця ОВ-асоціаціях. Такі А. з. іноді називають ОВ+Т-асоціаціями. Однак багато Т-асоціацій не мають зір типів О або В. Кількість зір типу Т Тельця в Т-асоціаціях коливається від 4 до кількох сотень, діаметри не перевищують кількох десятків *парсеків*. ОВ-асоціації включають до кількох сотень гарячих зір, їхні розміри від 30 до 200 пк, у деяких ОВ-асоціаціях виявлено *розсіяні скупчення*. Маса А. з. є в межах  $10^2$ — $10^4 M_{\odot}$ .

**АСПЕКТИ** (в астрономії) — те ж саме, що й *конфігурації*.

**АС-СУФІ** (903—986) — араб. астроном. Приблизно з 960 працював у Шіразі. Автор каталогу 1017 зір і детального опису 48 сузір'їв — однієї з вершин середньовічної спостережної астрономії.

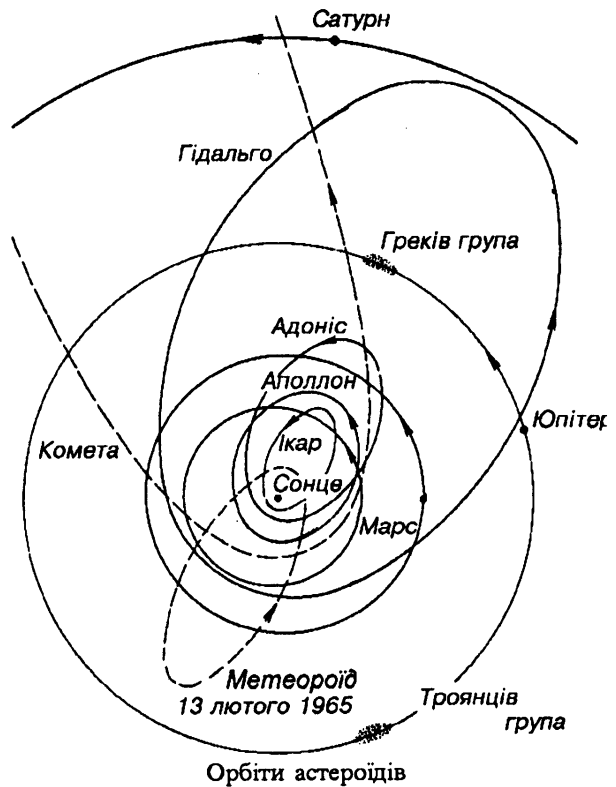
**АСТАПОВИЧ** Ігор Станіславович (1908—1976) — укр. астроном. Працював у Київському ун-ті (з 1966 — професор).

Наук. праці присвячені вивченню метеорів. Тривалий час проводив візуальні і фотографічні спостереження метеорів, склав каталог радіантів метеорних потоків ХХ ст. Вивчав протисяйво, сріблясті хмари.

**АСТЕНОСФЕРА** (грец. *ἀσθενής* — слабкий і *σφαίρα* — м'яч, куля) — шар оболонки Землі, де речовина перебуває в стані, близькому до плавлення. Згідно з концепцією глобальної тектоніки на пластичній речовині А. плавають літосферні плити. А. лежить на глибині 60—400 км під океанами і 120—150 км під материками.

**АСТЕРОЇДИ** (грец. *ἀστεροειδής* — зореподобний), малі планети — тверді тіла Сонячної системи. Розміри приблизно від 1 до 1000 км. Рухаються навколо Сонця по еліптичних орбітах, що розташовані головню між орбітами Марса і Юпітера (рис.).

Перший А. — Цереру — випадково відкрив італ. астроном Д. Піацці 1 січня 1801. На початок 2000 кількість А. з точно визначеними параметрами орбіт, що одержали номер, а більшість — і власні назви, становила 9709. За дорученням Міжнародного астрономічного союзу роботу з визначення орбіт та ефемерид А. веде Інститут теоретичної астрономії РАН (м. Санкт-Петербург). Результати досліджень публікують в астрономічному щорічнику «Ефемериди малих планет». Загальна кількість А., доступних для спостережень, сягає 100 000. Їхню повну масу оцінюють у  $4.2 \cdot 10^{24}$  г, що менше  $10^{-3}$  маси Землі. Об'єм приблизно дорівнює  $1.5 \cdot 10^{24}$  см<sup>3</sup>. Близько 98% усіх відомих А. рухаються в поясі астероїдів. Середнє значення ексцентриситетів їхніх орбіт становить 0.15, а середнє значення нахилів орбіт до площини екліптики — 9°. Невелика частина А. рухається по витягнутих еліптичних орбітах, перетина-



ючи орбіту Землі або наближаючись до неї (див. *Аполлона група*, *Амура група*, *Атона група*). Вважають, що можлива кількість усіх А. у цих групах, розміри яких понад 1 км, повинна перевищувати 1300. Ексцентриситети орбіт цих А. інколи досягають 0.8, нахили орбіт — до 90°. Підраховано, що один раз за 106 років Земля і такий А. можуть зіткнутися. Є спеціальні служби з виявлення таких А. Сьогодні відомо близько 1100 А. з орбітами, близькими до земної, або такими, що перетинають її.

Є ще одна група А. (зовні пояса А.), які рухаються по орбіті Юпітера (див. *Троянців та Греків група*). В ній уже налічують близько тисячі об'єктів.

Рух більшості А. прямий, тобто спрямований проти годинникової стрілки щодо Північного полюса світу. Орбіти А. змінюються з часом, оскільки вони зазнають гравітаційних збурень з боку планет, особливо Юпітера (див. *Кірквуда люки*). Найбільше це стосується орбіт А. з великими ексцентриситетами і нахилами до площини екліптики. Безперервні зміни орбіт А. під впливом планетних збурень роблять досить вірогідними зіткнення їх поміж собою і подрібнення (див. *Сім'ї астероїдів*). Тому кількість А., що зберегли свої первісні форму та розміри, мабуть, дуже мала. Більшість їх має неправильну, осколкову форму (Церера, *Веста*, *Флора*

та ін.). Неправильна форма А. (у деяких плямистість поверхні) виявляється періодичними коливаннями блиску, що свідчить про обертання А. навколо осі. За кривими зміни блиску визначають періоди обертання А. Вони є в широкому діапазоні — від 2—3 год до кількох діб. Найшвидше обертається *Ікар* із групи Аполлона (період — 2.27 год).

Маси А. теж дуже різноманітні. У найбільшого (Церери) маса становить  $1.2 \cdot 10^{21}$  кг, а в більшості ін. — від  $10^{12}$  до  $10^{20}$  кг. Безпосередні вимірювання діаметрів А. (мікрометричні, інтерферометричні, під час покрить *зір*) можливі лише для найбільших. Розміри ін. оцінюють за блиском і альbedo, яке у вивчених А. коливається в межах 0.02—0.40. Залежно від значення геом. альbedo всі А. поділяють на дві великі групи: темні, або С-А., і порівняно світлі, або S-А. Крім того, розрізняють металічні (М-А.), які мають таке ж значення альbedo, що й S-А., однак виявляють поляризаційні властивості, типові для металів і, що вірогідно, мають великі домішки їх у поверхневому шарі. Серед А. з діаметрами понад 100 км С-, S- і М-А. становлять відповідно 15, 15 і 4%. Завдяки спектр. дослідженням виділено нові класи А. — О, Е, R, D, P, F і А. О-А. мають велике значення альbedo (до 0.26) і спектри, подібні до спектрів хондритів звичайних, що бідні на метали. Е-А. мають найбільше значення альbedo (> 0.23) і плоский спектр. Такі спектри є типовими для енстатитових ахондритів, які не містять металів. R-А. мають високе альbedo (>0.23); вони «найчервоніші». А-А. також мають високе альbedo (0.17—0.25). Їхні спектри подібні до спектрів R-А., однак з різкішим підйомом у спектр. діапазоні 1.6—2.2 мкм. F-А. темні (альbedo 0.065), спектр пологий. Спектр P-А. подібний до спектра М-А., проте вони дуже темні. Також дуже темні D-А., однак їхнє альbedo різко збільшується в діапазоні 0.7 мкм. А., які не належать до жодного з названих класів, відносять до класу U (від англ. unknown).

Наразі немає прямих даних про хім. склад А. Деякі знання про нього отримують на підставі відповідності спектрів А. спектрам окремих різновидів метеоритів. (Вивчення відбивної здатності А. виявило залежність хім. складу А. від

геліоцентричної відстані, а також генетичну єдність речовини метеоритів і А.). Поверхня А. (за даними ІЧ спектроскопії) має дуже низьку теплопровідність. Поляризаційні дослідження підтверджують, що А. вкриті *реголітом*. Про вміст надр А. можна скласти уявлення лише за значеннями їхніх густин, обчисленими за оцінками мас і діаметрів, а також за складом уламків, що впали на Землю (як метеорити). Напр. для Церери, Паллади та Вести густини, відповідно, дорівнюють  $2.3 \pm 1.1$ ,  $2.6 \pm 0.9$  та  $3.3 \pm 1.5$  г·см<sup>-3</sup> і свідчать про переважно кам'янисту природу А. Про походження А. див. *Планетна космогонія*.

**АСТЕРОЇДИ, ЯКІ ПЕРЕТИНАЮТЬ ОРБИТУ ЗЕМЛІ** — астероїди, які завдяки віковим збуренням можуть перетнути земну орбіту. Вікові збурення спричиняють періодичні коливання ексцентриситету і нахилу орбіти астероїда, інколи великої півосі, а також ексцентриситету і нахилу орбіти планети. Зокрема, близько половини відомих А. п. о. З. перетинають орбіту Землі постійно, ін. тільки на деякий час. Відомо вже понад 100 астероїдів, які глибоко проникають всередину орбіти Марса, і більша частина з них підходить близько до Землі.

Ці астероїди поділяють на три умовні групи: Амура група, Аполлона група, Атона група. Під дією планетних збурень багато з них переходить з однієї групи до ін.

**АСТРАРІУМ** (грец. *ἄστρον* — зоря) — годинник, що відтворює видимий на небі рух Сонця, Місяця, планет. А. були поширені в середньовіччі. Один з перших А. побудував, мабуть, ще Архімед у III ст. до н. е., про що згадує Цицерон у «Діалогах» та «Тускуланських бесідах».

**АСТРАЦІЯ** — явище руйнування ізотопів хім. елементів у надрах *зір* у процесі їхньої еволюції (обернене до нуклеосинтезу).

**АСТРОБЛЕМИ** (грец. *ἄστρον* — зоря і *βλήμα* — рана) — давні структури на поверхні Землі, які утворилися внаслідок ударів метеоритів.

Сьогодні відомо близько 150 А. Вік А. — від 600 тис. до 700 млн. років. Вони виявлені на всіх континентах. Напр., до А. належать Арізонський кратер (США), Попігайська западина діамет-

ром 100 км (Північний Сибір) та 27-км кратер Рис Кассель (Центральна Європа). Величезна А. вгадується під кригами Антарктиди. Невелика А., що одержала назву Сьєрра де Калінга, лежить у безлюдній місцевості Східно-Центральної Бразилії.

Дослідження А. дало змогу оцінити частоту зіткнень Землі з *астероїдами*. Підраховано, що на Землі за кожні 100 млн. років унаслідок падіння астероїдів утворюється в середньому  $900 \pm 400$  А. діаметром понад 10 км.

**АСТРОГРАФ** (грец. *ἄστρον* — зоря і *γράφω* — пишу) — аст. інструмент для фотографування небесних об'єктів.

За схемою будови А. можуть бути *рефракторами*, *рефлекторами* або *дзеркально-лінзовими телескопами*. Замість окуляра в А. прикріплена касета з фотопластинкою. Поворот А. услід за добовим обертанням *небесної сфери* відбувається за допомогою точного годинникового механізму, контроль за переміщенням труби — за допомогою гйда (другої оптичної труби, яку встановлено паралельно до першої). В сучасних А. застосовують фотоелектричний гід, який автоматично утримує обрану зорю в полі зору.

А. бувають короткофокусні, нормальні, довгофокусні та ін. Короткофокусні А. (з фокусною відстанню до 1 м), проте з великим вхідним отвором застосовують для фотографування зір на великих ділянках неба, *комет*, *астероїдів*, *штучних супутників Землі*, *метеорів*.

Для точніших вимірювань зоряних положень використовують А. з фокусною відстанню в кілька метрів, серед них — нормальні А. (з  $F=3.5$  м). Довгофокусні А. (з  $F \approx 10-15$  м) застосовують для визначення зоряних *паралаксів* і виявлення *подвійних систем* та ін.

Дзеркальні А. внаслідок їхньої великої світлосили використовують для фотографування слабких об'єктів.

**АСТРОДИНАМІКА** (грец. *ἄστρον* — зоря і *δυναμικός* — сильний) — розділ *небесної механіки*, який вивчає рух штучних небесних тіл. Ін. назви — *космодинаміка*, *небесна* або *косм. балістика*, *прикладна небесна механіка*. На відміну від класичної небесної механіки, А. вивчає не тільки пасивний, а й активний рух під дією тяги двигунів. Поділяють А. на теорію руху центра мас

*космічного апарата* і теорію руху відносно центра мас. Завдання А. — визначення найзручнішої орбіти з погляду витрат енергії, часу, доставки корисного вантажу, зручності керування тощо. Важливе значення для організації раціонального польоту апарата має використання гравітаційного поля *планет*, *Сонця*, *супутників планет* (пертурбаційний маневр). Такий маневр дав змогу, зокрема, апарату «Луна-3» облетіти Місяць і повернутися в район Землі, косм. апаратам «Вега» пройти біля *Венери* і ядра *Галлея комети*. Методи А. використовують для стабілізування супутника в просторі. Для гравітаційного стабілізування корисне гравітаційне поле Землі чи ін. тіла, аеродинамічного — опір атмосфери, активного — спеціальний двигун орієнтування.

**АСТРОКЛІМАТ** (грец. *ἄστρον* — зоря та *κλίμα* (*κλίματος*) — нахил) — багаторічний середньостатистичний режим атмосферних оптичних умов, що визначений місцем розташування приладу спостережень. Під оптичними умовами розуміють чинники, які можна описати такими характеристиками А.: *якість зоряного зображення*, *середній бал хмарності*, *імовірність ясного або похмурого стану неба*, *прозорість атмосфери* (загальна та в окремих спектр. ділянках), *ступінь сталості або змінності прозорості з часом*, *яскравість фону нічного неба*; *яскравість денного неба* та *яскравість атмосферного ореолу*, який видно вночі навколо диска яскравого світила та деякі ін. Усі ці характеристики залежать від атмосферних умов по всій довжині оптичної траси від того місця, де світловий фронт хвилі входить в атмосферу, до фотоприймача. Умовно цю трасу можна розділити на шість зон:

- 1) вільна атмосфера (у середньому висота  $h > 500$  м над рівнем Землі);
- 2) проміжний шар (орієнтовно — 50—500 м; до 1000—2000 м);
- 3) приземний шар ( $h \leq 50$  м, в окремих випадках до 200 м);
- 4) навколишній простір поряд з баштою ( $r \leq 2-5$  м);
- 5) підкупольний простір;
- 6) простір труби телескопа.

Кожна з цих зон робить свій внесок у погіршення якості зображення, однак лише стан перших трьох характеризує А. місця, а ін. А. (астропогоду) башти.

А. місця є визначальним у виборі місця розташування обсерваторій, бо разом з А. башти він може суттєво вплинути на проникну та роздільну здатність телескопа. Сучасні дослідження А. ведуть багатьма фотографічними та фотоелектричними методами. Поряд з ними важливу роль відіграє вивчення розподілу *температури* у середовищі навколо телескопа та на оптичній трасі за допомогою мікропульсаційних датчиків т-ри, які розміщують на вежах, аеростатах, літаках (що дає змогу визначити структурні функції т-ри  $C_t^2$  та показника заломлення  $C_n^2$ ), а також методами акустичного зондування атмосфери ультразвуковими та радіоакустичними локаторами. Малі флюктуації т-ри повітря (0.1—1.0 К) спричиняють флюктуації його показника заломлення в просторі та часі до  $10^{-6}$  (для висот до 2000 м над рівнем моря), що суттєво змінює фазу світлових хвиль у шарі повітря до 0.5 м, а наявна *турбулентність* атмосфери завдяки цьому ефекту призводить до великих коливань зображення у фокусі телескопа.

Однією з найважливіших характеристик А. є повна ширина центр. дифракційного диска зорі на половині максимуму (див. ст. *FWHM*).

Вивчення чинників А. дало змогу астрономам створити кілька напрямів з поліпшення зображень телескопів. По-перше, це пошук найкращих місць для розташування обсерваторій. По-друге, підготовка самої башти і телескопа до спостережень, метою якої є вирівнювання різниці температур усередині та поза павільйоном. По-третє, розробка і застосування *приймачів випромінювання* з високою чутливістю, що може зменшити тривалість спостережень і, відповідно, вплив атмосфери. І, нарешті, по-четверте, — запровадження нових методів опрацювання та одержання зображень, до яких належать: *інтерферометрія*, *спектр-інтерферометрія*, *адаптивна* та *активна оптика*.

Як виявилось, найліпші умови для наземних спостережень є на окремо розташованих вершинах гір. Для порівняння наведемо дані за кількістю фотометр. ночей у рік та якістю зображення відомих обсерваторій світу: Ла-Сілья (Чилі) — 226 (62%)

( $FWHM=1.1''$ ); Мауна Кеа (Гавайські острови) — 212 (58%) ( $FWHM=0.5''$ ); Майданак та Санглок (Узбекистан) — 212 (58%) ( $FWHM=1.07''$  та  $0.67''$  відповідно); Кримська астрофізична обсерваторія (Україна) — 93 (25%) ( $FWHM=1.3''$ ).

Останніми роками багато дослідників А. вважають за потрібне розрізнити поняття А. та астропогоди як оптичного клімату й оптичної погоди. Останнє, аналогічно до метеорологічного поняття погоди, відображає стан атмосфери та й усього оптичного тракту в деякий невеликий проміжок часу. Див. також *Дрижання зоряного зображення*, *Мерехтіння зоряного зображення*, *Якість дифракційної картини*, *Диск Ері*, *Фріда радіус*, *Повторюваність ясного неба*.

**АСТРОКОЛОРИМЕТРІЯ** (грец. *ἄστρον* — зоря, лат. *color* — колір, грец. *μέτρον* — вимірюю) — розділ практичної *астрофізики*, пов'язаний з визначенням *кольору* небесних об'єктів, головно зір.

Для вимірювання *показника кольору*, яким описують розподіл енергії в *спектрі зорі*, необхідно визначити її *зоряні величини* у двох ділянках спектра. Це і є гол. завдання А. Звичайно візуальні оцінки і вимірювання в А. проводять у широких спектр. діапазонах. Вони передують спектрофотометр. дослідженням або ж їх використовують для вивчення дуже слабких об'єктів. Тісно пов'язана з *астрофотометрією*, використовує її методи і технічні засоби.

**АСТРОЛОГІЯ** (грец. *ἄστρον* — зоря і *λόγος* — слово, вчення) — система вчень, спираючись на яку, нібито можна за розташуванням небесних світил, головно *планет*, передбачувати майбутнє як окремої людини, так і цілих народів.

Уявлення про вплив навколишнього зоряного світу на життя людей сформувалося в доісторичні часи (принаймні за 2000 років до н.е.) і в різних регіонах Землі. Певну роль тут відіграло, очевидно, усвідомлення циклічності. Астрологи вважали, що найбільший вплив на долі людей виявляють сім відомих на той час світил (*Сонце*, *Місяць*, *Меркурій*, *Венера*, *Марс*, *Юпітер*, *Сатурн*), а також значення, в якому *зодіакальному сузір'ю* («знакові Зодіаку») перебуває та чи ін.



планета. На підставі взаємного розташування світил, їхнього положення у 12 «знаках Зодіаку» та орієнтації *небесної сфери* в цілому на момент народження людини укладали *гороскоп*, який нібито і визначав її долю. У цьому суть гороскопної А., розвиток якої почався принаймні з середини I тисячоліття до н.е., найімовірніше, у Вавилоні. До наших днів збереглася і примітивніша зодіакальна А. — ворожіння за положенням Сонця у тому чи ін. «знакові Зодіаку».

А. стимулювала розвиток спостережної *астрономії*: астрологи розраховували положення планет на небі на багато років наперед, складали таблиці цих положень та ін. В середні віки у Західній Європі поширилась астрологічна метеорологія — завбачення погоди за допомогою астрологічних методів.

Своєрідному «виживанню» А. сприяло, очевидно, те, що проміжок часу — 11,86 року, за який планета Юпітер, рухаючись «колом Зодіаку», повертається в те ж сузір'я, — дуже близький до періоду, з яким змінюється кількість плям на поверхні Сонця. Про існування *сонячної активності* та вплив її проявів на біосферу Землі люди упродовж тисячоліть не знали, звичайно, нічого. Однак вони виявили повторення з інтервалом близько 11 років, засушливих періодів (а отже, — неврожаїв, го-

луду, пошестей тощо) і пов'язали це з поверненням Юпітера у те ж сузір'я. **АСТРОЛЯБІЯ** (грец. *ἄστρον* — зоря і *λαβή* — хапання) — давній кутомірний інструмент для визначення положень світил на *небесній сфері*.

Араб. варіант А. використовували для визначення місцезнаходження в морі (рис.).

Сучасні *призмові астролябії* є найточнішими інструментами для визначення *широти* і *довготи* земного пункту, їх застосовують також для позиційних спостережень за *планетами*.

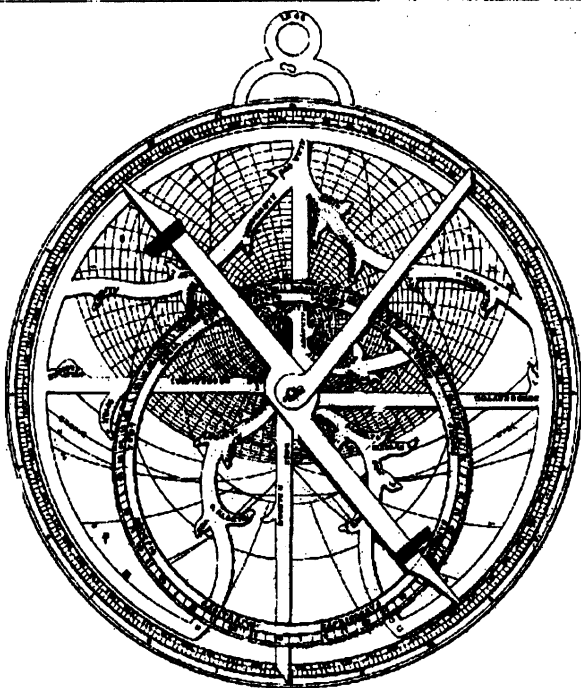
**АСТРОМЕТРИЧНІ ПОДВІЙНІ** — *подвійні системи*, у яких спостерігають тільки одну зорю, другої не видно унаслідок недостатньої *яскравості*, її виявляють лише внаслідок періодичних зміщень положення видимої зорі відносно зір фону.

Це зміщення положення зорі визначають за допомогою точних астрометр. вимірювань. Класичним прикладом відкриття невидимого об'єкта за допомогою точних астрометр. вимірювань є передбачення *Ф. Бесселем* у 1844 супутника *Сіріуса*, який було виявлено візуально через два десятиріччя. А. п. звичайно належать до підкласу *візуально-подвійних зір*.

**АСТРОМЕТРІЯ** (грец. *ἄστρον* — зоря, *μετρέω* — вимірюю) — розділ *астрономії*, в якому вивчають геом. та кінематичні характеристики як окремих небесних тіл, так і їхніх комплексів, а також *Всесвіту* в цілому.

А. створює підвалини астрономії — високоточну *систему координат*, шкалу відстаней у Всесвіті й узгоджену систему *астрономічних сталих*. Поділ А. на розділи (фундаментальна, фотографічна, позиційна, релятивістська, рентген., косм., місячна та ін.) пов'язаний із завданнями, методами, об'єктами, а також діапазонами *електромагнітного випромінювання* та його приймачами. Окремим розділом А. є проблема вивчення особливостей обертання *Землі*.

А. — найдавніший розділ астрономії. Перші *каталоги зір* було складено у Вавилоні принаймні у VIII ст. до н.е., визначення розмірів Землі *Ератосфеном* належить до 240 до н.е., з'ясування елементів координатних систем на *небесній сфері* та відкриття *прецесії Гиппархом* — до 150—123 до н.е. В се-



Астролябія XVII ст.

редині II ст. н.е. створена *геоцентрична система світу Птолемея* — перша кінематико-геом. модель для пояснення руху небесних тіл. У 1543 її змінила *геліоцентрична система світу*, істинність якої підтверджена *Кеплера законами*. Згодом виявлено рухи зір у просторі та визначено їхні відстані від Сонця, досліджено рух Сонця відносно зір, будову *Галактики* та положення Сонця в ній тощо.

Від 70-х рр. ХХ ст. суттєво зросла прикладна роль А. завдяки:

- 1) появі нових ідей в А., пов'язаних з використанням радіоінтерферометричних спостережень віддалених об'єктів у Всесвіті, спостережень зі штучних супутників Землі тощо;
- 2) створенню нової високоточної техніки;
- 3) застосуванню ЕОМ та автоматизованих комплексів для опрацювання вимірювань;
- 4) широкій міжнародній кооперації під час виконання окремих астрометр. проєктів та ін. (див. «ГІППАРКОС»).

«АСТРОН» — автоматичний *космічний апарат* (СРСР) для ведення астрофіз. досліджень галактичних і позагалактичних джерел косм. випромінювання.

«А.» 23 березня 1983 року виведений на високоеліптичну орбіту з *перигеєм* 2000 км і *апогеєм* 200 000 км, *нахилом орбіти* 51.5°, *період обертання* 5880 хв. Працював на орбіті понад п'ять років.

«А.» створений на базі міжпланетного косм. апарата (КА) «Венера». Маса близько 3500 кг. На борту було встановлено дводзеркальний УФ телескоп і комплекс рентген. *спектрометрів*. Маса наук. обладнання близько 700 кг.

УФ спектрометр у фокальній площині УФ телескопа і менісковий телескоп, який використовували для ототожнення зоряних полів, створені спільно СРСР і Францією. Крім наук. апаратури, на борту «А.» були системи автоматичного керування, радіосистема для точного вимірювання *елементів орбіти*, радіотелеметрична система для передавання наук. інформації на Землю. Орбіта «А.» давала змогу понад 90% часу провадити вимірювання за межами тіні Землі та її *радіаційного поясу*. Отримано важливі наук. результати під час дослідження нестационарних явищ у *зорях* (спалах *наднової* 1987А у Великій *Магеллановій Хмарі*, спалахи червоної карликової зорі

тощо) і в *галактиках*, вивчено розподіл енергії в УФ діапазоні *спектра* для багатьох зір, галактик, *кулястих скупчень*, *газових туманностей*, *комет*, фонового випромінювання.

**АСТРОНАВТ** (грец. *ἄστρον* — зоря і *ναυτης* — мореплавець) — термін, який використовують у США та деяких ін. країнах замість терміна *космонавт*.

**АСТРОНАВТИКА** (грец. *ἄστρον* — зоря і *ναυτικα* — мистецтво мореплавання) — див. *Космонавтика*.

**АСТРОНЕГАТИВ** (грец. *ἄστρον* — зоря, лат. *negativus* — заперечний) — фотографія зоряного неба (негатив), одержана за допомогою фотографічного пристрою і *телескопа* для визначення координат небесних тіл, їхніх *власних рухів*, *паралаксів*, *блиску*, *показників кольору* тощо. Для А. використовують спеціальні сорти високочутливих фотопластинок та фотоплівок (див. *Приймачі випромінювання* та *Астрофотографія*).

**АСТРОНОМІЧНА ГЕОДЕЗІЯ** — розділ геодезії, у якому розробляють, спираючись на астр. спостереження, теорію та методи побудови астрономо-геод. мереж, провадять визначення фігури, розмірів і гравітаційного поля *Землі*.

**АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ** (грец. *ἄστρον* — зоря, лат. *observo* — спостерігаю) — наук.-досл. установа, в якій провадять спостереження за небесними світилами, вивчають їх.

Будівництво А. о. почалось із зародженням *астрономії*. Залишки А. о. знайдено в Європі та на Близькому Сході, в Індії, Китаї, Америці: зокрема, *Стоунхендж* в Англії; з середніх віків широко відомою є обсерваторія *Улугбека* під Самаркандом (XV ст.). Створені з розвитком астрономії в нові часи А. о. відіграли значну роль в історії науки. Це *Ураніборг* (обсерваторія Тіхо Браге в Данії, XVI ст.), *Паризька А.о.* (XVII ст.), *Гринвіцька* (XVII ст.) та ін.

Гол. прилади А. о. — *телескопи*, призначені для визначення положень і рухів небесних тіл (див. *Астрометрія*) та для вивчення їхніх фіз. властивостей (див. *Астрофізика*). Сучасні А. о. мають допоміжні (фотографічні, електронні та ін.), що забезпечують виконання та опрацювання спостережень, а також обчислювально-вимірювальні та фіз. лабораторії. Деякі А. о. є спеціалізованими, що залежить від виду

телескопа, за допомогою якого прова-  
дять спостереження (напр., *сонячні те-  
лескопи, коронографи позаземню-  
вані, спектрогеліографи* та ін.).

Відомості про гол. А. о. наведено в  
окремих статтях.

В Україні є чотири університетські  
А. о. (Київ, Харків, Львів, Одеса), *Го-  
ловна астрономічна обсерваторія  
Національної академії наук* (Київ),  
*Полтавська гравіметрична обсерва-  
торія, Миколаївська А. о., Кримська  
астрофізична обсерваторія*. Є низка  
заміських спостережних станцій, зокре-  
ма високогірна база укр. астрономів на  
піку Терскол (Приельбрусся, висота  
3100 м). Під Ужгородом працює Лабо-  
раторія косм. досліджень Ужгородського  
ун-ту, де ведуть спостереження ШСЗ.  
Серед А. о. є астрометр., астрофіз. і  
радіоастр. обсерваторії. В *космічному  
просторі* на орбіті працюють астрометр.  
обсерваторія за програмою «ГІП-  
ПАРКОС» (для визначення високоточ-  
них координат і паралаксів 300 тис. зір)  
та астрофіз., обладнана *Хаббла  
космічним телескопом* (діаметр зер-  
кала 2.4 м). Розглядають проекти ство-  
рення позаземних А. о. на ін. тілах *Со-  
нячної системи*. З урахуванням особли-  
востей *астроклімату* останніми деся-  
тиріччями великі інструменти встанов-  
люють на значних висотах (до 4200 м).  
Це — високогірні А. о.

#### **АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ ВАРШАВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ.**

Заснована 1825. Є спостережна станція  
в Островіках поблизу Варшави (Поль-  
ща) ( $\lambda=+21^{\circ}01.8'$ ,  $\varphi=+52^{\circ}12.1'$ ,  $h=121$  м).

Гол. дослідження: фізика зір та  
*міжзоряного середовища*.

Гол. інструменти: 60-см *рефлектор*,  
14-см *астрограф*.

#### **АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ ВІЛЬНЮСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ.**

Заснована 1753. Розташована в м.  
Вільнюсі (Литва) ( $\lambda=+25^{\circ}17.2'$ ,  
 $\varphi=+54^{\circ}41.0'$ ,  $h=122$  м). Одна з найста-  
рших європейських *обсерваторій*. У  
1981 збудована Молетська обсерваторія  
в Литві, яка разом з А. о. В. у. ввійшла  
до складу ін-ту фізики АН Литви.

Гол. дослідження: в галузі фотометр.  
класифікації зір із застосуванням  
Вільнюської багатоколірної *фотомет-  
ричної системи*; вивчення структури  
*Галактики, змінних зір*.

Гол. інструменти: 165-, 35/51-см  
*рефлектори* та ін. *телескопи*. Спосте-  
режна база на г.Майданак (Узбекистан),  
де встановлено 1-м рефлектор.

**АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ  
ІМ. В. П. ЕНГЕЛЬГАРДТА.** Створена  
1901 (значну частину астр. обладнання  
обсерваторії пожертвував В. П. Енгель-  
гардт). Розташована поблизу Казані  
(Росія) ( $\lambda=+48^{\circ}48.9'$ ,  $\varphi=+55^{\circ}50.3'$ ,  
 $h=98$  м).

Гол. дослідження: у галузі ме-  
ридіанної *астрометрії*; вивчення фігури  
та обертання *Місяця, змінних зір, будо-  
ви Галактики, змінності широти,*  
*радіолокація метеорів*.

Гол. інструменти: *меридіанне коло,*  
*зеніт-телескоп, геліометр, 38-см  
Шмідта телескоп, 40-см астрограф,*  
*горизонт. телескоп з целостатом,*  
*48-см рефлектор*.

**АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ  
КИЇВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ.** За-  
снована 1845. Розташована в Києві  
( $\lambda=+30^{\circ}29.9'$ ,  $\varphi=+50^{\circ}27.2'$ ,  $h=184$  м).

Гол. дослідження: меридіанні спосте-  
реження та складання зоряних *ката-  
логів, служба Сонця, оптичні та  
радіолокаційні спостереження метеорних  
явищ, кометні дослідження*.

Гол. інструменти: *меридіанне коло,*  
*астрографи, фотосферно-хромосферний  
телескоп, горизонт. сонячний телескоп,*  
*оптичні метеорні патрулі, апаратура  
для радіолокації метеорів*.

Обсерваторія має спостережні бази в  
селах Лісники та Пилиповичі Київської  
обл.

#### **АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ ЛЬВІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ.**

Заснована 1769. Розташована у Львові  
( $\lambda=+24^{\circ}01.8'$ ,  $\varphi=+49^{\circ}50.0'$ ,  $h=330$  м), з  
1957 має у с. Брюховичі (16 км від  
Львова) астр. станцію.

Гол. дослідження: вивчення *Сонця,*  
*змінних зір, теор. астрофізика* та ін.

Гол. інструменти: 80- і 50-см *рефлек-  
тори, вертикальний сонячний теле-  
скоп, менісковий фотогеліограф* та ін.

**АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ  
ОДЕСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ.** Зас-  
нована 1871. Розташована в Одесі ( $\lambda=$   
 $+30^{\circ}45.5'$ ,  $\varphi=+46^{\circ}28.6'$ ,  $h=60$  м). Є дві  
спостережні станції у селах Маяки та  
Крижанівка (Одеська обл.).

Гол. дослідження: визначення точних  
положень зір, вивчення *змінних зір, ме-*

теорних явищ, спектрофотометр. спостереження зір.

Гол. інструменти: п'ять невеликих *рефлекторів*, катадіоптричний *телескоп* системи Аргунова, п'ять *рефракторів* (діаметри *об'єктивів* 20, 17 та 13 см), *Шмідта телескоп*, два *метеорні патрулі*, *меридіанне коло*.

#### АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Заснована 1888 на базі астр. кабінету, який діяв з 1808. Розташована в м. Харкові ( $\lambda = +36^{\circ}13.9'$ ;  $\varphi = +50^{\circ}00.2'$ ;  $h = 138$  м).

Гол. дослідження: вивчення *сонячної хромосфери* та *сонячної фотосфери*, фіз. умов на *планетах*, *служба часу* та ін.

Гол. інструменти: перший спектрогеліоскоп вітчизняного виробництва, *меридіанне коло*, фотоелектричний *пасажний інструмент*.

#### АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ ЯГЕЛЛОНСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

— те ж саме, що й *Краківська астрономічна обсерваторія*.

#### АСТРОНОМІЧНА ОДИНИЦЯ

— одиниця відстані в *астрономії*, дорівнює середній відстані *Землі* від *Сонця*. Позначають а.о.

Відповідно до Системи *астрономічних сталих* (1976, 1979) 1 а.о. =  $c \tau_A = A = 1.49597870 \cdot 10^{11}$  м, де  $c$  — *швидкість світла* у вакуумі ( $299792458$  м·с<sup>-1</sup>);  $\tau_A$  — *світловий проміжок* для одиничної відстані (світлове рівняння), який дорівнює 499.044782 с.

А. о. застосовують переважно для вимірювання відстаней у *Сонячній системі*, а також відстаней між компонентами *подвійних систем*.

АСТРОНОМІЧНА РАДА АН СРСР, після 1991 Ін-т астрономії РАН — установа, яка з 1936 планувала та координувала наземні астр. дослідження, була нац. комітетом, який репрезентував СРСР у *Міжнародному астрономічному союзі* та ін. міжнародних організаціях.

Вела (і веде) також наук. дослідження в галузі *астрофізики* та з проблем, пов'язаних зі спостереженнями *штучних супутників Землі*.

Мала наук. бази в м. Звенігород (поблизу Москви) та поблизу с. Сімеїз (Крим, Україна).

АСТРОНОМІЧНИЙ ГОДИННИК — прилад, який відтворює відлік шкали часу в будь-який заданий момент.

У конструкції А. г. використовують певний періодичний процес, якомога стабільніший. Як такий беруть один з процесів:

- 1) механічні коливання фіз. маятника — так конструюють маятниковий А. г.;
- 2) електромагнітні коливання в певному генераторі, який стабілізують п'єзоелектричні коливання кристала кварцу — кварцовий А. г.;
- 3) *випромінювання* чи поглинання електромагнітних хвиль атомами або молекулами — атомні та молекулярні стандарти.

**Маятниковий годинник.** Одним з перших був годинник, створений 1657 *Х. Гюйгенсом*. Основою конструкції слугував фіз. маятник. У 20—50-ті рр. ХХ ст. широкого застосування набули маятникові годинники *Шорта*, варіація їхнього добового ходу була в межах від 0.002 до 0.003 с. У 1945 інженер *Ф. М. Федченко* сконструював маятниковий А. г., точність якого була на порядок вищою, ніж точність годинника *Шорта*. Для сучасних астрометр. спостережень точність маятникового А. г. недостатня.

**Кварцовий годинник.** Стабільний періодичний процес, який використовують у ньому, ґрунтується на п'єзоелектричному ефекті в кристалах кварцу. Ефект полягає в електричній поляризації кристалічних діелектриків, яку спричиняють механічні дії — стиснення чи розтягання. Одна з гол. деталей кварцового А. г. — кварцовий резонатор, тобто кварцова пластина між електродами в спец. тримачі. Добова варіація ходу кварцових А. г. у межах від  $\pm 1 \cdot 10^{-7}$  до  $\pm 1 \cdot 10^{-5}$  с. Недолік кварцових А. г. полягає в тому, що їхній хід протягом тривалих проміжків часу поступово змінюється. Цей процес називають старінням кварцу. Кварцовий А. г. винайдений 1927.

**Атомні та молекулярні еталони** (атомні годинники). Атомні та молекулярні стандарти частоти можна розділити на дві категорії: прилади з активним режимом роботи та з пасивним.

У випадку активного режиму використовують лазерне (світловий діапазон) або мазерне (мікрохвильовий діапазон) когерентне вимушене *випромінювання* всередині об'ємного резонатора. У випадку пасивного режиму сукупність атомів або молекул робить необхідний

квантовий перехід за допомогою додаткового джерела випромінювання або вторинного генератора.

Перші молекулярні еталони з'явилися на початку 50-х рр. ХХ ст. Перший генератор на атомарному водні виготовлений 1960. Атомні та молекулярні еталони мають високостабільні частоти, які визначають з відносною точністю  $10^{-11}$ — $10^{-14}$ .

**АСТРОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ АН УЗБЕКИСТАНУ** — наук.-досл. установа, заснована 1966 на базі Ташкентської астр. обсерваторії, яка працювала з 1873. До складу ін-ту належать Китабська широтна станція та високогірна спостережна база на г. Майданак (Узбекистан). Розташований у м. Ташкенті ( $\lambda=+69^{\circ}17.6'$ ,  $\varphi=+41^{\circ}19.5'$ ,  $h=477$  м).

Гол. дослідження: меридіанна астрометрія, Служба часу, фотографічна астрометрія, фізика Сонця, змінні зорі.

Гол. інструменти: меридіанне коло, два пасажні інструменти, нормальний астрограф, спектрогеліоскоп, горизонт. сонячний телескоп, менісковий геліограф, короткофокусний астрограф.

**АСТРОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ ЧЕХОСЛОВАЦЬКОЇ АН** (після 1993 — АН Чехії) — наук.-досл. установа, заснована 1952. Розташований у м. Празі. До його складу входить Ондржейовська астрономічна обсерваторія.

Гол. дослідження: спектр. вивчення зір, динаміка Галактики, вивчення обертання Землі, а також фізика міжзоряного середовища та фізика Сонця.

**АСТРОНОМІЧНИЙ ПАВІЛЬЙОН** — спеціальна споруда з відкритим (звичайно обертовим) куполом, у якій встановлюють астр. інструмент.

**АСТРОНОМІЧНИЙ ПРОГІН** — те ж саме, що й прогін.

**АСТРОНОМІЧНИЙ ЧАС** — середній гринвіцький час GMT (GMAT), яким користувалися до 1 січня 1925, тобто до введення *всесвітнього часу*.

А. ч. збігався з гринвіцьким *громадянським часом* (GST). Отже, момент 1925, січень 1.0 за *всесвітнім часом* збігається з моментом 1924, грудень 31.5 за лічбою, коли *доба* починалася на 12 год пізніше (від гринвіцького півдня).

**АСТРОНОМІЧНІ ЖУРНАЛИ** — спеціалізовані видання, які присвячені різним проблемам *астрономії*.

Найвідоміші журнали: «Астрономический журнал» (Москва), «Кінематика та фізика небесних тіл» (Київ), «Astronomische Nachrichten» (Кіль), «Astrophysical Journal» (Чикаго), «Astronomical Journal» (Кембридж), «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society» (Лондон), «Astronomy and Astrophysics» (Берлін), «Celestial Mechanics» (Дордрехт), «Icarus» (Нью-Йорк), «Solar Physics» (Дордрехт), «Astrophysics and Space Science» (Дордрехт), «Planetary and Space Science» (Нью-Йорк).

Реферативні журнали: «Реферативный журнал. Астрономия» (Москва), «Реферативный журнал. Исследования космического пространства» (Москва), «Astronomy and Astrophysics Abstracts» (Гейдельберг). (Див. *Популярні астрономічні журнали*).

**АСТРОНОМІЧНІ КООРДИНАТИ**, географічні координати — координати пункту спостереження на Землі — широта  $\varphi$  й довгота  $\lambda$ , визначені з астр. спостережень у цьому пункті.

**АСТРОНОМІЧНІ СТАЛІ** — астр. параметри, до яких, крім деяких фіз. сталей, зачислено також *елементи орбіт небесних тіл*, їхні маси, типові розміри, форму, орієнтацію та обертання, а також внутр. будову.

До А. с. належить така фундаментальна стала, як *швидкість світла*, а також сталі, що пов'язані з параметрами Землі. Розрізняють абсолютні (або визначальні), фундаментальні (або головні) і похідні А. с. До визначальних звичайно належать такі А. с., значення яких обчислюють раз і назавжди (напр., *гравітаційна стала Гаусса*). Гол. А. с. — це сукупність взаємно незалежних величин, а похідні А. с. виводять з гол. на підставі відомих теор. співвідношень.

Першу систему А. с. було прийнято 1896 на Паризькій конференції, нею користувалися майже 70 років. У її основі були результати фундаментальних досліджень С. Ньюкома з *теорії руху небесних тіл* і визначення А. с. зі спостережень.

Унаслідок стрімкого прогресу наук про Землю, запровадження нових радіолокаційних методів спостережень і розвитку косм. досліджень з'явилися нові дані для перегляду числових значень А. с. У 1963 КОСПАР звернувся

до Міжнародного астрономічного союзу з пропозицією розробити поліпшену систему А. с. Таку систему затверджено на XII з'їзді МАС (1964) і рекомендовано для запровадження з 1968. Однак незабаром стала очевидною потреба створити нову систему А. с., яка б відображала успіхи в дослідженнях Місяця і планет за допомогою космічних апаратів.

У 1970 на Колоквіумі № 9 у Гейдельберзі створено три робочі групи для підготовки пропозицій про сталу прецесії, ефемериди планет, про одиниці часу і часові шкали.

На XIV (1976) і XVII (1979) з'їздах МАС було прийнято нову систему А. с., що рекомендована для практичного використання з 1984. Значення А. с. цієї системи виражено в одиницях Міжнародної системи одиниць СІ.

Одиниці вимірювання довжини (відстані), маси і часу в СІ — метр (м), кілограм (кг), секунда (с).

Астр. одиниця часу — це часовий інтервал в одну добу ( $D$ ), який містить 86400 с. Інтервал часу, що становить 36525 діб — одне юліанське сторіччя.

Астр. одиницею маси є маса Сонця ( $M_{\odot}$ ).

Астр. одиниця довжини (а.о.)  $A$  — це така довжина, для якої гравітаційна стала Гаусса  $k$  набуває значення 0.01720209895, якщо за одиниці вимірювання взяті астр. одиниці довжини (відстані), маси і часу. Розмірність величини  $k^2$  збігається з розмірністю Кавендиша гравітаційної сталої  $G$ , тобто дорівнює  $L^3 M^{-1} T^{-2}$ .

Визначальною в системі А. с. є гравітаційна стала Гаусса  $k=0.01720209895$ .

Гол. сталі в системі А. с.:

Швидкість світла у вакуумі  $c=299\,792\,458\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ .

Світловий проміжок для одиничної відстані (абераційний час)

$\tau_A=499.004782\text{ с}$ .

Екваторіальний радіус Землі  $a_e=6378140\text{ м}$ .

Геоцентрична гравітаційна стала  $GM_{\oplus}=3.986005\cdot 10^{14}\text{ м}^3\text{ с}^{-2}$ .

Кавендиша гравітаційна стала  $G=6.672\cdot 10^{-11}\text{ м}^3\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{с}^{-2}$ .

Відношення мас Місяця і Землі  $\mu=0.01230002$ .

Загальна прецесія за довготою за

юліанське сторіччя в стандартну епоху  $J2000.0p=5029.0966''$ .

Нахил екліптики до екватора в стандартну епоху  $J2000.0e=23^{\circ}26'21.448''$ .

Похідні сталі системи А. с.:

Стала нутації в стандартну епоху  $J2000.0N=9.2025''$ .

Астрономічна одиниця  $A=st_A=1.49597870\cdot 10^{11}\text{ м}$ .

Паралакс Сонця  $\arcsin(a_e/A)=\pi_{\odot}=8.794148''$ .

Стала аберації в стандартну епоху  $J2000.0\kappa=20.49552''$ .

Сплюснутість Землі  $f=0.00335281=1/298.257$ .

Геліоцентрична гравітаційна стала  $A^3k^2/D^2=GM_{\odot}=1.32712438\cdot 10^{20}\text{ м}^3\text{ с}^{-2}$ .

Відношення маси Сонця до маси Землі  $GM_{\odot}/GM_{\oplus}=M_{\odot}/M_{\oplus}=332\,946.0$ .

Маса Сонця  $M_{\odot}=1.9891\cdot 10^{30}\text{ кг}$ .

**АСТРОНОМІЧНІ ТОВАРИСТВА** — міжнародні та нац. організації, що об'єднують фахівців-астрономів і аматорів астрономії з метою координації наук. досліджень, обміну наук. інформацією, співробітництва та популяризації знань.

Найбільші з нац. А. т., що об'єднують тільки астрономів-фахівців: Німецьке (засноване 1863), Лондонське королівське (1820), Канадське (1890), Американське (1897), Польське (1923).

Найбільші з А. т., що об'єднують фахівців і аматорів: Французьке (засноване 1887), Тихоокеанське США (1889), Британська астр. асоціація (1890), Датське (1916), Чеське (1917), яке має мережу народних астр. обсерваторій, Всесоюзне астрономо-геодезичне (ВАГТ, 1932—1991) та ін. Більшість А. т. видає астрономічні журнали, календарі й ін. видання; деякі А. т. мають свої премії, які присуджують за найкращі наук. роботи.

Виникнення кожного з міжнародних А. т. було пов'язане з вирішенням окремих наук. проблем. Зокрема, 1887 створено Постійну комісію фотографічної «Карти Неба», 1904 — Міжнародний союз з дослідження Сонця. Свого часу роль міжнародних організацій відігравали певною мірою Лондонське королівське та Німецьке А. т., які мали серед своїх членів багато іноз. учених і деякі свої з'їзди проводили в ін. країнах. У 1919 створено Міжнародний астро-

номічний союз (МАС), 1990 — Європейське А. т., 1991 — Українську астр. асоціацію.

**АСТРОНОМІЧНІ ЩОРІЧНИКИ** — збірники *ефемерид Сонця, Місяця, планет і зір*, містять також дані про сонячні й місячні затемнення, покриття зір Місяцем, планетні *конфігурації*, моменти сходу і заходу Сонця й Місяця для різних широт, елементи земного сфероїда, низку ін. астр. відомостей.

Найвідоміші А. щ.:

«*Connaissance des temps ou des mouvements celestes*» — найстаріший, виходить з 1679 у Парижі.

«*The Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris*» — виходив з 1766 у Лондоні. В 1960—1980, після об'єднання цього А. щ. з американським «*The American Ephemeris and Nautical Almanac*», видання називалося «*The Astronomical Ephemeris*». З 1981 — «*The Astronomical Almanac*», його видає у Вашингтоні *Морська обсерваторія США*, готують до друку ця та Гринвіцька обсерваторії.

«*Berliner Astronomisches Jahrbuch*» — виходив у Берліні протягом 1776—1959.

«*Астрономический ежегодник СССР*» — виходив з 1922.

«*Эфемериды малых планет*» — міжнародний А. щ. *ефемерид астероїдів*, виходить з 1946. Два останні випуски видав *Інститут теоретичної астрономії РАН* у м. Санкт-Петербурзі.

А. щ., що містять найповніші та найточніші дані, придатні як для досліджень, які ведуть у наук. установах, так і для астр.-геод. робіт, належать до категорії головних. Є морські та авіаційні А. щ. В них дані наведено лише з тією точністю, яка потрібна для навігації.

Наук.-популярні А. щ., які звичайно називають астр. календарями, розраховані на аматорів астрономії. Прикладами таких А. щ. є «*Короткий астрономічний календар*» у 1948—1996, з 1997 — «*Астрономічний календар*» (Київ), «*Астрономический календарь*» (Москва) та ін.

**АСТРОНОМІЯ** (грец. *ἄστρον* — зоря, *νόμος* — звичай, закон) — наука про рухи, будову і розвиток небесних тіл, їхніх систем і Всесвіту в цілому. А. вивчає об'єкти *Сонячної системи*, *зорі*, *міжзоряне середовище*, нашу *Галактику*, *галактики*, їхній розподіл у просто-

рі, рух, фіз. природу, взаємодію, походження і розвиток. Методи астр. досліджень дуже різноманітні. Одні застосовують для визначення положення косм. тіл на *небесній сфері*, інші — для вивчення рухів, ще інші — для визначення їхньої будови, фіз. характеристик тощо.

Відповідно до предмета і методів досліджень А. поділяють на *астрометрію*, *небесну механіку*, *астрофізику*, *зоряну астрономію*, *радіоастрономію*, *позатмосферну астрономію*, *космогонію*, *космологію* та ін. В дослідженнях широко використовують методи фізики, хімії, математики, механіки та ін. суміжних наук.

**АСТРОНОМО-ГЕОДЕЗИЧНА МЕРЕЖА** — система поєднаних між собою астр.-геод. пунктів, які розташовані на відстані приблизно у 70—100 км один від одного.

А.-г. м. утворюється з рядів і мереж триангуляції та полігонометрії. Дані А.-г. м. використовують для визначення фігури та розмірів *Землі*.

**АСТРОПОЛЯРИМЕТРІЯ** (грец. *ἄστρον* — зоря, лат. *polaris* — полярний, *μετρεω* — вимірюю) — розділ практичної *астрофізики*, у якому застосовують методи *поляриметрії* до *випромінювання*, що надходить від небесних об'єктів. Гол. мета *поляризаційних спостережень* — визначення ступеня *поляризації* (в *астрономії* часто використовують термін «*величина поляризації*»; її вимірюють у *зоряних величинах*; пов'язана зі ступенем *поляризації р* співвідношенням  $V \approx 2.172p$ ), параметрів *Стокса* і *кута поляризації*. *Поляризаційні вимірювання* в А. виконують *візуальними*, *фотографічними* і *фотоелектричними засобами* після того, як досліджуване *випромінювання* проходить через *аналізатор* — *двозаломний кристал*, або *поляроїд*. Типові значення *поляризації* для астр. об'єктів: *корона Сонця* — до 45%, середнє значення для *зір* 1—2%, деякі типи *змінних зір* — до 15—20%, *фон нічного неба* — до 8.5%; *Венера* — до 6%; *Крабоподібна туманність* — до 50%, *пульсари* (радіовипромінювання) — до 100%.

**АСТРОРАДА** — те ж саме, що й *Астрономічна рада АН СРСР* (колишня).

**АСТРОСОЦІОЛОГІЧНИЙ ПАРАДОКС** — суперечність між припущенням множинності високорозвинених

цивілізацій і відсутністю явних проявів їхньої діяльності.

У вузькому значенні його пов'язують з негативними результатами SETI-експериментів (так звана слабка форма А. п.); у ширшому — з відсутністю будь-яких спостережуваних слідів діяльності високорозвинених цивілізацій (парадокс «мовчання» *Всесвіту*); у найсильнішій формі А. п. трактують як суперечність між очікуваною множинністю таких цивілізацій і відсутністю колонізації (або ж слідів діяльності) інопланетян на *Землі* (парадокс Фермі).

У разі аналізу слабкої форми А. п. треба зважати на той незаперечний факт, що в пошуках сигналів високорозвинених цивілізацій зроблено поки що перші кроки. Труднощі (невизначеності), пов'язані з критеріями штучності, проблемою взаєморозуміння і можливістю існування невідомих для нас каналів SETI, значно послаблюють гостроту слабкої форми А. п. Питання про масштаби технологічної діяльності таких цивілізацій тісно пов'язане з нашими уявленнями про їхній характер і рівень розвитку. Проблему критеріїв штучності ускладнює стихійно вживаний принцип «презумпції природності» (за цим принципом у разі інтерпретації будь-якого незвичайного явища пріоритет віддають припущенню про його природне походження). В основі сильної форми А. п. є припущення про нічим не обмежену просторову експансію цивілізацій, що дуже сумнівне з погляду потреби переходу від екстенсивного розвитку до інтенсивного.

Немає сумнівів, що життя і розум — важливі атрибути матерії і можуть бути суттєвим чинником еволюції *космосу*. Ми можемо не бачити їх тільки тому, що давно вже ввели їх у свою природничо-наук. картину світу.

**АСТРОСПЕКТРОСКОПІЯ** (грец. *ἄστρον* — зоря, лат. *spectrum* — уява, видіння, грец. *σκοπέω* — спостерігаю, розглядаю) — галузь *астрофізики*, що вивчає *спектри* небесних тіл з метою з'ясування їхніх фіз. характеристик.

У вузькому значенні А. — розділ практичної астрофізики, в якому вивчають рухи небесних тіл або окремих їхніх частин у напрямі променя зору на підставі вимірювання зміщень *спектральних ліній*, зумовлених *Доплера ефектом*.

Завданням А. є одержання спектрів за допомогою *астроспектрографів*, вимірювання точних значень довжин хвиль спектр. ліній, вимірювання й оцінка інтенсивності різних утворів у спектрі.

**АСТРОСПЕКТРОФОТОМЕТРІЯ** — (грец. *ἄστρον* — зоря, лат. *spectrum* — уява, грец. *φῶς* (*φωτός*) — світло, *μετρέω* — вимірюю) — розділ практичної *астрофізики*, в якому вивчають розподіл енергії в *спектрах* небесних тіл, тобто вимірюють *освітленість* від досліджуваного об'єкта на одиничному інтервалі спектра.

В А. використовують багато методів і технічних засобів *астрофотометрії* та *астроспектроскопії*. Астроспектрофотометричні визначення бувають відносними й абсолютними. У першому випадку вимірюють відношення потоків досліджуваного джерела і так званого спектра порівняння, спільного для багатьох джерел (знати абсолютну величину спектра порівняння необов'язково). Під час абсолютних визначень *приймачі випромінювання* (*болومتر*, *радіометр*, термоелемент тощо) повинні бути прокалібровані, тобто потрібно знати їхню реакцію (напр., у міліметрах шкали відліку) на потік певної потужності (в ерг/с або Вт). У цьому випадку завдання ускладнене потребою врахування всіх можливих втрат потоку на шляху від джерела до приймача в міжзоряному просторі, в земній *атмосфері*, в оптиці *телескопа*. Для спектрофотометр. вимірювань використовують фотовізуальні, фотографічні та фотоелектричні методи. Фотовізуальний метод, оскільки він має низьку точність, тепер майже не використовують. Фотоелектричний метод найточніший, однак сфера його застосування обмежена *Сонцем*, *планетами*, найяскравішими *зорями*. До завдань А. належить також фотометрія окремих спектр. ліній або смуг відносно сусідньої ділянки *неперервного спектра* з метою вивчення *профілю* спектр. лінії або її *еквівалентної ширини*.

**АСТРОФІЗИКА** (грец. *ἄστρον* — зоря, *φυσικα* — ество, природа) — розділ *астрономії*, який вивчає фіз. стан і хім. склад небесних тіл, *міжзоряного середовища* та міжгалактичного середовища.

А. має розділи: фізика *Сонця*; фізика *Місяця* та *планет*; фізика *комет* і *метеорів*; фізика *зір* і міжзоряного середо-



вища; фізика галактик; фізика газових туманностей; релятивістська А. та ін. А. поділяють на теор. і практичну. Теор. А. аналізує результати спостережень небесних тіл з метою з'ясування їхньої фіз. природи. Завдання практичної А. — розробка і впровадження нових напрямів і методів спостережень і ведення самих спостережень. Наприкінці 50-х рр. ХХ ст. практична А. розмежувалася на наземну та позаатмосферну. За діапазонами довжин хвиль, в яких проводять спостереження, А. поділяють на нейтринну А., гамма-астрофізику, рентген. А., УФ А., оптичну А., ІЧ А., радіоастрофізику. Традиційні для наземної практичної А. напрями досліджень ґрунтуються на всебічному й активному вивченні тієї променевої енергії, що надходить до нас від небесних тіл. Це, зокрема, астрофотометрія — дослідження світлових потоків від небесних тіл у цілому, та астроколориметрія — дослідження цих же потоків в окремих спектр. діапазонах (вивчення кольорів небесних тіл); астроспектроскопія — вивчення розподілу енергії в спектр. лініях і в неперервному спектрі; астрополяриметрія — дослідження поляризації випромінювання небесних тіл. Специфіка завдань і методів позаземної астрономії привела до виникнення нових і нетипових для наземної А. напрямів досліджень — зокрема, аналіз газових та аерозольних складових атмосфер планет, комет і астероїдів, конструювання та виготовлення телескопів і детекторів короткохвильового випромінювання для Хаббла космічного телескопа тощо.

Гол. прилади наземної А. — телескопи, обладнані спектрографами, поляриметрами, фотокамерами з використанням фотоелектричної техніки, електронної оптики та телевізійних установок. Запуски штучних супутників Землі значно розширили можливості А. (див. Позаатмосферна астрономія).

**АСТРОФІЗИЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ У ВІКТОРІЇ** (Dominion Astrophysical Observatory) — астр. установа, заснована 1910 для спектр. спостережень. Розташована біля м. Вікторія (Канада) ( $\lambda=123^{\circ}25.0'$ ,  $\varphi=+48^{\circ}31.2'$ ;  $h=238$  м). Має високогірну станцію на г. Маунт-Коба ( $\lambda=119^{\circ}30.0'$ ,  $\varphi=+49^{\circ}07.0'$ ;  $h=1868$  м), радіофіз. обсерваторію поблизу м. Пентіктон ( $\lambda=119^{\circ}37.2'$ ,  $\varphi=+49^{\circ}19.2'$ ;

$h=546$  м); 1975 ввійшла до складу Герцберга інституту астрофізики.

Гол. дослідження: вивчення спектрально-подвійних зір, молекулярних спектрів зоряних та планетних атмосфер, міжзоряного поглинання, багатосмугова фотометрія зір, вимірювання променевих швидкостей.

Гол. інструменти: 185-см рефлектор з низкою спектрографів, 122-см рефлектор з електрофотометром і спектрографом. На високогірній станції встановлено 40-см рефлектор, а в радіофіз. обсерваторії — 26-м радіотелескоп.

**АСТРОФІЗИЧНИЙ ІНСТИТУТ АН КАЗАХСТАНУ** — наук.-досл. установа, заснована 1942. Розташований у м. Алмати, має гірську базу ( $\lambda=+76^{\circ}57.4'$ ,  $\varphi=+43^{\circ}11.3'$ ,  $h=1450$  м).

Гол. дослідження: атмосферна оптика, фізика Сонця та тіл Сонячної системи, взаємозв'язок між зорями та міжзоряним середовищем, зоряна динаміка, космогонія і космологія.

Гол. інструменти (на гірській базі): 50-см Максупова телескоп, 70-см рефлектор та ін. Високогірна спостережна база (висота понад 3000 м) має в складі корональну станцію.

**АСТРОФОТОГРАФІЯ** (грец. *ἄστρον* — зоря, *φῶς* (φωτός) — світло, *γραφω* — пишу, креслю, малюю) — метод астр. спостережень, що ґрунтується на фотографуванні небесних тіл за допомогою астрографів. А. увійшла в астр. практику з середини ХІХ ст.

У вузькому розумінні А. називають фотографічну астрометрію, у якій фотографію застосовують для вирішення таких завдань, як визначення положення світил на небесній сфері, вимірювання їхнього руху, відстаней до них, відносних переміщень зір у подвійних системах та кратних зорях, руху супутників навколо планет тощо.

Фотографічні емульсії чутливі у широкому діапазоні довжин хвиль випромінювання — від 0.0001 до 1.2 мкм. Астрографи дають змогу фотографувати небесні об'єкти до  $25^m$ .

Астрономічні обсерваторії світу зберігають у своїх «скляних бібліотеках» понад мільйон астронегативів.

Незважаючи на впровадження нових методів спостережень (напр., радіоастрономія), застосування нових приймачів випромінювання (ФЕП,

ЕОП, ПЗЗ-матриць та ін.), А. не втратила значення та продовжує давати астрономії значну інформацію.

**АСТРОФОТОМЕТРІЯ** (грец. *ἄστρον* — зоря, *φῶς* (*phōs*) — світло, *μετρεω* — вимірюю) — розділ практичної астрофізики, у якому розробляють та вивчають методи вимірювання блиску зір, а також яскравості протяжних небесних об'єктів. А. виникла в II ст. до н. е., коли Гіппарх за окомірними оцінками розподілив зорі за блиском на шість класів зоряних величин. У середині XIX ст. сконструйовано візуальні астрофотометри, завдяки яким складено каталоги, що включали всі зорі, які видно неозброєним оком. З 30-х рр. XX ст. використовують електрофотометри, розроблено фотометр. стандарти для багатьох ділянок неба, де є зорі до  $21^m$ .

Гол. джерело похибок в А. є зміни прозорості і турбулентності атмосфери Землі.

Для дослідження розподілу енергії у спектрах зір та ін. астрофіз. об'єктів застосовують багатоколірну фотометрію, тобто вимірювання світлового потоку в декількох певних ділянках спектра. Результати вимірювань виражають у зоряних величинах. З удосконаленням приймачів випромінювання, телескопів та ін. приладів і розвитком косм. техніки сучасна А. у змозі наземними інструментами виконувати фотометрію об'єктів до  $25-26^m$ , а косм. — до  $28^m$ .

**«АТЛАНТИС»** (англ. «ATLANTIS») — назва космічного корабля багаторазового використання (США) (див. «Спейс Шатл»).

Перший політ на борту «А.» здійснили 3—8 жовтня 1985 астронавти К. Бобко, Р. Грейб, Д. Хілмерс, У. Пейлс, Р. Стюарт.

На початок 1997 проведено 16 запусків «А.».

**АТМОСФЕРА** (грец. *ἀτμός* — пара і *σφαῖρα* — м'яч, куля) — багатозначний термін. Див. *Атмосфера планети*, *Атмосфера зорі*.

**АТМОСФЕРА ЗОРІ** — зовн. шари зорі, безпосередньо доступні для спостережень у тому розумінні, що значна кількість випромінювання, типового для цих шарів, доходить до спостерігача. Зі спостережного погляду А. з. можна умовно розділити на *фотосферу*, *хромосферу* і *корону*. Межі між цими ділянками

досить умовні, однак досить чітко визначено, що це шари, у яких виникає *неперервний спектр*, *лінійчастий спектр поглинання* і *лінійчастий спектр випромінювання*.

Найдетальніше в А. з. вивчена фотосфера. Більш прозорі шари — хромосферу та корону, що розташовані вище від фотосфери, спостерігати важко, тому вони добре вивчені поки що тільки у Сонця. Проте в деяких зір, особливо у червоних холодних карликів, а інколи у гігантів, хромосфера настільки щільна і протяжна, що можна спостерігати лінії, які вона випромінює. Теорія А. з. з потужною хромосферою, що дає яскраві лінії, ще мало розроблена.

**АТМОСФЕРА ПЛАНЕТИ** — зовн. газова оболонка планети.

Хім. склад, структура та динаміка А. п. значно залежать від розміщення планети в Сонячній системі, а також від маси та параметрів руху планети, і тому властивості А. п. дуже відрізняються (див. *Земля*, *Венера*, *Марс*, *Юпітер*, *Сатурн*, *Уран*, *Плутон*). Наявність А. п. можлива за умови достатньої маси планети. А. п. піддається дії гравітаційного поля планети, електромагнітного та корпускулярного випромінювання Сонця, власного випромінювання. В А. п. відбувається обмін теплової та механічної енергії з поверхнею планети.

**АТМОСФЕРНА ДИСПЕРСІЯ** (лат. *dispersio* — розсіяння) — розтягування світла в спектр, спричинене залежністю коефіцієнта заломлення світла в атмосфері від довжини хвилі променя.

А. д. збільшується зі зростанням зенітної відстані світила і створює перешкоди у разі астрометр. фотографування неба. Під час візуальних спостережень А. д. спричиняє почервоніння верхнього і посиніння нижнього країв зображення світила.

**АТМОСФЕРНА ОПТИКА** — розділ фіз. науки, який об'єднує дослідження полів випромінювання в атмосферах планет та вивчення фіз. властивостей атмосфер і поверхонь планет оптичними методами.

**АТМОСФЕРО-САНТИМЕТРИ** (атм-см) — позасистемна одиниця вимірювання кількості газу у разі аналізу хім. складу атмосфер планет. А.-с. застосовують для вимірювання зведеної товщи-

ни, тобто товщини однорідного газового шару, в якому за нормальних умов (тиску 101.325 кПа і температури 293 К) міститься стільки ж молекул, скільки в досліджуваній планетній атмосфері.

Інколи в А.-с. подають не зведену товщину, а кількість газу, яка за нормальних умов спричиняє такий же ефект поглинання випромінювання, що й під час спостережень (див. *Амага*).

**АТОМНИЙ ЧАС**, шкала атомного часу — шкала часу, одиницю якої визначають за допомогою електромагнітних коливань, які випромінюють (або поглинають) атоми чи молекули деяких речовин. Шкалу А. ч. створено на основі атомних стандартів частоти, розроблених Л. Ессеном (Великобританія) 1955. Це фіз. шкала часу, яка не залежить від астр. спостережень і є загалом найрівномірнішою.

За одиницю А. ч. прийнято атомну секунду, визначену як тривалість 9 192 631 770 коливань випромінювання, що відповідає резонансній частоті переходу між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію-133 на рівні моря.

Хоча одиниця А. ч. визначена фіз. еталоном, її вибрано так, щоб макс. наблизити до ефемеридної (див. *Ефемеридний час*). Проте нуль-пункт А. ч. не збігається з нуль-пунктом ефемеридного часу. Його підбрано так, щоб числове значення А. ч. і *всесвітнього часу* збіглися на початку 1958.

Міжнародною угодою прийнято такі уніфіковані позначення різних форм А. ч.: ТАІ — міжнародний атомний час, АТ (*i*) — незалежний атомний час, який визначає *i*-на лабораторія на підставі власних атомних годинників, UTC — *всесвітній координований час*.

**АТОН** — астероїд №2062. Відкрив 1976 Е. Гелін (*Маунт-Паломар обсерваторія*) за допомогою 46-см Шмідта телескопа. Велика піввісь А. менша від 1 а.о.

Ім'ям А. названа група астероїдів з такою ж особливістю орбіти (див. *Атона група*).

*Елементи орбіти:*  $a=0.966$  а.о.;  $q=0.79$  а.о.,  $Q=1.14$  а.о.;  $e=0.182$ ;  $i=18.9^\circ$ . Період обертання А. навколо своєї осі близько 100 год. Зоряна величина стандартна  $V(1,0)=16.96^m$ ; показник кольору  $U-V=0.46^m$ ,  $B-V=0.93^m$ . Діаметр — 0.9 км, альbedo 0.2.

**АТОНА ГРУПА**, атонці — група астероїдів, у яких велика піввісь орбіти  $a < 1.0$  а.о.,  $Q > 0.938$  а.о.

Орбіти А. г. перетинають земну поблизу їхніх афеліїв. На 1996 відомо дев'ять астероїдів, що належать до А. г. Загальна кількість їх (яскравіше  $18^m$ ), можливо, близька до 100. Найбільшим серед А. г. є астероїд, позначений номером 2100 (називають Ра-Шолом), його діаметр 3.5 км.

**АТОНЦІ** — те ж саме, що й *Атона група*.

**АТ-ТУСІ** (1201—1274) — азерб. учений-енциклопедист.

Заснував у 1259 найбільшу на той час у світі обсерваторію в м. Марага поблизу Тебриза (суч. Іран). В обсерваторії, обладнаній багатьма інструментами нової конструкції, працювали астрономи з різних країн. На підставі їхніх 12-річних спостережень ат-Т. створив «Ільханські таблиці», що містили положення Сонця і планет, а також каталог зір.

**АУВЕРС** Артур Юліус Георг Фрідріх, Auwers A. J. G. F. (1838—1915) — нім. астроном. З 1866 — астроном (згодом — член) Берлінської АН.

Наук. праці стосуються позиційної астрономії. Склавав два перші фундаментальні каталоги FK (1879) і NFK (1907). Опрацював спостереження Дж. Брэдлея і видав каталог, що містив опис 3500 зір.

**АФЕЛІЙ** (грец. *ἀπό* — вдалині від, *ἥλιος* — Сонце) — найвіддаленіша від центра Сонця точка орбіти небесного тіла, яке рухається навколо Сонця (див. *Перигелій*).

**АФІННА СИСТЕМА КООРДИНАТ** — те ж саме, що й *Декартова система координат*.

**АХЕРНАР** — зоря  $\alpha$  Ерідана ( $0.47^m$ ), спектрально-подвійна зоря.

**АХОНДРИТИ** (від грец. *ἄ* — префікс, що означає заперечення, *χονδρος* — крупинка) — кам'яні метеорити, у яких немає хондр.

А. становлять близько 10% усіх кам'яних метеоритів. Для А. типовою є грубокристалічна структура, за хім. складом найрозповсюдженіша їхня частина близька до деяких земних вивержених гірських порід. Хім. склад А. неоднаковий. Гол. відмінності пов'язані з різним вмістом кальцію, заліза і ма-

гнію. Виділяють А. багаті (5—25% CaO) і бідні (0.1—3% CaO) на кальцій.

А. поділяють на групи за мінерал. складом (див. *Метеорити*). Багато А., як і хондрити, брекчовані (див. *Брекція*). Виявлено генетичний зв'язок між *енстатитовими хондритами* і А. **АХРОМАТ** (від грец. *αχρωματος* — безбарвний) — лінзова оптична система, об'єктив, хроматична *аберація* якої виправлена для двох довжин хвиль світлових променів. Ахроматизувати об'єктив можна для променів різної довжини, напр., для променів С ( $\lambda_1=0.6563$  мкм) та F ( $\lambda_2=0.4861$  мкм), які приблизно розташовані на межах чутливості оком спектр. інтервалу; для променів D та G ( $\lambda_3=0.5893$  мкм;  $\lambda_4=0.4341$  мкм); або для F та h ( $\lambda_5=0.4047$  мкм), які є на межах чутливості несенсибілізованої фотопластинки.

Перші А. називають візуальними, другі — фотовізуальними, треті — фотографічними.

Для одержання ахроматичного об'єктива потрібні мінімум дві лінзи різної дисперсії. В А. не усунуто астигматизм. Їх використовують як об'єктиви зорових труб, біноклів, прицілів, дешевих фотоапаратів, у яких А. часто називають ландшафтною лінзою, оскільки ними користуються для знімання пейзажів.

Дволінзовий А. дає змогу за однакових умов хроматичної аберації та фокусної відстані використовувати відносний отвір орієнтовно в 16 разів більший, ніж однолінзовий об'єктив. Ще більшу хроматичну корекцію мають апохромати та суперапохромати.

**АШГАБАДСЬКА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ АН Туркменісану.** Заснована 1945. Має спостережну базу поблизу м. Фірюза (г. Геабюльдаг:  $\lambda=+58^{\circ}21.2'$ ,  $\varphi=+37^{\circ}57.4'$ ,  $h=234$  м).

Гол. дослідження: вивчення *метеорів* і *зодіакального світла*.

Гол. інструменти: фотографічні та радіолокаційні інструменти для спостережень метеорів.

**А-ЗОРІ** — зорі спектрального класу А в *Гарвардській класифікації*.

А.-з. — білі, *температури* 8 200—12 000 К. Найсильніші лінії в *спектрах* А.-з. — бальмерівські лінії водню. *Маси* А.-з. *головної послідовності* 1.8—

3.0 $M_{\odot}$ , *тривалість перебування* на гол. послідовності — від  $2 \cdot 10^8$  (А0) до  $2 \cdot 10^9$  (А9) років. У частини А.-з. гол. послідовності виявлені аномалії хім. складу.

**Ае/Ве ЗОРІ ХЕРБІГА** — нестационарні зорі *спектральних класів* А і В (і ранніх підкласів класу F), які перебувають на еволюційній стадії (див. *Еволюція зір*) до *головної послідовності*.

Перший список Ае/Ве з. Х. (1960) містив 26 об'єктів, в останньому (1988) налічується 742 Ае/Ве з. Х. У *спектрах* цих зір є як лінії поглинання, так і емісійні лінії. За формою *профілю лінії*  $H_{\alpha}$  Ае/Ве з. Х. розділено на три підкласи: 1) з емісійним профілем і подвійним піком, 2) з емісійним профілем і одним піком, 3) з профілем типу РЛебедя (Р Cyg). Ае/Ве з. Х. розташовані в газопилових хмарах разом зі змінними зорями типу Т Тельця і Хербіга—Аро *об'єктами*. Деякі Ае/Ве з. Х. є, напевне, збуджувальними зорями об'єктів Хербіга-Аро.

Це свідчить про їхню молодість, тобто Ае/Ве з. Х. є масивними аналогами змінних зір типу Т Тельця.

Більшість Ае/Ве з. Х. — неправильні змінні. Зорі ранніх спектр. класів (раніші від В8—А0) мають малу амплітуду змінності *блиску* ( $\Delta m \leq 0.05^m$ ), амплітуда змінності блиску зір спектр. класів, пізніших від В8, досягає кількох *зоряних величин*.

У деяких Ае/Ве з. Х. з високою ймовірністю виявлено циклічність змінності блиску. Тривалість типових циклів змінності від кількох десятків годин до кількох десятків діб. У багатьох Ае/Ве з. Х. виявлено ознаки втрати *маси*. Модельні оцінки темпів втрати маси дають значення до  $10^{-8} M_{\odot}$  за рік зі швидкістю витікання речовини близько  $150 \text{ км} \cdot \text{с}^{-1}$ .

**Ап-ЗОРІ** — те ж саме, що й *металічні зорі*.

**Ар-ЗОРІ** — те ж саме, що й *магнітні зорі*.

**ACRS** (Astrographic Catalogue Reference Stars) — астрографічний *каталог* референсних зір, комп'ютерна версія каталогу, складеного 1991 Т. Корбіним і С.Урбаном у *Морській обсерваторії США*.

Каталог охоплює всю *небесну сферу*, описує положення і власні рухи зір. Побудований на каталогах AGK3 для північної півсфери і CPC2 (Second Cape

Photographic Catalogue, 1989) — для південної.

AGK (Astronomischer Gesellschaft Katalog) — зонні *каталоги зір*, складені за даними спостережень в 12 *астрономічних обсерваторіях* 6 країн на *меридіанних колах* (AGK1) та *астрографах* (AGK2, AGK3):

AGK1 — 15 каталогів було опубліковано у 1890—1910, вони налічують 144 128 зір до  $9^m$  від *Північного полюса світу* до *схилення*  $-2^\circ$  (епоха 1875.0). *Продовження* до *схилення*  $-23^\circ$  (п'ять каталогів) опубліковане у 1904—1924 (епоха 1900.0), *продовження* до  $-47^\circ$  — у 1913—1954 (чотири каталоги *Кордовської астрономічної обсерваторії*). *Продовження* від  $-47^\circ$  до  $-82^\circ$  (п'ять каталогів) опублікувала обсерваторія Ла-Плата у 1919—1947.

AGK2 — фотографічне повторення.

AGK1, виконане у 1926 *Пулковською*, *Боннською* та *Бергедорфською* обсерва-

торіями, а згодом *Йельською* та *Канською* (всього понад 220 000 зір).

AGK3 — результат повторного фотографування зір AGK2, яке виконали обсерваторії в Гамбург-Бергедорфі і Бонні у 1928—1932 та 1956—1963.

Точні положення 180 000 зір від *схилення*  $+90^\circ$  до  $-2.5^\circ$  опубліковано у 1975.

«ARIEL-5» — *штучний супутник Землі* для дослідження *рентген. випромінювання* небесних об'єктів (Великобританія). Запущено 15 жовтня 1974. *Маса* 135 кг, мав на борту 6 *рентген. телескопів*, один з них — для постійного огляду неба з метою виявлення *короткотривалих рентгенівських джерел*. За 2 роки функціонування на орбіті зафіксовано 10 таких джерел; крім того, виявлено явище *періодичного різкого збільшення інтенсивності рентген. випромінювання*, яке згодом назвали *спалахом рентген. випромінювання*.