

A3 и типа лантана A3' — очень близки по упаковке слоев. Это положение будет понятно, если рассмотреть рис. 3 и 4, на которых представлены элементарные ячейки этих трех структур. Итак, для модификации высокого давления CsIV кажется вполне вероятной структура гексагональная плотноупакованная типа A3.

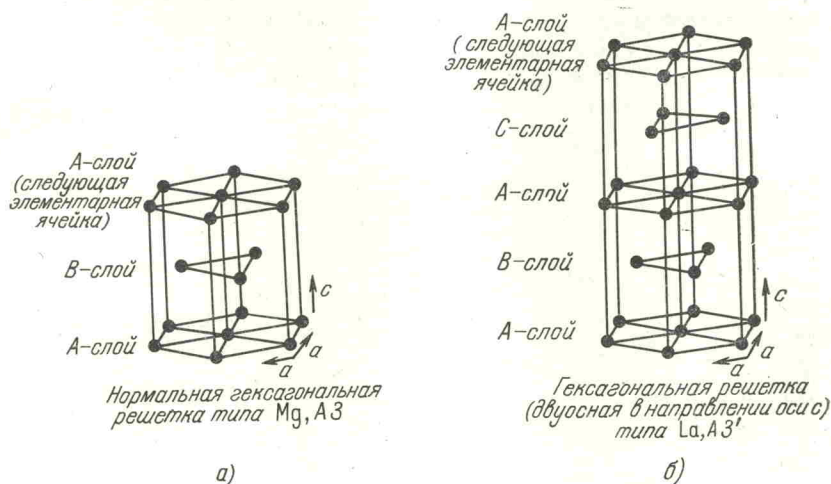


Рис. 3. Расположение атомов в структурах гексагональных плотноупакованных.

а) Тип Mg A3; б) тип Lа A3'.

Рубидий обладает физическими и химическими свойствами, весьма близкими к свойствам цезия, и может иметь подобную цезию фазовую  $P - T$ -диаграмму. Если это положение верно, то диаграмма рубидия будет иметь вид, близкий к тому, что можно видеть на рис. 1, г. То же самое можно отнести и к калию; сейчас на его  $P - T$ -диаграмме установлен лишь участок кривой плавления до 60 кбар<sup>27</sup> и две точки, где были зафиксированы скачки электросопротивления<sup>28</sup>. Здесь и в дальнейшем возможные фазовые границы проведены пунктирными линиями.

Литий и натрий, возможно, обнаружат более простые диаграммы, что связано с более простым строением их атомов. У лития и натрия граница между фазами I и II выходит на ось температур и низкотемпературная фаза была исследована при атмосферном давлении. Рентгеноструктурный анализ показал, что после полиморфного перехода эти металлы имеют решетку гексагональную плотноупакованную (тип A3), аналогичную решетке магния<sup>29</sup>.

По сравнению с исходной кубической объемноцентрированной структурой эта структура более компактна, она имеет коэффициент заполнения  $\varphi = 0,74$ .

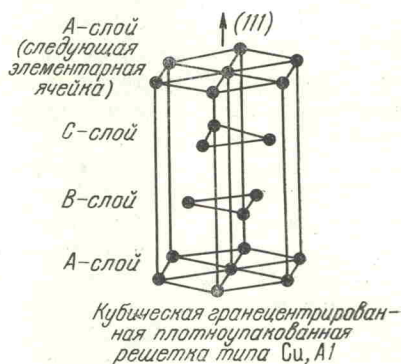


Рис. 4. Расположение атомов в структуре кубической гранецентрированной типа Cu A1.

Элементарная ячейка изображена в гексагональных осях.

## 3. ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ ГРУППЫ II-A

Элементы II-A группы рассмотрим в той последовательности, в которой они стоят в периодической таблице. Металлический бериллий при обычных условиях кристаллизуется, как и его сосед магний, в решетке гексагональной плотноупакованной (тип A3). Нужно отметить, что в группе II таблицы еще два элемента — цинк и кадмий — имеют подобную решетку, и если идеальное отношение осей для этого типа структур  $c/a = 1,63$ , то бериллий и магний имеют чуть сплюснутую по оси  $c$  ячейку, а цинк и кадмий имеют ячейку, ненормально вытянутую по этой оси.

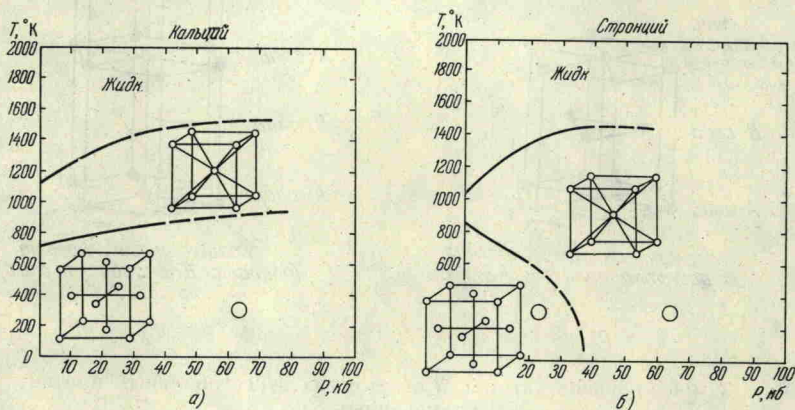


Рис. 5.  $P - T$ -диаграммы Ca и Sr (по данным метода ДТА <sup>36</sup>).

Кружками отмечены условия, при которых Бриджмен наблюдал скачки объема <sup>37</sup>.

Бериллий обладает несколько необычным высокотемпературным полиморфизмом — при  $1254^\circ\text{C}$  его кристаллическая структура изменяется в структуру кубическую объемноцентрированную (тип A2) <sup>33</sup>, причем высокотемпературная фаза обладает большей плотностью. Возможно, что эта фаза является устойчивой и при высоких давлениях. В этом случае граница между двумя фазами со структурами A3 и A2 пойдет с отрицательным наклоном и при комнатной температуре пересечет ось давления в районе  $93\text{ кбар}$ , где наблюдался резкий скачок электросопротивления, приписываемый полиморфному переходу <sup>34</sup>.

У магния не было найдено полиморфизма ни с ростом температуры, ни под давлением. Вплоть до  $500\text{ кбар}$  электросопротивление магния изменяется монотонно, показывая лишь несколько легких максимумов и минимумов <sup>35</sup>. Кривые плавления этих металлов еще не получены.

Фазовые  $P - T$ -диаграммы кальция и стронция построены до давлений  $40\text{ кбар}$  <sup>36</sup>; они показаны на рис. 5, а и б. Кристаллизующиеся при обычных условиях в решетке кубической гранцентрированной (тип A1), эти металлы с нагреванием испытывают полиморфный переход с изменением структуры на кубическую объемноцентрированную (тип A2). Из фазовых диаграмм следует, что высокотемпературные фазы этих элементов устойчивы и при высоких давлениях. Нужно отметить, что на материалах, имеющих значительные примеси, наблюдались устойчивые фазы со структурой гексагональной (тип A3), однако очистка Ca и Sr позволила установить, что материалы без примесей имеют лишь две описанные выше фазы <sup>38</sup>. Возможно, что скачки объема, наблюдаемые Бриджменом в кальции и стронции (на  $P - T$ -диаграммах они обозначены кружками), обусловлены именно примесями. Рентгеновский анализ фазы высокого давления стронция, проведенный при  $40\text{ кбар}$  и комнатной