

Нелинейность зависимости $\Delta B_i/[L]_i$ от ΔB_i для систем с процессом (1) объясняется тем, что она включает члены $\beta[L]_i \cdot \Delta B_i$. В этом легко убедиться, преобразовав выражение (8) к виду:

$$\frac{\Delta B_i}{[L]_i} = K_1(\Delta B_i - \Delta B_{i1}) + \beta[L]_i(\Delta B_{i1} - \Delta B_i). \quad (9)$$

Отметим, что при $K_2=0$ соотношения (8) и (9) переходят в уравнения, описывающие зависимости ΔB_i от $[L]_i$ и $\Delta B_i/[L]_i$ от ΔB_i только для случая образования монолигандных экстракомплексов [6, 7].

В заключение подчеркнем, что выражения, подобные (8) и (9), можно записать также для g -фактора и константы СТС от меди.

Список литературы

1. Гурьянова Е. Н., Гольдштейн И. П., Ромм И. П. // Донорно-акцепторная связь. М., 1973. С. 400.
2. Хартли Ф., Бергес К., Оллок Р. Равновесия в растворах. М., 1983. С. 360.
3. Маров И. Н., Костромина Н. А. ЭПР и ЯМР в химии координационных соединений М., 1979. С. 268.
4. Маров И. Н., Петрухин О. М., Жуков В. В., Калипченко Н. Б. // Журн. неорганич. хим. 1978. Т. 23. № 10. С. 2702.
5. Шкляев А. А., Ануфриенко В. Ф. // Журн. структур. хим. 1975. Т. 16. № 6. С. 1082.
6. Шкляев А. А., Ануфриенко В. Ф. Там же. 1971. Т. 12. № 4. С. 601.
7. Врублевский А. И., Глазков Ю. В., Зотова М. А. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1985. № 2. С. 3.
8. Сенюкова Г. А., Курганов А. А., Никитаев А. Т., Даванков В. А., Замараев К. Н. // Координац. хим. 1975. Т. 1. № 3. С. 400.
9. Шкляев А. А., Ануфриенко В. Ф., Огородников В. Д. // Журн. структур. хим. 1973. Т. 14. № 6. С. 994.

УДК 77.023.71 : 621.386.84 : 778.33

Г. М. КОРЗУН, С. К. РАХМАНОВ, Г. В. ШИШКО, Ю. Д. СИДОРОВ

ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ ЖЕЛАТИНОВОГО ЭМУЛЬСИОННОГО СЛОЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСИЛЕНИЯ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ МЕТОДОМ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ СЕРЕБРА

Благодаря высокой эффективности и технологичности процесс усиления радиографического изображения методом диспергирования серебра (МДС) [1—3] находит все более широкое применение для целей дефектоскопического контроля изделий и конструкций из металлов [4, 5]. Вместе с тем, будучи основанным на повышении дисперсности составляющего черно-белое изображение серебра [1, 2, 6], он представляет значительный научный интерес в силу непосредственной связи с фундаментальной проблемой зависимости оптических свойств изображения от морфологии и размеров составляющих его частиц серебра.

Сущность рассматриваемого процесса усиления изображения сводится к химическим реакциям окисления составляющего его серебра, образования растворимых комплексов серебра и восстановления последнего в виде мелкодисперсной фазы [1, 2, 6], протекающим в желатиновой матрице. В соответствии с этим результат усиливающей обработки должен зависеть не только от состава обрабатываемых растворов [1, 2], но и от свойств желатинового слоя, включая степень его жесткости (задубленности). Это связано с тем, что последняя, определяясь числом поперечных связей в макромолекулах желатины, образуемых в результате взаимодействия ее соответствующих функциональных групп с некоторыми неорганическими и органическими соединениями (дубителями) [7], существенно влияет на способность растворенных химических соедине-

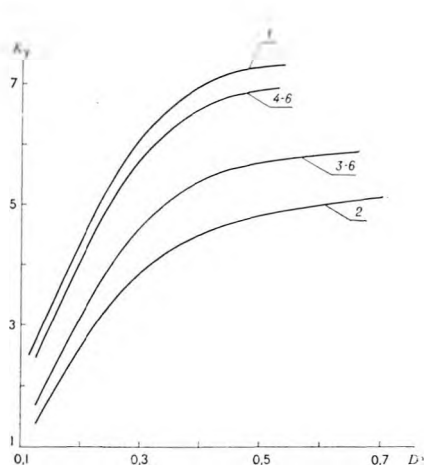
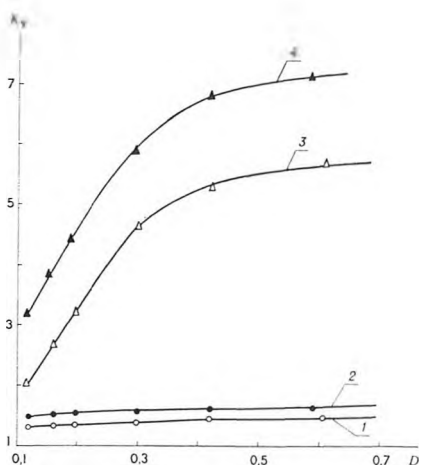


Рис. 1. Зависимость K_u от D изображения для задубленной (1, 3) и незадубленной (2, 4) радиографической пленки РТ-12 после усиливающей обработки по МДС:

1, 2 — восстанавливающий раствор № 1; 3, 4 — восстанавливающий раствор № 2

Рис. 2. Зависимость K_u от D изображения на радиографической пленке РТ-12 после усиливающей обработки по МДС (восстанавливающий раствор № 2) при дублировании на различных стадиях обработки: пленка незадубленная (1) и задубленная при поливе (2), задубленная на различных стадиях обработки (3—6); при обработке задубленной во время полива пленки (1) на различных стадиях в растворе едкого натра (4—6)

ний, в том числе комплексов серебра, к диффузии в эмульсионном слое и изменяется при переходе от одного типа радиографической пленки к другому.

Цель данной работы состояла в изучении влияния степени жесткости эмульсионного слоя радиографических пленок на эффективность усиления получаемого на них изображения по МДС.

Объект исследования — пленка РТ-12 с односторонним наносом эмульсионного слоя, образцы которой были изготовлены в КазНИИТЕХ-ФОТОПРОЕКТЕ путем полива эмульсии на лавсановую основу на машине кюветного типа. Экспонирование, обычную и усиливающую обработку полученных образцов пленок осуществляли по методикам, рассмотренным в [1, 2]. При этом использовали как незадубленную пленку (1), так и пленку, задубленную с помощью хромокалиевых квасцов в соответствии с известными методами [8, 9] на стадии ее изготовления или на разных стадиях химико-фотографической обработки: при поливе эмульсионного слоя (2), после химического проявления пленки (3), после ее фиксирования (4), после отбеливания (галогенирования) химически проявленного изображения (5) и в процессе его отбеливания (6).

Усиливающую обработку радиографического изображения проводили с использованием отбеливающего раствора, содержащего феррицианид калия и хлорид натрия, и усиливающих растворов на основе двуххлористого олова, не содержащих (№ 1) и содержащих (№ 2) сульфит натрия.

Результат усиливающей обработки оценивали по значениям сенситометрических характеристик пленки и по виду кривых зависимости коэффициента усиления $K_u = D_y/D$ (D_y и D — оптическая плотность усиленного и исходного изображения соответственно) от D (рис. 1, 2).

Структура химически проявленного и усиленного радиографического изображения изучалась методом просвечивающей оптической микроскопии с использованием микроскопа Studar SB (увеличение $\times 800$).

Основные сенситометрические характеристики незадубленных и задубленных образцов пленок при обычной и усиливающей обработке представлены в таблице. Видно (см. рис. 1, 2), что повышение степени

Основные сенситометрические характеристики пленки РТ-12
с различной степенью задубленности эмульсионного слоя *
при стандартной химико-фотографической и усиливающей обработке по МДС

Вид дубления	Температура деформации слоя, °С	Вид обработки	Характеристики		
			D_0	$S_{0,85+D_0} \times 10^4 \text{ Кл}^{-1} \cdot \text{кг}$	γ
1	35	стандартная	0,05	2,1	2,5
1	35	усиление, раствор 1	0,06	4,7	3,4
1	35	» раствор 2	0,12	15,6	3,8
2	90	стандартная	0,05	1,8	2,4
2	90	усиление, раствор 1	0,05	2,9	3,8
2	90	» раствор 2	0,05	9,0	4,2
3—6	85—90	стандартная	0,05	1,9—2,0	2,5
3—6	85—90	усиление, раствор 1	0,05	3,1—3,9	3,4—3,8
3—6	85—90	» раствор 2	0,05—0,15	10,9—12,5	4,8—5,0

* Характеризуется, согласно ОСТ В6-47-427-76, температурой его деформации.

задубленности эмульсионного слоя при всех использовавшихся вариантах задубливания приводит к уменьшению чувствительности рассматриваемой радиографической пленки к действию рентгеновского излучения. Однако если при использовании стандартной химико-фотографической обработки это уменьшение относительно невелико и не превышает 10—15 %, то при усиливающей обработке оно достигает 40—45 %. При этом отрицательное влияние степени задубленности эмульсионного слоя на эффективность усиления радиографического изображения возрастает при переходе от усиливающей обработки с использованием раствора № 1, обеспечивающего пропорциональный характер усиления (сохранение постоянства значений K_y с ростом D), к обработке с применением раствора № 2, обеспечивающего сверхпропорциональный характер усиления (повышение K_y с ростом D) (см. таблицу, рис. 1). Существенно, что обработка задубленного эмульсионного слоя (перед проведением усиливающей обработки изображения) в растворе едкого натра, благоприятствующая его набуханию [7], обеспечивает практически полное восстановление способности пленки подвергаться эффективному усилению (см. рис. 2).

Как следует из данных, полученных методом оптической микроскопии (рис. 3), снижение эффективности усиления радиографического изображения с увеличением степени задубленности эмульсионного слоя определяется уменьшением в этих условиях степени диспергирования составляющего изображение серебра. В соответствии с представлениями о природе процессов, лежащих в основе рассматриваемой усиливающей обработки [1, 2], указанный эффект связан с созданием в задубленном эмульсионном слое менее благоприятных условий для диффузии растворимых комплексов, образованных серебром химически проявленного изображения и последующего восстановления серебра в виде мелкодисперсной фазы. Таким образом, усиленное радиографическое изображение на задубленных пленках состоит из более «компактного» серебра, обладающего менее высокой кроющей способностью по сравнению с серебром изображения на незадубленных пленках.

Полученные в работе результаты представляют значительный интерес для совершенствования процесса усиления радиографического изображения по МДС с учетом широкого ассортимента серийно выпускаемых рентгентехнических пленок, эмульсионный слой которых имеет различную степень задубленности. Вместе с тем они являются дополнительным свидетельством в пользу развиваемых представлений о природе окислан-

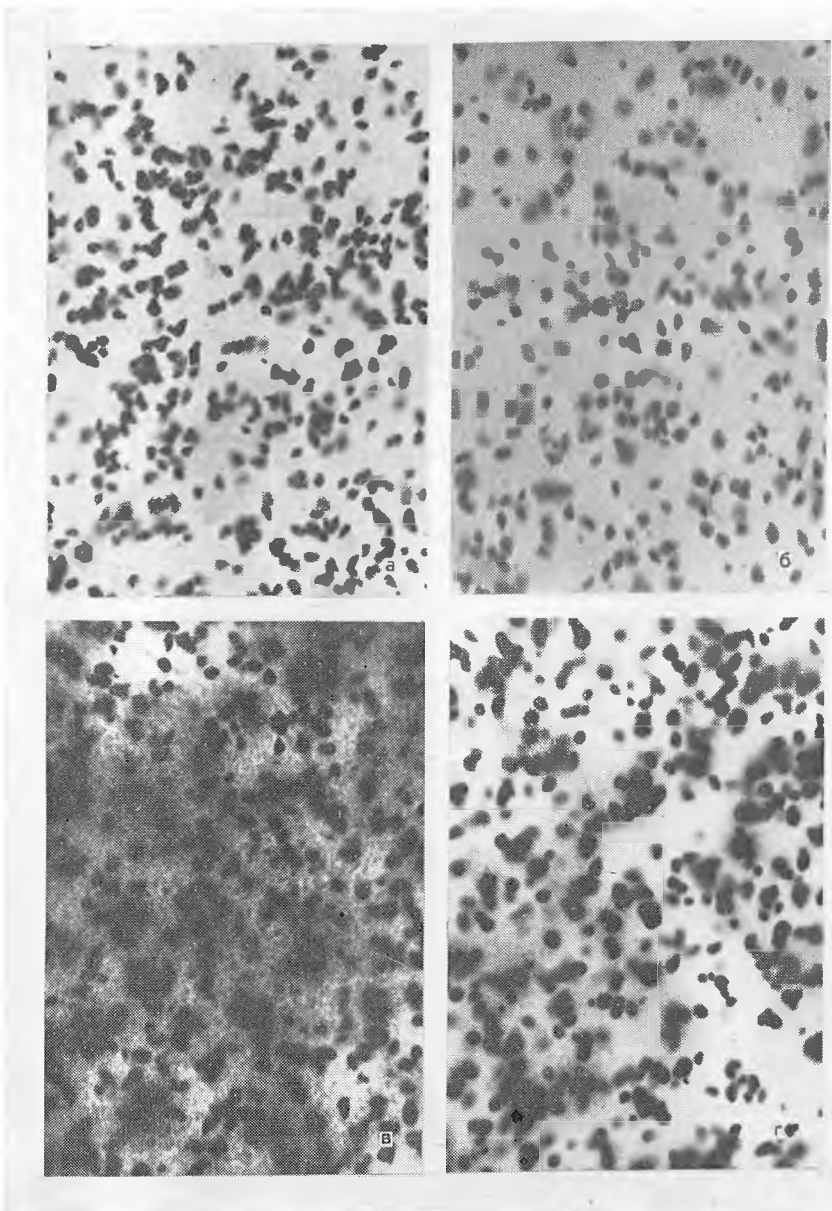


Рис. 3. Микрофотографии изображений на незадублированной (*а, в*) и задублированной после фиксирования (*б, г*) пленке РТ-12 при стандартной химико-фотографической (*а, б*) и усиливающей обработке по МДС (восстанавливающий раствор № 2) (*в, г*). Оптическая плотность изображений: 0,25 (*а*); 0,22 (*б*); 1,35 (*в*); 0,85 (*г*)

тельно-восстановительных процессов, обеспечивающих повышение степени дисперсности серебра, формирующего черно-белое изображение на галогенсеребряных материалах [1, 2].

Авторы выражают благодарность ст. н. с. НИИ ФХП Белгосуниверситета имени В. И. Ленина А. А. Кузьмичеву за помощь в получении микрофотографий структуры радиографического изображения.

Список литературы

1. Браницкий Г. А., Корзун Г. М., Рахманов С. К. и др. // Весті АН БССР. Сер. хім. навук. 1986. № 1. С. 102.

2. Браницкий Г. А., Сташонок В. Д., Рогач Л. П. и др. Принципы усиления серебряного изображения, основанные на диспергировании частиц серебра, и его осаждения из проявляюще-фиксирующих растворов / Редкол. журн. «Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр.» Минск, 1987. 25 с. Деп. в ВИНТИ 22.12.87. № 8944-B87.
3. Беленков В. В., Браницкий Г. А., Капустин В. Н. и др. Раствор для усиления серебряного фотографического изображения: А. с. 1343385 СССР // БИ. 1987. № 37.
4. Биктимиров Р. С., Капустин В. И., Корзун Г. М. и др. // Дефектоскопия. 1987. № 8. С. 11.
5. Капустин В. И., Хафиди С. А., Круссер Т. Б. и др. // Тр. ЦНИИТМАШ. 1987. № 203. С. 13.
6. Корзун Г. М., Рахманов С. К., Григоренко В. Н. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1988. № 1. С. 20.
7. Джеймс Т. Х. Теория фотографического процесса. Л., 1980.
8. Кириллов Н. И. Основы обработки кинофотоматериалов. М., 1987.
9. Кириллов Н. И. Проблемы фотографии. М., 1965.