

36

**И Н С Т И Т У Т  
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СОАН С С С Р**

препринт 342

Г.Г.Долгов-Савельев, М.Ю.Тельчук, В.Е.Панченко

**ПСЕВДОКРИСТАЛЛЫ СТЕАРАТА БАРИЯ  
ДЛЯ РАЗЛОЖЕНИЯ В СПЕКТР МЯГКОГО  
РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

НОРОСИБИРСК

1969



Для разложения в спектр мягкого рентгеновского излучения существуют два типа диспергирующих элементов: вогнутые дифракционные решетки, работающие в схеме со скользящим падением, и кристаллы-монокроматоры. Наибольшую величину межплоскостного расстояния среди кристаллов, выращиваемых в настоящее время из растворов, равную  $13,314\text{\AA}$ , имеет кристалл калиевой соли фталевой кислоты (КАР). Для разложения в спектр рентгеновского излучения в области длин волн больше  $26\text{\AA}$  применяются псевдокристаллы, построенные из солей жирных кислот. Например, в работе /1/ описано применение псевдокристаллов лигноцерата магния для разложения в спектр ультрамягкого рентгеновского излучения Солнца на спектрометре, установленном на ракете.

В настоящей работе описаны получение псевдокристаллов стеарата бария по методу, изложенному в работах /2/, и работа изготовленных псевдокристаллов в качестве кристаллов-монокроматоров для мягкого рентгеновского излучения.

На поверхность раствора соли бария и буферной соли, поддерживающей нужную величину  $\text{pH}$ , в дважды дистиллированной воде (удельное сопротивление  $10^6$  ом.см) помещается несколько капель 0,1% - раствора стеариновой кислоты в бензоле, которые быстро растекаются по поверхности воды. После испарения бензола на поверхности воды лежит мономолекулярная плёнка стеариновой кислоты, причём молекулы в плёнке ориентированы группами  $\text{COOH}$  к воде, а гидрокарбонные цепочки молекул перпендикулярны к поверхности воды. Катионы бария в воде соединяются с карбоксильными группами молекул кислоты, превращая плёнку в барийстеаратовую. Монослой стеарата бария с поверхности воды переносится на оптическое стекло - подложку, покрытое монослоем стеарата железа, при опускании стекла в воду ребром. При этом молекулы стеарата бария, образующие плёнку, направлены группами  $\text{CH}_3$  к стеклу, а группами  $(\text{COO})_2 \text{Ba}$  от стекла. При последующем поднимании подложки из воды на неё опять накладывается монослой молекул стеарата бария, но ориентирован он уже группами  $(\text{COO})_2 \text{Ba}$  к стеклу и группами  $\text{CH}_3$  от стекла (рис.1). Такое строение из чередующихся слоёв характерно не только для многослойных плёнок солей жирных кислот, но и для естественных кристаллов жирных кислот /3/. Для того,

чтобы монослой накладывался на стекло, необходимо поддержи-  
вать его под постоянным поверхностным давлением 30 дин/см,  
создаваемым плавающим на воде поршнем, который соединен че-  
рез блок с грузиком (механизм подобен предложенному в рабо-  
те /4/).

Поверхности, образованные в многослойной плёнке катиона-  
ми бария, отстоят друг от друга на удвоенную длину молекулы  
стеарата и играют роль атомных отражательных плоскостей с по-  
вышенной электронной плотностью. Согласно /2/, толщина моно-  
слоя стеарата бария равна  $25\text{\AA}$ . Наши измерения толщины плён-  
ки из 100 монослоёв на интерферометре Линника дают ту же ве-  
личину (рис.2).

Отражение рентгеновских лучей от псевдокристалла стеара-  
та бария наблюдалось на источнике монохроматического мягкого  
рентгеновского излучения, подобном описанному в работах /5/.  
Снятые  $L_{\alpha_1,2}, \beta_1$  - линии меди и  $K_{\alpha_1,2}$  - полоса уг-  
лерода представлены соответственно на рис.3 и 4. В обоих слу-  
чаях был использован коллиматор Соллера с угловым раствором  
 $7'$ , что при  $44,6\text{\AA}$  соответствует диапазону длин волн  $0,177\text{\AA}$ .  
С этим же коллиматором в идентичных условиях была снята спек-  
трограмма  $L_{\alpha_1,2}, \beta_1$  - линий меди с помощью кристалла  
КАР (рис.5). Сравнение интенсивностей линии  $Cu L_{\alpha_1,2}$   
полученной с помощью псевдокристалла стеарата бария (рис.3) и  
кристалла КАР (рис.5), показывает, что при  $13\text{\AA}$  отражательная  
способность последнего приблизительно в 2,6 раза выше, чем от-  
ражательная способность псевдокристалла. Кристалл КАР для  
линии  $Cu L_{\alpha_1,2}$  имеет отражательную способность, равную  
1,8% /6/, следовательно, псевдокристалл стеарата бария имеет  
соответствующее значение - 0,7%. Полученные спектрограммы да-  
ют величину межплоскостного расстояния псевдокристалла, рав-  
ную  $49,5\text{\AA}$ .

## Л и т е р а т у р а

- / 1 / R. L. Blake, T. A. Chubb, H. Friedman, A. B. Unzicker, *The Astrophys. J.* 142, 1 (1965).
- / 2 / K. B. Blodgett, *J. Am. Chem. Soc.* 56, 495 (1934); J. Langmuir, *J. Franklin Inst.* 218, 153 (1934); K. B. Blodgett, *J. Am. Chem. Soc.* 57, 1007 (1935); K. B. Blodgett, J. Langmuir, *Phys. Rev.* 51, 964 (1937); J. Langmuir, V. J. Schaefer, *J. Am. Chem. Soc.* 59, 2400 (1937).
- / 3 / A. Müller, *J. Chem. Soc.* 123, 2043 (1923).
- / 4 / J. H. Sher, J. D. Chanley, *Rev. Sci. Inst.* 26, 266 (1955).
- / 5 / Г.Г.Долгов-Савельев, В.Е.Панченко, Техника исследования мягкого рентгеновского излучения плазмы, Препринт ИЯФ СО АН СССР (1967); ПТЭ (в печ.).
- / 6 / Г.С.Беликова, А.Б.Гильварг, Г.Г.Долгов-Савельев, В.Е.Панченко, *Опт. и сп.* 26, 131 (1969).

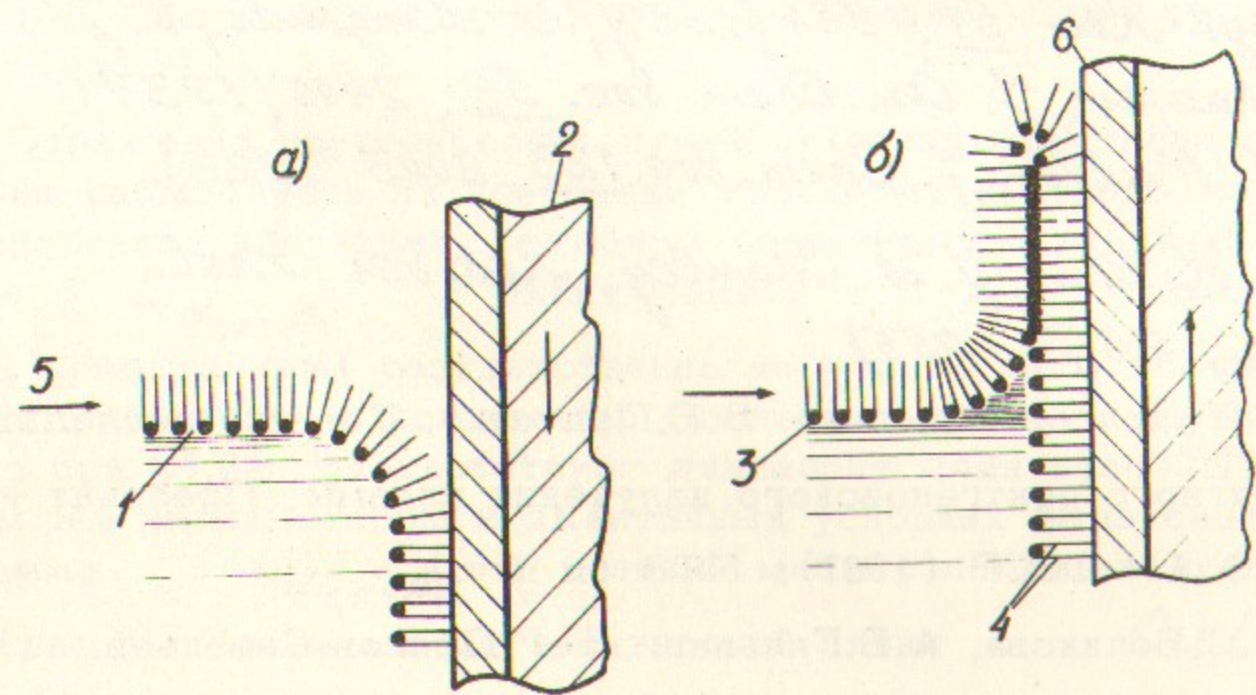


Рис.1. Наложение монослоев стеарата бария на подложку, предварительно покрытую монослоем стеарата железа. 1 - поверхность воды; 2 - подложка; 3 - катион бария; 4 - цепи кислотных остатков; 5 - поверхностное давление; 6 - монослой стеарата железа. а) Опускание подложки в воду; б) поднятие подложки.

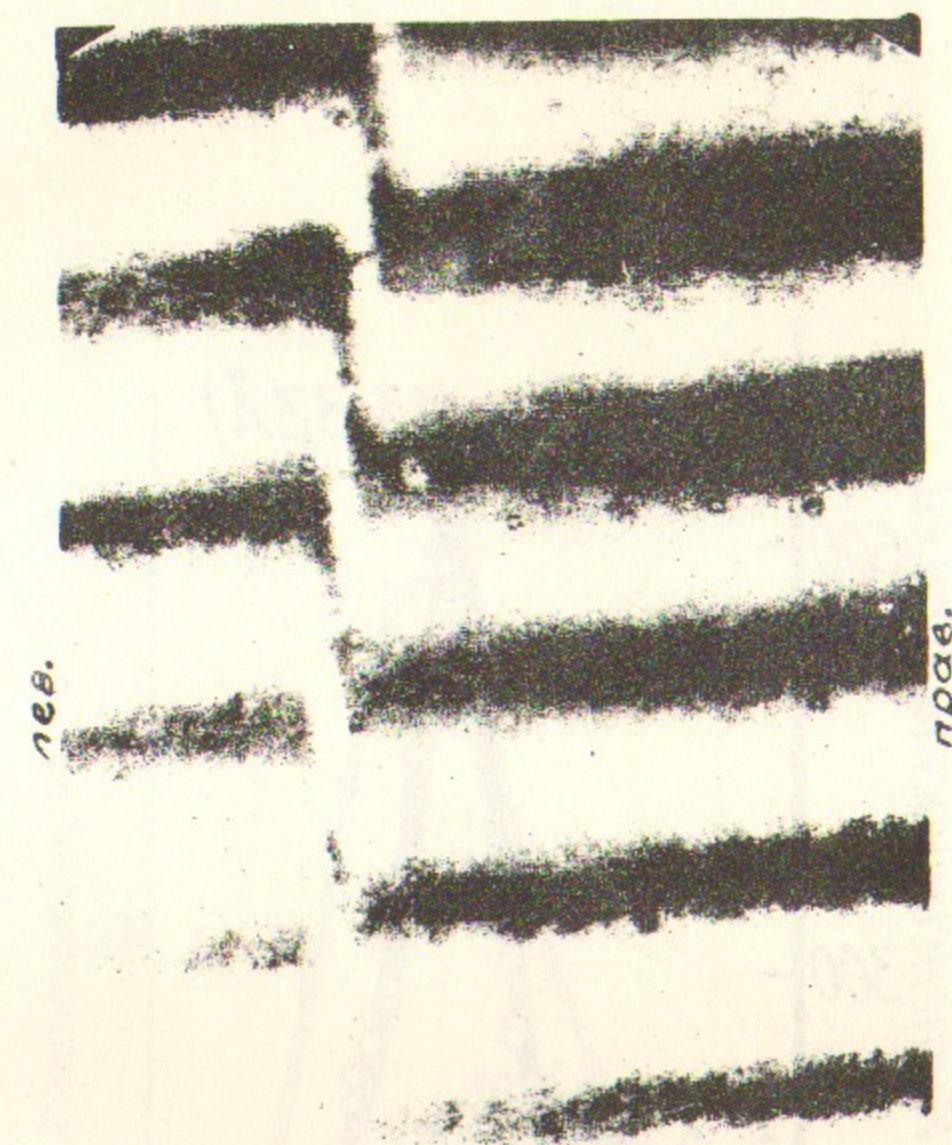


Рис.2. Интерферограмма, снятая на интерферометре Линника в свете с длиной волны  $\sim 5300\text{\AA}$ . Слева - свободная от стеарата поверхность стекла, справа - барийстеаратовый псевдокристалл на стекле. Смещение полос, хорошо видимое на границе псевдокристалла из 100 монослоев, - чуть меньшее, чем на одну полосу, что соответствует толщине 100-слойного псевдокристалла порядка  $2500\text{\AA}$ .

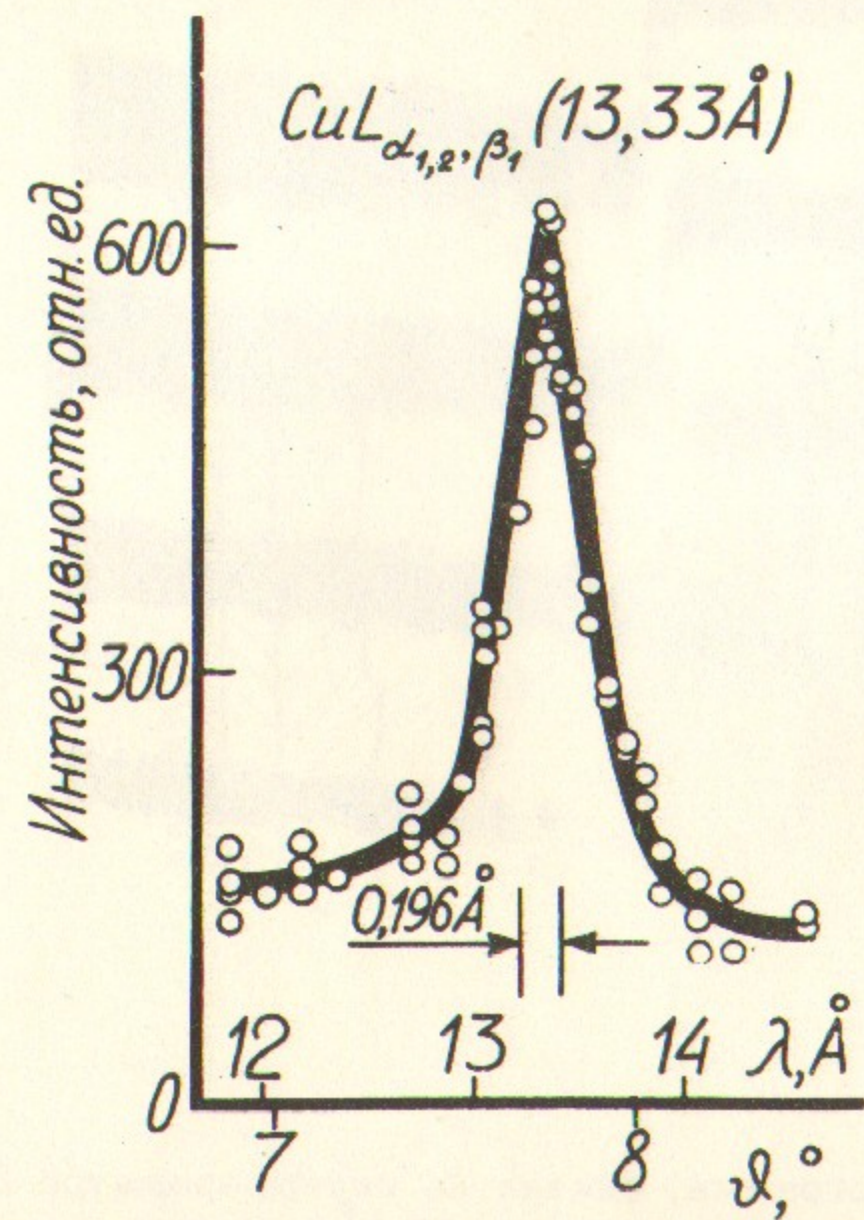


Рис.3. Спектрограмма  $L_{\alpha_{1,2}, \beta_1}$  - линий меди, полученная с помощью псевдокристалла стеарата бария. 0,196 Å - диапазон длин волн, охватываемый коллиматором Соллера при 13,33 Å.

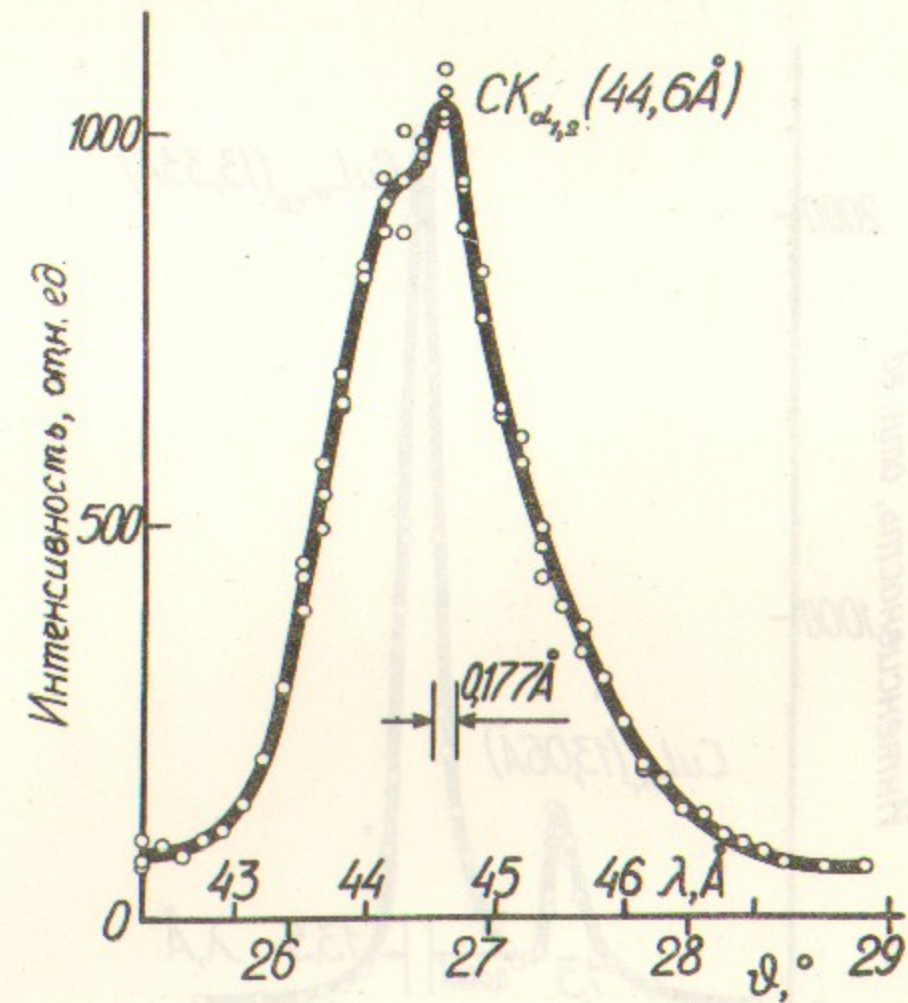


Рис.4. Спектрограмма  $K_{\alpha_{1,2}}$  - полосы углерода, полученная с помощью псевдокристалла стеарата бария.

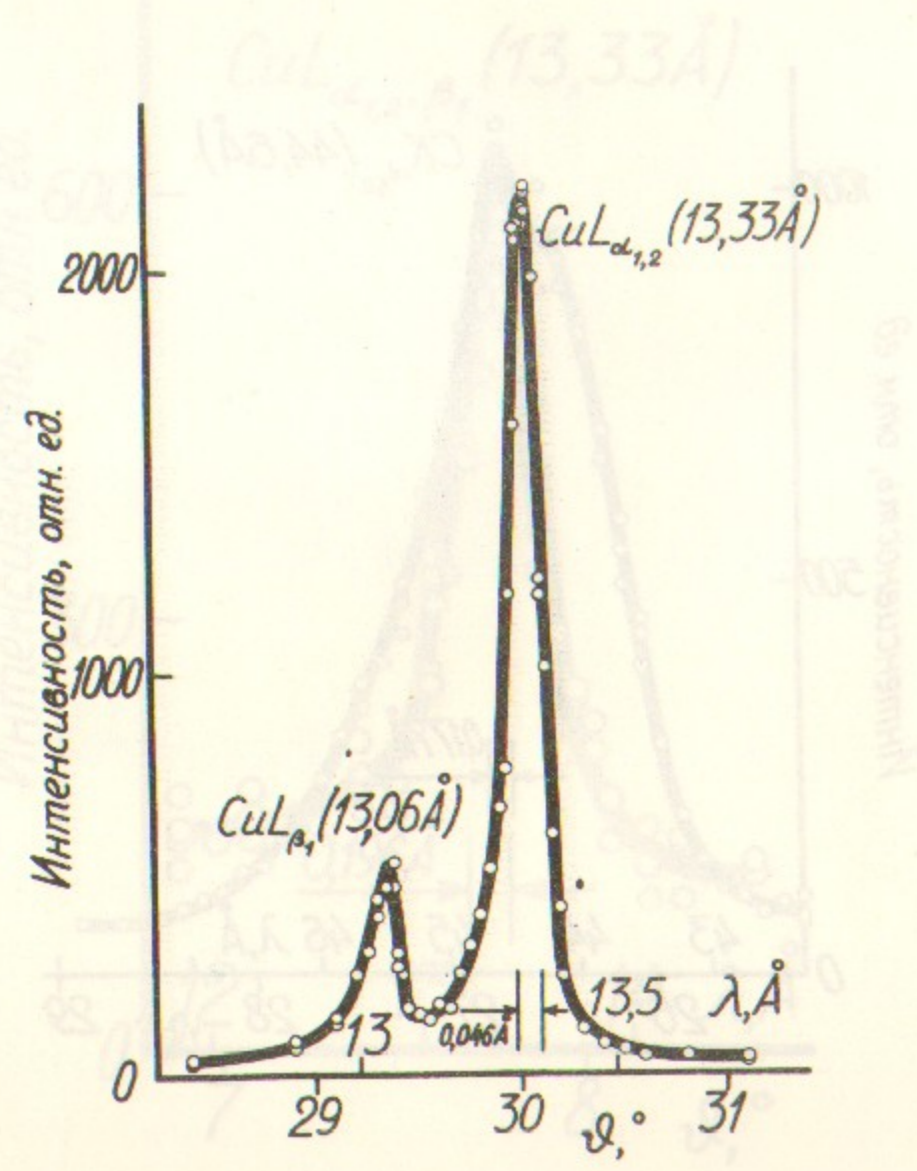


Рис.5. Спектрограмма линий  $CuL_{\alpha_{1,2}}$  и  $L_{\beta_1}$ , полученная с помощью кристалла КАР.  $0,046\text{Å}$  - диапазон длин волн, охватываемый коллиматором Соллера при  $13,33\text{Å}$ .



---

Ответственный за выпуск В.Е.Панченко

Подписано к печати 18. XI. 69 г.

Усл. 0,5 печ. л., тираж 200 экз. Бесплатно.

Заказ № 342

---

Отпечатано на ротапринтере в ИЯФ СО АН СССР, нв. 13.39А.