

При $\epsilon > 1$ интегральное сечение (8) расходится, что соответствует возможности рождения пары фотоном в магнитном поле при $\omega > 2m$. В нерелятивистском приближении $\epsilon \ll 1$ из (8) находим

$$\sigma_{\perp} \approx \frac{8\pi}{3} \alpha^2 \lambda_k^2. \quad (10)$$

Полученные в (6), (8)–(10) спектрально-поляризационные свойства рассеянного излучения могут быть проверены на опыте. Если взять для B максимально достижимую в настоящее время величину $\sim 10^6$ Гс при $T_e \sim 10$ К, то минимальная длина волны падающего фотона, не возбуждающего поперечные степени свободы электрона, имеет порядок $\lambda_{\min} \sim 10^{-2}$ см, что соответствует СВЧ-диапазону. Согласно сказанному, рассеянное излучение должно быть линейно-поляризовано.

Более подходящая ситуация может реализоваться в нейтронных звездах, магнитные поля которых должны достигать величины $\sim 10^{11} \div 10^{13}$ Гс и выше. Тогда перечисленные условия выполняются и для γ -излучения с аналогичными выводами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лоскутов Ю. М., Скобелев В. В. «Вестн. Моск. ун-та. Физ., астроном.», 1973, 14, № 3, 331.
2. Лоскутов Ю. М., Скобелев В. В. «Оптика и спектроскопия», 1973, 35, 497.
3. Pittner L., Urban P. „Nuovo sim.“, 1976, 32A, N 3, 378.
4. Жуковский В. Ч., Херрманн. «Ядерная физика», 1971, 14, 150.
5. Milton K. A. et al. „Phys. Rev.“, 1974, 10D, 1299.
6. Скобелев В. В. «Изв. вузов. Физика», 1975, № 10, 142; Loskutov Yu. M., Skobelev V. V. „Phys. Lett.“, 1975, 56A, 151.
7. Скобелев В. В. ЖЭТФ, 1976, 71, 1263.
8. Скобелев В. В. ЖЭТФ, 1977, 72, 1298.
9. Скобелев В. В. ЖЭТФ, 1977, 73, 1301.
10. Loskutov Yu. M., Skobelev V. V. „Phys. Lett.“, 1977, 62A, 53.
11. Лоскутов Ю. М., Скобелев В. В. «Теор. и матем. физ.», 1976, 29, 65.
12. Лоскутов Ю. М., Скобелев В. В. «Вестн. Моск. ун-та. Физ., астроном.», 1977, 18, № 4, 111.
13. Лоскутов Ю. М., Скобелев В. В. «Вестн. Моск. ун-та. Физ., астроном.», 1977, 18, № 6, 112.
14. Гальцов Д. В., Лоскутов Ю. М., Скобелев В. В. «Вестн. Моск. ун-та. Физ., астроном.», 1972, 13, № 5, 601.

Кафедра
теоретической физики

Поступила в редакцию
17.04.78

УДК 536.63

Л. П. ФИЛИППОВ

ОПИСАНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ ЖИДКОСТЕЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ

Выявление и анализ общих закономерностей, характеризующих поведение теплоемкости жидкостей, является необходимым элементом развития методов расчета и прогнозирования свойств веществ. Единственным источником достоверной информации о свойствах непростых, многоатомных жидкостей пока является эксперимент, методологией обобщения эмпирического материала служит теория термодинамиче-

ского подобия [1]. Известна формулировка так называемого «расширенного закона соответственных состояний» [2], согласно которому закон соответственных состояний для избыточных калорических величин (для разностей между величинами в данном состоянии и для идеального газа при той же температуре) должен выполняться для тех же групп веществ, для которых выполняется закон соответственных состояний для $p-v-T$ -соотношений.

Известно, что термический закон соответственных состояний для нормальных (неассоциированных) веществ является однопараметрическим, т. е. связь приведенных $p-v-T$ -переменных содержит только один индивидуальный параметр, определяющий критерий термодинамического подобия A [1]. Из расширенного закона соответственных состояний при этом следует, что молярная конфигурация (избыточная) теплоемкости жидкости на линии насыщения для нормальных веществ должна быть универсальной функцией приведенной температуры $\tau = T/T_{кр}$ и параметра A :

$$\Delta C_p = C_p - C_p^0 = F(\tau, A), \quad (1)$$

$$\Delta C_v = C_v - C_v^0 = \Phi(\tau, A), \quad (2)$$

где C_p^0 и C_v^0 — молярные теплоемкости разреженных паров. Учитывая эмпирическое происхождение закона соответственных состояний и предположение об одинаковости распределения энергии по внутренним и вращательным степеням свободы молекул жидкости и пара, которое неявно подразумевается в расширенном законе соответственных состояний, соотношения (1) и (2) нельзя считать априорными; степень их справедливости должна быть предметом непосредственной проверки на основе фактического материала. Такая проверка проведена нами на основе экспериментальных данных для 72 веществ с использованием результатов последних работ [3—8]. Полученные при этом выводы таковы.

1. Существующий экспериментальный материал не дает возможности выявить заметных систематических отклонений от общих зависимостей типа (1) и (2) для веществ с молекулами разного типа симметрии. Конфигурационная теплоемкость веществ со сферическими симметричными молекулами, с молекулами типа «симметричного волчка» и веществ с асимметричными молекулами в равной мере описывается теми же формулами.

2. Зависимости (1) и (2) могут быть аппроксимированы следующими формулами (теплоемкость в Дж/моль·К):

$$\Delta C_p = 20 + 3,9 \frac{\tau^2}{1 - \tau} + \left(74 - \frac{24,4}{\tau} + \frac{12,5}{\tau^2} \right) \lg 4/A \quad (3)$$

для $\tau < 0,95$ и

$$\Delta C_v = 25(1 - \tau) + 20 \lg 4/A \quad (4)$$

для $\tau < 0,7$, а при $A \sim 4$ для $\tau \leq 0,8$.

Для обеих формул характерна сильная, хотя и простая, зависимость от определяющего критерия. При фиксированном τ величина ΔC_p для разных веществ в зависимости от A может изменяться в 5—6 раз.