

комплексных амплитуд, квазиоптич. линии передачи, открытые резонаторы и т. п.). С др. стороны, радиофиз. методы, развитые, напр., для сантиметрового диапазона длин волн, проникав в оптику, заметно расширили её возможности, вызвав к жизни такие разделы, как *волоконная оптика*, *интегральная оптика*, *голография*. Поэтому иногда используют такие гибридные понятия, как «радиооптика», «оптоэлектроника». Затем мн. приёмы были перенесены и в др. разделы науки, прежде всего в акустику (напр., «акустоэлектроника»).

В результате взаимодействия с др. областями физики и обособления отд. разделов внутри Р. образовался ряд самостоят. направлений. Статистич. Р. охватывает такие вопросы, как флуктуац. процессы в колебат. и автоколебат. системах, управление формой и стабильностью спектральных линий генераторов, шумы приёмников и преобразователей, неравновесное излучение сред, распространение волн в средах со случайными неоднородностями, разработка и применение методов корреляц. анализа сигналов, предельные возможности получения голографич. изображений и др. проблемы. *Радиоспектроскопия* — совокупность методов, разработанных для измерения и расшифровки спектров излучения и поглощения атомов, молекул и кластеров, попадающих в интервал частот радиодиапазона, развития новых принципов диагностики и анализа сред. *Радиоастрономия* — разработка физ. методов приёма, обработки и интерпретации слабых сигналов, приходящих от космич. источников, создание антенн и интерферометров с узкой диаграммой направленности, исследование природы радиоизлучения разл. источников. Изучение взаимодействия излучения с веществом на квантовом уровне, к-рое привело к созданию квантовых генераторов и усилителей для сверхкоротковолновых участков радиодиапазона, вызвало появление *квантовой электроники*. Иногда выделяют более общее направление — *квантовую Р.*, к-рая обеспечивает новый теоретич. подход, опирающийся на сочетание классич. электродинамики (для описания излучения) и квантовой механики (для описания вещества). Сюда примыкает *микроспектроника*, существенно изменившая идейное и технол. вооружение радиотехники (полупроводниковые приборы, интегральные схемы, криогенная электроника, высокотемпературная сверхпроводящая электроника, жидкие кристаллы и т. п.).

Т. о., круг рассматриваемых Р. вопросов и сфера её влияния непрерывно расширяются. Однако Р. остаётся традиционно самостоят. областью знаний и методов исследования, так или иначе связанных с использованием эл.-магн. излучения.

А. В. Гапонов-Грегов, М. А. Миллер.

РАДИОХИМИЯ — раздел химии, охватывающий исследование хим. свойств радиоакт. элементов и их соединений, когда использование обычных хим. методов невозможно или затруднено. Это — исследования короткоживущих радионуклидов, высокорadioакт. веществ, *трансурановых элементов*. К Р. относят также проблемы получения ядерного горючего для ядерных реакторов, переработки радиоакт. отходов для подготовки их к захоронению и др.

РАДИОЭХО (радиоотклик) — радиосигнал, отражённый от одного или группы предметов или от области пространства, заполненной средой, способной рассеивать радиоволны, и принятый в том же пункте, где расположено радиопередателем устройство. Отражающими объектами служат как скопления насекомых, птиц и др., так и воздушные слои образования, а также вызванные турбулентностью среды неоднородности атмосферы. Анализ Р. входит в задачи *радиолокации* — определение расстояний до отражателя, его свойств, движений и изменений. Широко развитые получили методы анализа Р. в физике атмосферы, геофизике и в метеорологии.

РАДИУС ИНЕРЦИИ — величина ρ , имеющая размерность длины, с помощью к-рой момент инерции тела от-

носительно данной оси выражается ф-лой $I = Mr\rho$, где M — масса тела. Напр., для однородного шара радиуса R относительно оси, проходящей через его центр, $I = 0,4 MR^2$, $\rho = \sqrt{0,4} R \approx 0,632 R$.

РАДИУС ЯДРА среднее квадратичное — величина, характеризующая размеры ядра и определяемая соотношением

$$R = \sqrt{\int r^2 \rho(r) d^3r / \int \rho(r) d^3r}.$$

Здесь r — расстояние до центра ядра, ρ — плотность нуклонов в ядре (см. *Ядро атомное*). В ядерной физике часто рассматривают также по отдельности Р. я. для нейтронов R_n (когда ρ_n — плотность нейтронов), для протонов R_p (ρ_p — плотность протонов) и зарядовый радиус $R_{зар}[\rho_{зар}(r)$ — зарядовая плотность ядра]. Последние 2 величины связаны соотношением

$$R_{зар} = \sqrt{\frac{R^2 + r^2}{p}},$$

где r_p — среднее квадратичное зарядовый радиус протона. **РАДОН** (Radon), Rn, — радиоактивный хим. элемент VIII гр. периодич. системы элементов, ат. номер 86, инертный газ. Все изотопы Р. высокорadioактивны; α -радиоактивен ^{222}Rn (собственно Р., $T_{1/2} = 3,824$ сут), ^{220}Rn (имеет назв. торон, Tn, $T_{1/2} = 55,6$ с) и ^{219}Rn (актион, An, $T_{1/2} = 4,0$ с) входят в состав естеств. радиоакт. рядов и в ничтожных кол-вах постоянно присутствуют в земной коре; ср. концентрация Р. в атмосфере $6 \cdot 10^{-17}$ массовых %; изотопы ^{222}Rn , ^{220}Rn и ^{219}Rn часто наз. эманациями. Искусственно получены изотопы ^{201}Rn — ^{224}Rn , из них наиб. устойчив ^{211}Rn (электронный захват, β^- - и α -распад, $T_{1/2} = 14,6$ ч). Электронная конфигурация внеш. оболочек $6s^2 p^6$. Энергии последоват. ионизации 10,745, 21,4 и 29,4 эВ соответственно. Радиус атома Rn 0,22 нм.

При нормальных условиях плотность Р. $9,73$ кг/м³, $t_{кип} = -61,9$ °C, $t_{пл} = -71$ °C, критич. темп-ра $104,5$ °C при критич. давлении $6,2$ МПа, тройная точка соответствует -71 °C и давлению $0,07$ МПа. Уд. теплота испарения $73,9$ кДж/(кг·К), теплоёмкость $c_p = 90$ Дж/(кг·К) (при 298 К и нормальном давлении). Растворимость Р. в 100 г воды $51,0$ мл (0 °C) и $13,0$ мл (50 °C).

Химически инертен, непосредственно реагирует только с F_2 . С нек-рыми соединениями образует клатраты. Радоновые ванны применяются для лечения нек-рых заболеваний. По присутствию Р. в воздухе судят о наличии U и Th в приповерхностных слоях земной коры. На определении скорости выделения Р. из твёрдого тела при разл. темп-рах основан эманационный метод исследования твёрдых тел. Существует предположение, что присутствие в воздухе Р. способствует возникновению нек-рых онкологич. заболеваний.

С. С. Бердосов.

РАДОНА ПРЕОБРАЗОВАНИЕ — интегральное преобразование ϕ -ции $f(x)$ от n вещественных переменных, $x = (x_1, \dots, x_n)$, ставящее в соответствие ϕ -ции $f(x)$ её интеграл по $(n-1)$ -мерной плоскости (гиперплоскости) $\Pi = \{\xi x = C\}$ (хотя бы один из вещественных параметров ξ_i , задающих положение Π в \mathbb{R}^n , не равен 0):

$$F(\xi, C) = \int d^n x f(x) \delta(\xi x - C) = \left(\sum_{i=1}^n \xi_i^2 \right)^{-1/2} \int f(x) dV_{\Pi},$$

где dV_{Π} — евклидов элемент объёма на Π .

Р. п. $F(\xi, C)$ ϕ -ции $f(x)$ — однородная ϕ -ция своих переменных степени -1 , связанная с Фурье преобразованием $\tilde{f}(\xi)$ ϕ -ции $f(x)$ ф-лой

$$F(\xi, C) = (2\pi)^{-1} \int_{-\infty}^{\infty} d\alpha \tilde{f}(\alpha \xi) \exp(-i\alpha C).$$