

как функция естественных независимых переменных, то термодинамические свойства системы определены полностью. Если же она задана как функция другого набора независимых переменных, то для определения всех термодинамических свойств этого недостаточно. [Для примера можно сравнить два случая, когда заданы функции  $U(S, V)$  и  $U(T, V)$ .] В табл. 2 приведены основные термодинамические функции для однородной системы, их естественные переменные и полные дифференциалы.

Поверхности, изображающие некоторые термодинамические функции для твердого натрия, приведены на фиг. 47а — 47г.

## § 2. Преобразование Лежандра

В общем случае термодинамическая функция  $L$  естественных независимых переменных  $x, y, z, \dots$  имеет следующий полный дифференциал (пфаффова форма):

$$dL = Xdx + Ydy + Zdz + \dots \quad (3.10)$$

Здесь  $X, Y, Z, \dots$  — функции переменных  $x, y, z, \dots$ . Преобразованием Лежандра называется следующее преобразование функций  $L$  и независимых переменных:

$$\begin{aligned} L &\rightarrow \bar{L} = L - Xx, \\ x, y, z, \dots &\rightarrow X, y, z, \dots, \end{aligned} \quad (3.11)$$

тогда

$$d\bar{L} = -x dX + Ydy + Zdz + \dots$$

Различные термодинамические функции, приведенные в таблице, получаются с помощью соответствующих преобразований Лежандра из функций  $U$  или  $S$ . Кроме функций, приведенных в табл. 2, существует большое количество других разнообразных термодинамических функций, которые можно получить, например, из внутренней энергии  $U(S, V, x_1, x_2, \dots, N_1, N_2, \dots)$ , осуществляя последовательно преобразования Лежандра по переменным  $x_1, x_2, \dots, X_1, X_2, \dots$ . Эти переменные могут представлять собой напряженность электрического поля, напряженность магнитного поля, натяжение и т. д. Поэтому довольно трудно подобрать подходящее название каждой такой термодинамической функции.

## § 3. Уравнение Гиббса — Дюгема

Уравнение Гиббса — Дюгема имеет вид

$$S dT - V dp + \sum_j N_j d\mu_j = 0. \quad (3.12)$$