

А. А. КОЛЮБИН, Е. А. КЛЮЕВ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОБОСНОВАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ ЭМУЛЬСИЙ

(Представлено академиком М. А. Леонтовичем 6 VIII 1970)

При исследовании параметрических свойств фотографических эмульсий, обусловленных особенностями процесса их синтезирования, применение статистического метода рассмотрения приводит к некоторым интересным результатам. Используемый в работах (¹,²) вероятностный подход был подвергнут нами экспериментальной проверке с помощью электронно-микроскопической методики.

Микрорекристаллы исследуемых фотографических эмульсий отделялись от желатины и наносились на стеклянную пластинку путем центрифугирования. Полученные таким способом монослойные препараты экспонировались ртутной лампой ПРК-4. Образцы для просмотра в электронном микроскопе изготовлялись методом углеродных реплик.

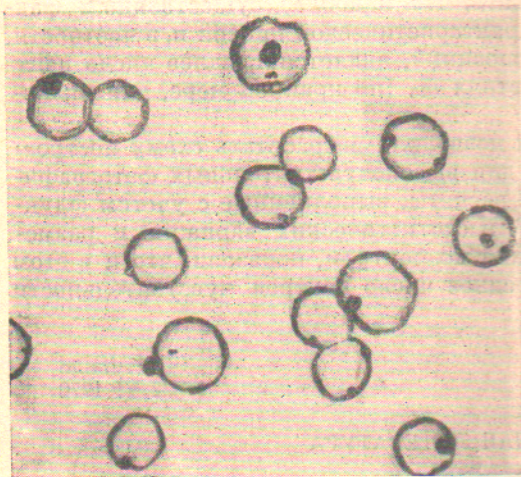


Рис. 1

По фотографиям образцов определялось относительное количество микрорекристаллов в зависимости от их размера и от числа имеющих в них кристалликов фотолитического серебра. Полагая, что фотолитическое серебро выделяется в основном на центрах чувствительности, число кристалликов отождествлялись с числом центров. На основании этих измерений для каждого типа исследуемых эмульсий было получено распределение микрорекристаллов по размерам, построены распределения микрорекристаллов данного размера по числу центров чувствительности m и рассчитано среднее число центров на микрорекристалл \bar{m} .

На рис. 1 приведена типичная фотография образца с микрорекристаллами ядерной эмульсии типа Р. Так как разброс микрорекристаллов по размерам в эмульсии типа Р сравнительно мал, в первом приближении все микрорекристаллы можно считать равноразмерными. Среднее число центров чувствительности на микрорекристалл \bar{m} по нашим измерениям составляет около 1,5. Распределение микрорекристаллов по числу центров чувствительности m и значения вероятности p того, что микрорекристалл будет иметь данное число центров m , вычисленные в предположении, что распределение микрорекристаллов по числу центров подчиняется закону Пуассона

при $\bar{m} = 1, 5$, оказались следующими:

Число центров m	0	1	2	3	4	5
$P_{\text{эксп}} \%$	9	35	31	9	5	0
$P_{\text{расч}} \%$	22	33	25	12	5	3

Из сравнения экспериментальных данных с расчетными видно, что распределение микрокристаллов по числу центров m близко к распределению Пуассона. Некоторый недостаток в числе микрокристаллов с $m = 0$ объясняется, по-видимому, тем, что в отсутствие центра чувствительности фотолитическое серебро может в заметном количестве выделиться на каком-либо случайном дефекте микрокристалла (3).

Из характера распределения микрокристаллов по числу центров m следует, что микрокристаллы эмульсии типа Р должны значительно различаться по чувствительности (в соответствии с числом центров m в несколько раз). Этот результат подтверждает предположение, что равноразмерность микрокристаллов в случае высокочувствительных ядерных эмульсий не обеспечивает их равночувствительности (4).

Аналогичный экспериментальный материал, полученный для фототехнических эмульсий, позволил сравнить характеристические кривые, построенные по приближенному методу, предложенному в работе (2), с характеристическими кривыми для реальных фотографических пленок. Исследованию были подвергнуты низкочувствительные фотографические пленки ФТ-30 и ФТ-СК. Распределение микрокристаллов по размерам для этих пленок оказалось довольно широким и практически одинаковым. Среднее число центров чувствительности на микрокристалл по нашим измерениям составило $\bar{m} \approx 3$ и $\bar{m} \approx 8$ для ФТ-30 и ФТ-СК соответственно.

Характеристические кривые, рассчитанные на основании статистических флуктуаций числа центров чувствительности m с учетом распределения микрокристаллов по размерам, приведены на рис. 2, где для общности экспозиция H и плотность почернения P отложены в относительных единицах. Отношение контрастностей для эмульсий типа ФТ-30 и ФТ-СК, определенное по расчетным характеристическим кривым, оказалось равным $\approx 0,7$, что находится в качественном соответствии с отношением контрастностей для реальных фотографических пленок по ГОСТ (0,6). Эти результаты достаточно хорошо согласуются с соображениями, развиваемыми в работе (2).

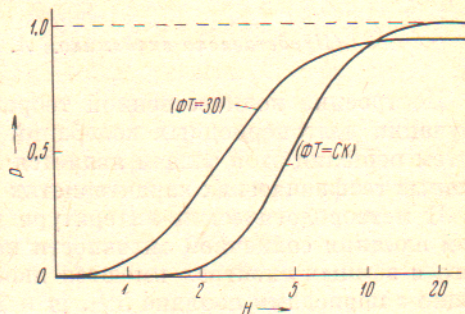


Рис. 2

Московский
инженерно-физический институт

Поступило
22 VI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Т. В. Гришкина, В. И. Калашникова, Приборы и тех. эксп., № 2 (1971).
² В. И. Калашникова, Т. В. Гришкина, О. В. Михайлова, ДАН, 197, № 2 (1971).
³ Н. Е. Spencer, L. E. Brady, I. F. Hamilton, J. Opt. Soc. Am., 54, 4, 492 (1964).