

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ  
ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВЫХ  
МАММОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
СКАНИРУЮЩЕГО ТИПА**

Нам И.Ф.

*Томский политехнический университет,  
Томск*

В настоящее время в медицинской диагностике широко применяются цифровые технологии - компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, цифровая рентгенография и др. На рынке медицинского оборудования появляются системы для прямой цифровой маммографии, в которых кассетоприемник заменен на цифровой детектор. Столь позднее появление такого логичного продолжения прогресса в рентгенодиагностике заболеваний молочных желез объясняется тем, что маммографии присущи самые высокие требования. Качество медицинского изображения неразрывно связано с диагностической эффективностью этого изображения. Это означает, что любая медицинская система должна проектироваться с учетом медицинских задач, для которых она предназначена. Сделав подробный обзор существующих методик определения основных характеристик цифровых детекторов рентгеновского излучения, был сделан вывод о том, что на данный момент не существует единой общей методики для сканирующих систем с цифровыми детекторами. В данной статье приведена методика, согласно которой будут проводиться измерения основных параметров блока детектирования для маммографических аппаратов сканирующего типа. Данная методика была получена путем анализа существующих методик и выбора наиболее оптимальных методов определения основных параметров систем

До недавнего времени методики определения характеристик цифрового изображения различными исследователями отличались довольно существенно, что приводило к многочисленным разночтениям. С момента появления первых цифровых детекторов для получения рентгеновских изображений стала очевидной целесообразность введения такого обобщенного параметра у цифровых преобразователей рентгеновского изображения, как квантовая эффективность детектора DQE [1-3]. DQE все больше приобретает популярность как один из наиболее важных комплексных параметров, определяющих не только эффективность преобразования энергии в цифровом детекторе, но и уровни дозовых нагрузок для получения изображения требуемого качества.

Под квантовой эффективностью детектора DQE понимается квадрат отношения сигнал/шум на выходе к квадрату отношения сигнал/шум на входе.

DQE часто определяется как [4]:

$$DQE(f) = \frac{G^2 \cdot MTF^2(f) \cdot \Phi}{NPS(f)} = \frac{S^2 \cdot MTF^2(f)}{\Phi \cdot NPS(f)} \quad (1)$$

где G – коэффициент усиления детектора,  $\Phi$  - количество рентгеновских квантов на единицу площади детектора на входе детектора, MTF - функция передачи модуляции, NPS – спектральная плотность шума, S - сигнал с детектора.

Т.о. для измерения DQE требуется:

- Измерение воздушной кермы на поверхности детектора
- Определение воздушной кермы (количества квантов на единицу площади детектора)
- Измерение MTF
- Измерение NPS

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Зеликман М.И. Особенности контроля характеристик цифровых рентгенодиагностических систем //Мед. техника. 2002, №5. С.3-6
2. Моргун О.Н., Немченко К.Э., Рогов Ю.В. Количественный параметр для объективного сравнения качества цифровых систем визуализации рентгеновского изображения //Мед. техника. 2003, №5, С.6-9
3. Моргун О.Н., Немченко К.Э., Рогов Ю.В. Квантовая эффективность детектирования как параметр качества устройства визуализации //Мед. техника. 2003, №5, С.19-21.
4. Paul R. Granfors. DQE Methodology—Step by Step //G.E. Medical Systems – 2003.

**КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА  
ПОВЕРХНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ОБРАЗЦОВ ПОЛУТОРНЫХ ОКСИДОВ РЗЭ**

Новожилов А.Л., Азаров Р.В.

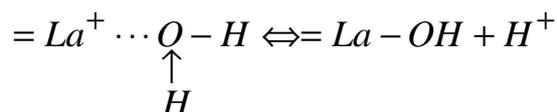
*Северо-Кавказский государственный  
технический университет,  
Ставрополь*

Изучение кислотно-основных свойств поверхности осуществлялось двумя методами. Согласно первому – определялись общие кислотно-основные свойства твердой фазы по ионообменной адсорбции водного раствора ацетата аммония. Дифференциацию по природе и силе активных центров устанавливали по адсорбции индикаторов поверхностью оксидов. Используемый набор индикаторов позволял регистрировать кислотно-основные центры в диапазоне  $pK_a$  1.68 – 13.55. Индикаторы готовились по стандартной рецептуре, а количественное определение центров адсорбции (моль/м<sup>2</sup>) проводилось спектрофотометрическим методом в УФ и видимой областях спектра на приборе СФ-26. Все изученные оксиды (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Dy<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) предварительно прокаливали при 9500С в течении 3ч, быстро взвешивали и тут же заливали раствором индикатора с целью избежать преадсорбции влаги из воздуха.

Исходя из полученных данных можно заключить, что поверхность исходных полуторных оксидов РЗЭ проявляет преимущественно основные свойства, изменяясь от  $pH$  8.45 для La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> до 7.03 для Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (по раствору CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>). Этот факт согласуется с результатами работы Печенюка С.И., в которой методом точки нулевого заряда исследовалось взаимодействие кристаллических оксидов Y, Sm и Yb с растворами электролитов. В настоящей работе, очевидно впервые выявлено влияние “гадолиниевого излома” на изменение кислотно-основных свойств поверхности оксидов РЗЭ. Кроме того, можно отметить, что с

уменьшением радиуса катиона от La к Yb увеличивается однородность поверхности с общим уменьшением основности. Наиболее характерным для всех исследуемых образцов является наличие основных центров с  $pK_a$  12.80 и 13.55.

Согласно современным представлениям о природе активных центров, кислотно-основные свойства поверхности оксидов РЗЭ определяются наличием активных центров – электронно-акцепторных кислот Льюиса (не полностью координированных атомов металла) и брэнстодовских кислотных центров (ОН-групп), то есть поверхностной реакцией:



Возникновение адсорбционных центров различной природы и силы связано с присутствием в структуре оксидов полиэдров определенного строения, состава и симметрии.

### СНИЖЕНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Пестриков С.В.,

Сапожникова Е.Н., Красногорская Н.Н.  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет,  
Уфа

Ухудшение состояния природной среды происходит под воздействием выбросов вредных веществ промышленностью в воздух, воду и почву. Гальваническое производство играет значительную роль в антропогенном воздействии на живую природу. Действующие в стране 5000 цехов и участков построены по одной технологии и решают только задачу нанесения покрытий или обработки поверхности металла, практически не учитывая процессов удаления ионов тяжелых металлов из сточных вод, утилизации гальванических отходов и защиты окружающей среды.

**Таблица 1.** Характеристика сточных вод цехов гальванопокрытий

№ п/п	Показатели	Промывные воды		Отработанные растворы	
		Состав	ЭО	Состав	ЭО
1	pH	3-11	-	3-11	-
2	Механические примеси, г/л	≤0,05	-	≤0,3	-
3	Нефтепродукты, г/л	≤0,002	-	≤0,05	-
4	Общее солесодержание, г/л	0,5-1,0	-	10-300	-
5	Железо, г/л	0,02-0,2	$(0,2-2) \cdot 10^3$	40-80	$(0,4-0,8) \cdot 10^6$
6	Хром (VI), г/л	0,01-0,08	$(0,5-4) \cdot 10^3$	50-250	$(0,3-1,3) \cdot 10^7$
7	Медь, г/л	0,01-0,05	$(1-5) \cdot 10^4$	10-150	$(1-5) \cdot 10^7$
8	Никель, г/л	0,01-0,05	$(1-5) \cdot 10^3$	50-200	$(0,5-2) \cdot 10^7$
9	Цинк, г/л	0,01-0,06	$(1-6) \cdot 10^3$	10-100	$(0,1-1) \cdot 10^7$
10	Кадмий, г/л	0,005-0,03	$(1-6) \cdot 10^3$	5-50	$(0,1-1) \cdot 10^7$
11	Цианиды, г/л	0,01-0,06	$(0,2-1,2) \cdot 10^3$	10-150	$(0,2-3) \cdot 10^6$
12	ИТОГО	-	$(0,1-0,7) \cdot 10^3$	-	$(0,2-1,1) \cdot 10^8$

Сточные воды гальванического производства делят на следующие группы: кислотно-щелочные, хромсодержащие и циансодержащие. В процессе гальванического производства сточные воды разделяются на промывные и отработанные концентрированные растворы гальванических ванн. Их характеристики для типичного гальванического цеха крупного машиностроительного предприятия приведены в таблице.

В настоящее время существует способ количественной оценки экологической опасности растворов, содержащих токсичные вещества:

$$ЭО = \frac{C_0}{ПДК_{р.х.}},$$

где  $C_0$  – концентрация данного вещества в растворе, мг/л;

$ПДК_{р.х.}$  – предельно допустимая концентрация вещества в воде рыбохозяйственных водоемов.

Показатель ЭО характеризует кратность превышения концентрации токсичного вещества в растворе над его ПДК в воде рыбохозяйственных водоемов, т.е. ту степень разбавления сточных вод чистой водой, не содержащей тяжелых металлов, при которой достигаются требования ПДК<sub>р.х.</sub>. Приведенные в таблице результаты расчета экологической опасности сточных вод гальванического цеха, показывают, что промывные воды должны быть разбавлены в  $10^5$  раз, а отработанные растворы – в  $10^8$  раз, что практически нереально. Кроме того, анализ показателей экологической опасности, рассчитанных по содержанию тяжелых металлов в сточных водах ряда гальванических предприятий г.Уфы, сбрасываемых в городскую канализацию на протяжении последних 9 лет, также показал, что необходимая кратность разбавления для соответ-