

ՄԱՍՈՒՑԻԿ ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ ԿԱԽՈՒՅԹԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿՈՒՄ ԳՏՆՎՈՂ
ՄԱՍՆԻԿՆԵՐԻ ՍԵԴԻՄԵՆՏԱՑԻԱՆ ՄՈՒԵԿՈՒՆԱՐ-ԿԻՆԵՏԻԿ
ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Դ. Ս. ԹՈՐՈՍՅԱՆ

Ուսումնասիրված են մածուցիկ միջավայրում մանր մասնիկների սեդիմենտացիայի օրինաչափությունները մոլեկուլյար-կինետիկ փոխազդեցության ժամանակ: Ցույց են արված սեդիմենտացիայի պրոցեսի ինտենսիվացման ոչ տրադիցիոն նախադարձներ:

SEDIMENTATION OF PARTICLES SUSPENDED IN A VISCOUS
MEDIUM AT MOLECULAR-KINETIC INTERACTION

D. S. TOROSYAN

Some regularities of small size particles sedimentation in a viscous medium at molecular-kinetic interaction have been analyzed. The influence of important physical constants on the sedimentation process was displayed and some unconventional ways for the intensification of sedimentation process were indicated.

Изв. АН Армянской ССР. Физика, т. 24, вып. 6, 276—280 (1989).

УДК 535.24

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗМЕРА СКАНИРУЮЩЕЙ АПЕРТУРЫ
ОТ ГРАНУЛЯРНОСТИ РЕНТГЕНОВСКОЙ ПЛЕНКИ РТ-6М

М. О. АЗАРЯН, С. А. ГРИГОРЯН

Ереванский физический институт

(Поступила в редакцию 28 декабря 1988 г.)

Показано, что при фотометрировании сканирующим микроденситометром необходимо учитывать зернистую структуру фотографического слоя, которая ограничивает разрешение исследуемого объекта, в частности, следов γ -квантов. Методом взвешивания определен размер кристалла $AgBr$ для рентгеновской пленки РТ-6М, который оказался равным $3,18 \pm 0,22$ мкм. Измерения величины гранулярности $G(F)$ показали, что площадь диафрагмы F для сканирования рентгеновской пленки типа РТ-6М должна быть не менее 1600 мкм².

При фотометрировании рентгеновской пленки сканирующим микроденситометром в засвеченных участках пленки проявляется зернистая структура фотографического слоя. Зернистая структура (гранулярность), накладываясь на изображение, ухудшает передачу мелких деталей и ограничивает разрешение исследуемого объекта при измерениях, в частности, следов γ -квантов. Размер зерен компактного серебра, в частности, зависит от размера исходного микрокристалла, поэтому при сканировании следов частиц необходимо определить величину гранулярности для выбранной пленки. В данном случае для эксперимента АНИ [1] выбрана рентгенов-

ская пленка РТ-6М, которая на протяжении многих лет употребляется в эксперименте «Памир» [2].

Характеристикой гранулярности является среднее квадратичное отклонение оптической плотности σ . Величину σ можно рассчитать по приближенной формуле [3]

$$\sigma^2(F) = 0,43 \cdot \bar{S} \cdot \bar{D} / F, \quad (1)$$

где $\bar{S}$ — эффективная площадь микрокристалла, $\bar{D}$ — плотность потемнения. Из этой формулы следует, что среднее квадратичное отклонение обратно пропорционально площади сканирующей апертуры F . Неоднократно экспериментально было доказано, что для определенного негативного слоя величина гранулярности постоянна [3]

$$G = \sigma \cdot \sqrt{F}. \quad (2)$$

Поэтому выбор величины сканирующей апертуры важен для проведения правильных измерений. Для определения правильного значения сканирующей апертуры нами была получена экспериментальная зависимость $G(F)$. Как видно из формул (1, 2) для расчета зависимости $G(F)$, необходимо знание среднего эффективного сечения зерна $\bar{S}$. Для оценок нами определен размер кристалла $AgBr$, который несколько меньше размеров компактного зерна серебра, полученного после проявления.

Для измерения размеров проекций кристаллов $AgBr$ нами был выбран метод взвешивания [4]. Метод измерения состоял из следующих трех этапов:

- а) получение одноярусного препарата кристаллов $AgBr$,
- б) фотографирование образца на микроскопе МБИ-15,
- в) получение увеличенного изображения образца на фотобумаге.

Одноярусный препарат вместе с эталонной штрих-линейкой шагом 0,01 мм был сфотографирован при увеличении в 2580 раз. Было получено 250 снимков на фотобумаге. При измерении расстояния между штрихами оказалось, что оно равно 50 мм, т. е. общее увеличение размеров кристаллов составило 5000 раз. Были отобраны и взвешены изображения, в которых не было перекрывающихся кристаллов на весах с точностью $5 \cdot 10^{-3}$ мг. Площадь проекций размеров кристаллов $AgBr$ определялась как

$$S'_i = \frac{1}{\langle \lambda \rangle} \cdot P_i, \quad (3)$$

где $\langle \lambda \rangle$ коэффициент перехода, равный плотности фотобумаги размером 1 см, P_i — вес фотоизображения кристалла, S'_i — сечение кристалла.

Из сфотографированных микрокристаллов эмульсии рентгеновской пленки РТ-6М были обработаны 1400 событий, которые были разбиты на четыре группы по геометрическому признаку. Из обработанных событий 468 были треугольной формы, 338 — круглой формы, 284 — шестиугольной формы, 310 — трапециевидной формы.

На рис. 1 показано суммарное распределение размеров проекций кри-

сталлов. На рисунке приведены суммарные (из методических и статистических) ошибки, которые не превышают 8%.

Размеры кристаллов по геометрическому признаку оказались равными: $\langle S' \rangle = 2,92 \pm 0,23$ — для треугольников, $\langle S' \rangle = 2,16 \pm 0,17$ — для круглой формы, $\langle S' \rangle = 4,14 \pm 0,32$ — для шестиугольной формы, $\langle S' \rangle = 3,86 \pm 0,30$ — для трапециевидной формы. Из суммарного распределения (рис. 1) следует, что среднее значение для эмульсии РТ-6М равно $\langle S' \rangle = 3,18 \pm 0,22 \text{ мкм}^2$.

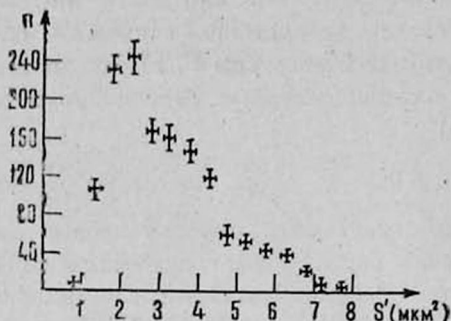


Рис. 1 Суммарное распределение размеров кристаллов AgBr для пленки РТ-6М.

Таким образом измерения S' показывают, что кристаллы имеют неодинаковые геометрические формы и размеры, которые распределены в широком интервале 0,5–8 мкм. Можно показать, что разброс вокруг среднего значения $\langle S' \rangle$ составляет $3,18^{+1,20}_{-0,80}$, т. е. около 30 %.

Для определения сканирующей апертуры была получена экспериментальная зависимость отношения $\sigma/\bar{D}$ в интервале изменения D от 0,10 до 3,0.

Как следует из формулы (1) и (2) величину гранулярности можно записать в виде

$$G^2 = 0,43 \cdot \bar{S} \cdot \bar{D}. \quad (4)$$

Отсюда следует, что при независимости средней площади зерна $\bar{S}$ от площади почернения величина G пропорциональна квадратному корню из плотности почернения. Измерения проводились при следующих размерах диафрагм F , равном 400, 1600, 4900 мкм², на стандартных метках, нанесенных на рентгеновскую пленку РТ-6М. Заранее плотности меток были измерены на трех приборах: сканирующих денситометрах АМД-1, PDS и ДФЭ-10. Как видно из рис. 2, результаты измерений плотности почернений меток, проведенные на трех различных приборах с диафрагмой $F = 1600 \text{ мкм}^2$ в интервале $\bar{D} = 0,15 \div 3,50$, хорошо согласуются между собой.

На рис. 3 приведена зависимость $\sigma/\bar{D}$ от плотности почернения $\bar{D}$, откуда следует, что при плотностях потемнения менее 1 величина $\sigma/\bar{D}$ сильно флуктуирует, в частности из-за широкого распределения

размеров зерен эмульсионного слоя, и что корректные измерения можно проводить для $D \geq 1$.

При определении размеров диафрагмы сканирования нами определялась зависимость гранулярности $G(F) = \sigma \cdot \sqrt{F}$ путем измерения большого количества плотностей потемнения D_i для каждого F

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=0}^n (D_i - \bar{D})^2.$$

Измерения проводились на потемнении с $\bar{D} = 0,4; 0,5$ и $2,63$ при увеличении в 25 раз.

Зависимость $G(F)$ приведена на рис. 4. Из графика зависимости $G(F)$ следует, что величина G зависит от сканирующей апертуры при ее малых значениях и лишь при значениях F , превышающей размер статически независимого почернения, не зависит от F . Статически элемент почернения при облучении электронами эмульсионного слоя может иметь размеры группы зерен. Поэтому для рентгеновской пленки типа РТ-6М необходимо использовать сканирующую апертуру большой площади, которая в нашем случае оказалась равной $\sqrt{F} \geq 40$ мкм.

Таким образом, при определении плотности потемнения следов отдельных γ -квантов или γ -семейств с гало [2] при помощи сканирующих микроденситометров типа АМД-1

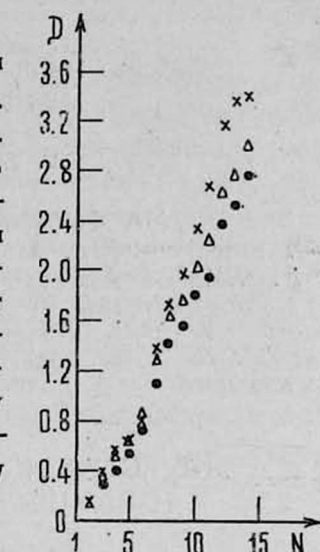


Рис. 2 Зависимость плотности потемнения D для разных приборов: ● ДФЭ-10; Δ — АМД-1; x PDS.

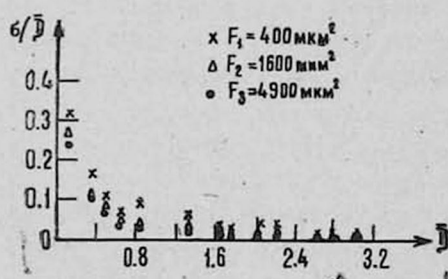


Рис. 3 Зависимость отношения $\sigma/\bar{D}$ от $\bar{D}$.

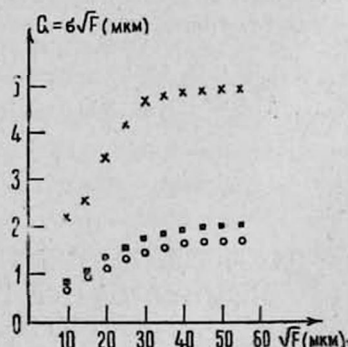


Рис. 4 Зависимость гранулярности $G(F)$ от сканирующей апертуры для разных плотностей потемнений. ○ $\bar{D} = 0,4$; ■ $\bar{D} = 0,5$; x $\bar{D} = 2,63$.

апертура сканирования независимо от размера следа частицы и плотности потемнения должна быть не менее 40×40 мкм².

Авторы благодарны профессору С. Г. Матиняну за постоянный интерес к работе, профессору Э. А. Мамиджанияну за ценные замечания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эксперимент «АНИ». Изв. АН АрмССР, Физика, 17, 129 (1982).
2. Труды ФИАН СССР им. Лебедева, т. 154. Взаимодействия адронов космических лучей сверхвысоких энергий. Изд. Наука, М., 1984.
3. Фризер Х. Фотографическая регистрация информации. Изд. Мир, М., 1978.
4. Шашлов Б. А. Теория фотографических процессов. Изд. Книга, М., 1981.

ՋՆՆՈՂ ՐԱՑՎԱՄՔԻ ԿԱԽՎԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ PT-6M ՌԵՆՏԳԵՆԱՆ ԺԱՊԱՎՆԻ ՀԱՏԻԿԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆԻՑ

Մ. Հ. ԱԶԱՐՅԱՆ, Ս. Հ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

Ցույց է տրված, որ միկրոլուսաչափով ֆոտոչափման ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել լուսանկարչական շերտի հատիկային կառուցվածքը, որը սահմանափակում է հետազոտվող օբյեկտի, մասնավորապես γ -բլանտների հատերի լուծումը: Կշման մեթոդով որոշվել է ArBr բյուրեղի չափը PT-6M ռենտգենյան ժապավենի համար, որը, ինչպես պարզվեց, հավասար է 3.18 ± 0.22 G(F) հատիկայնության չափումները ցույց են տվել, որ F դիաֆրագմայի մակերևույթը PT-6M տիպի ռենտգենյան ժապավենի համար պետք է լինի ոչ պակաս քան 1600 մկմ^2 :

THE SCANNING APERTURE AS A FUNCTION OF GRANULARITY OF X-RAY FILM PT-6M

M. H. AZARYAN, S. H. GRIGORYAN

It is shown that at scanning-microdensitometric photometry one should take into account the granularity of a photosensitive layer, which limits the resolution of the object under investigation, in particular. γ -ray spots. The size of ArBr crystals for PT-6m X-ray film was determined by weighing and was equal to 3.18 ± 0.22 . The measurements of granularity have shown that the aperture area F for scanning the PT-6M X-ray film must be no less than $1600 \mu\text{m}^2$.

Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 24, вып. 6, 280—283 (1989)

УДК 577.352.2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА У ПОВЕРХНОСТИ МЕМБРАНЫ ПРИ НАЛИЧИИ ФИКСИРОВАННОГО ВЫНЕСЕННОГО ЗАРЯДА

В. Б. АРАКЕЛЯН

Ереванский физический институт

(Поступила в редакцию 6 марта 1989 г.)

В работе определен потенциал у границы раздела мембрана-раствор электролита при произвольном расположении фиксированного заряда у по-