

лений об элементарных физ. и хим. процессах в газах и частично ионизованной плазме. При описании неравновесных состояний А. опирается на ур-ния кинетики, отражающие баланс частиц, энергии и кол-ва движения; при описании движений и волн использует гидродинамику, динамику разреженных газов и магнитную гидродинамику.

Одна из нач. задач, к-рая стояла перед А., — определение основных элементарных процессов, протекающих на разл. высотах, и выяснение структуры верх. атмосферы, *ионосферы* и *магнитосферы*. Первым шагом А. стало объяснение природы озонового слоя и границы между гомосферой и гетеросферой. Объяснение поведения ионосферы основано на теории образования ионосферных слоёв, происхождение к-рых обусловлено ионизацией верх. атмосферы коротковолновым УФ-излучением Солнца. Для выяснения природы основной (верхней) части ионосферы наряду с процессами ионизации и рекомбинации использовались процессы *амбиполярной диффузии*, а для объяснения полученного в масс-спектрометрии, измерениях на ракетах иононого состава — ионно-молекулярные реакции взаимодействия заряженных и нейтральных частиц.

Установлено, что закономерности распределения с высотой и изменения во времени концентрации озона и атомного кислорода определяются как процессами диссоциации O_2 и O_3 солнечным излучением, так и обратными процессами — реакциями взаимодействия с основными и малыми составляющими атмосферы. Существ. роль играют также процессы переноса O_2 и O_3 под действием диффузии, ветров и др. Объяснение хода темп-ры и движений верх. атмосферы и ионосферы требует учёта её нагрева солнечным излучением и корпускулярными потоками, процессов теплопроводности и турбулентности. Механизм формирования в верх. атмосфере потоков сверхтепловых электронов, т. е. фотоэлектронов, возникающих под действием КВ-излучения Солнца, и их переноса между северным и южным полушариями вдоль магн. силовых линий описывается *кинетической теорией газов*. Она применяется также для объяснения распределения частиц в экзосфере и в протосфере, образования убегающих частиц и полярного ветра. Развита теория движения энергичных заряд. частиц внутри и вне дипольного геомагн. поля с учётом процессов их образования и уничтожения, объясняющая распределение в пространстве вблизи Земли космич. лучей и *радиационных поясов*. Большой раздел А. посвящён анализу механизмов свечения верх. атмосферы в дневное, сумеречное и ночное время, в период полярных сияний и т. п. На стыке с физикой магнитосферы в А. исследуются механизмы возникновения волн и низкочастотных излучений, распространения электр. полей из высоких широт в умеренные, образования дрейфов в ионосфере, токовых слоёв внутри и на границе магнитосферы.

Многие вопросы в А. удалось решить благодаря проведению измерений на ракетах и спутниках в верх. атмосфере и осуществлению лаб. исследований различных элементарных взаимодействий нейтральных и заряд. частиц, напр. ионно-молекулярных реакций, взаимодействия с энергичными частицами, плазменных процессов и т. д.

Всё больше обнаруживаются взаимообусловленность и связь разл. явлений (ионосферных, метеорных, оптических, магнитных и пр.) с солнечной активностью. Поэтому перед А. стоит также задача выяснить механизмы влияния солнечной активности на процессы верх. атмосферы, раскрыть природу *солнечно-земных связей*, дав тем самым основу для построения моделей влияния солнечной активности на нейтральную верх. атмосферу, ионосферу, радиац. поле и др. Стоит также задача разработки методов прогноза погоды в космосе, т. е. условий в околоземном космич. пространстве.

Влияние солнечной активности на процессы верх. атмосферы проявляется в существовании как 11-летних и

27-дневных вариаций, так и возмущений, связанных с солнечными вспышками и солнечным ветром. При возрастании потока КВ-излучения в период роста солнечной активности или развития вспышки происходит дополнит. ионизация и разогрев, к-рые вызывают возмущения темп-ры и плотности верх. атмосферы, а также возмущения ионосферы. При изменении же солнечных корпускулярных потоков происходит деформация магнитосферы, что приводит к геомагн. возмущениям верх. атмосферы и ионосферы.

Лит.: Николосе М., *Аэрономия*, пер. с англ., М., 1964; Ивановский А., Реннев А., Швидковский Е., *Кинетическая теория верхней атмосферы*, Л., 1967; Иванов Холодный Г. С., Никольский Г. М., *Солнце и ионосфера*, М., 1969; Бауэр Э., *Физика планетных ионосфер*, пер. с англ., М., 1976; Уиттен Р.-К., Попов И., *Основы аэрономии*, пер. с англ., Л., 1977; Крийберг И. А., *Кинетика электронов в ионосфере и плазмосфере Земли*, М., 1978; Ванксп Р. М., Коскартс Г., *Aeronomy*, pl. A, B, N.Y., 1973. Г. С. Иванов-Холодный.

АЭРОСТАТИКА (от греч. *αἴρ* — воздух и *στατική*) — часть *аэродинамики*, в к-рой изучается равновесие газообразных сред. В отличие от *гидростатики*, А. имеет дело с воздухом и др. газами, сжимаемость к-рых во много раз превосходит сжимаемость жидкостей. Наиб. применение А. получает при изучении равновесия атмосферы Земли и планет и в теории воздухоплавания.

Осн. ур-ниями А. являются ур-ния равновесия, неразрывности и баланса энергии. Ур-ние равновесия сил, действующих на объём газа, имеет вид:

$$\text{grad } p = \rho F$$

или

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \rho F_x, \quad \frac{\partial p}{\partial y} = \rho F_y, \quad \frac{\partial p}{\partial z} = \rho F_z, \quad (1)$$

где p — давление, ρ — плотность, F^r — вектор массовых сил. Ур-ние неразрывности сводится к условию $\partial \rho / \partial t = 0$, выражающему независимость плотности ρ от времени t . Ур-ние баланса энергии в А. выражает условие теплового равновесия газа:

$$c_V \partial T / \partial t = q, \quad (2)$$

где q — секундный приток тепла, отнесённый к единице массы, c_V — теплоёмкость газа при пост. объёме. При передаче тепла посредством теплопроводности ур-ние (2) принимает вид:

$$\rho c_V \frac{\partial T}{\partial t} = \text{div} (\lambda \text{grad } T) \quad (3)$$

(λ — коэфф. теплопроводности). Ур-ние (3) означает, что всё подводимое тепло идёт на изменение внутр. энергии единицы массы. Если известна зависимость коэфф. теплопроводности от темп-ры, то ур-ние (1), (3) и ур-ние состояния газа представляют замкнутую систему. Ур-ния А., применённые для совершенного газа в поле сил тяжести, дают *барометрическую формулу*. Осн. ур-ние (1) при отсутствии массовых сил выражает *Паскаля закон*, а при учёте сил тяжести позволяет определить гл. вектор сил давления газа на поверхность погружённого в него тела (см. *Архимеда закон*).

Из условий теплового равновесия (2) при учёте только теплопроводности можно получить линейный закон убывания темп-ры в зависимости от высоты над поверхностью планеты. Действит. распределение темп-ры по высоте и строение атмосферы зависят ещё от конвекции, теплообмена за счёт солнечного и земного излучений и от переменности состава атмосферы (диссоциация и ионизация под воздействием солнечного излучения). Ур-ния (1)–(3) позволяют найти условия устойчивого и неустойчивого равновесия среды. Конвекция в атмосфере часто возникает из-за неустойчивости при прогревании ниж. слоёв, примыкающих к поверхности планеты.

Лит. см. при ст. *Гидроаэромеханика*.

АЭРОУПРУГОСТЬ — раздел прикладной механики, в к-ром изучается взаимодействие упругой системы с потоком газа (воздуха). Явления А. встречаются во мн.