

**Отзыв**  
**на автореферат работы Александра Юрьевича Портного**  
**«Физические процессы формирования сигнала и фона при использовании**  
**энергодисперсионных детекторов рентгеновского и гамма излучения»,**  
**представляемой на соискание учёной степени д.ф.м.н. по специальности 01.04.01**  
**«Приборы и методы экспериментальной физики».**

Главной задачей комплекса исследований, выполненных в рассматриваемой работе, представлялось построение моделей физических процессов, адекватно описывающих формирование полезных и фоновых сигналов в энергодисперсионных детекторных системах регистрации фотонов рентгеновского и гамма энергетических диапазонов. При этом при разработке указанных моделей А.Ю. Портной постарался учесть максимальное количество факторов, влияющих на формирование параметров указанных сигналов. Проблема минимизации вклада фоновой составляющей является ключевой для спектрометрических исследований любой направленности и, в частности, для рентгенофлуоресцентного анализа и гамма-спектрометрических измерений. Снижение вклада фоновой составляющей в регистрируемый спектрометрический выход может достигаться либо экспериментальным поиском подходящих условий измерений, либо разработкой моделей формирования отклика на возбуждение, возникающего в исследуемом объекте, и формируемого в детектирующей системе, подходящих как для представления полезного сигнала, так и для описания релаксации возбуждения по фонообразующим механизмам. Экспериментальный подбор условий, гарантирующих снижение фонового вклада в РФА измерениях, привёл к появлению новой экспериментальной методики: рентгенофлуоресцентного анализа в условиях полного внешнего отражения потока возбуждения (РФА ПВО). А Александр Юрьевич Портной в представленной работе попытался разработать модель суммарного отклика на возбуждение, в которой учёл процессы переноса и трансформации излучения, вклад влияния возникновения электронов относительно высоких энергий, особенностей переноса и сбора заряда электронами низких энергий, специфики поведения электронно-дырочных пар в мёртвом слое, а также влияние фактора комптоновского рассеяния. Из данных, представленных в автореферате работы и тексте диссертации, могут быть выделены следующие значимые результаты:

1. Разработанная модель позволяет анализировать процессы переноса энергии излучения, как в материале излучаемого объекта, так и в материале детектирующего устройства.
2. Эта модель описывает процесс формирования фонового спектра в детекторе в энергетической области, соответствующей рентгеновскому диапазону.
3. Предложенный модельный подход представляет возможность рассчитать полную функцию отклика детектора для регистрируемых фотонов, соответствующих рентгеновской энергетической области.
4. Схема расчёта функции отклика, которая использована в модели, позволяет учитывать геометрические особенности регистрирующей системы, в том числе и в условиях применения составных детектирующих ансамблей.
5. Одной из составляющих предложенной модели является разработанный диссертантом оригинальный способ фильтрации регистрируемого амплитудного спектра вместо применения стандартного аналогового дискриминатора.

Объём выполненных диссертантом измерений и расчётов и широта выбора объектов исследований впечатляет. В то же время хотелось бы обратить внимание диссертанта на возможность существенного повышения соотношения сигнал/фон в условиях выполнения рентгенофлуоресцентного анализа при ионопучковом возбуждении выхода характеристической рентгенофлуоресценции (спектрометрия PIXE- протон индуцированная рентгеновская эмиссия). Автором не учтены в литературном обзоре

возможности и особенности PIXE спектрометрии, исчерпывающие изложенные в монографии «Particle-Induced X-ray Emission Spectrometry (PIXE), edited by S.A.E. Johansson, J.L. Campbell, K.G. Malquist, W.Ley, New York, 1995, 451p., на которую у диссертанта нет ссылок ни в автореферате, ни в диссертации. Хотя на публикации (№447 в диссертации, №3 в автореферате), посвящённые использованию детекторов в PIXE измерениях, ссылки имеются. Ещё одним важным замечанием диссертанту является отсутствие ссылки, а возможно и просто игнорирование, монографии проф. И.Б. Боровского, Физические основы рентгеноспектральных исследований. Москва изд. МГУ, 1956, 463 стр. и его более ранние публикации. И.Б. Боровский вместе с Н.А. Блохиным являются создателями Советской и Российской школы рентгеноспектральных исследований, центр которой в настоящее время находится в Иркутске. Негоже забывать одного из отцов-основателей.

Эффективность выбранного Александром Юрьевичем Портным подхода к построению модели физических процессов, участвующих в формировании полезных и фоновых сигналов в энергодисперсионных рентгеновских детекторах, не вызывает сомнения. При этом представляется крайне прискорбным, что качественные рентгенодисперсионные детекторы по-прежнему приходится покупать за рубежом.

Представленная работа опирается на более чем 20 летний опыт научных исследований соискателя и на результаты, опубликованные в более чем 35 научных работах, 19 из которых ВАКовские, и в нескольких патентах. Эти результаты также были представлены и обсуждены на ряде Всероссийских и Международных конференций.

Объём и качество приведённых диссертантом и представленных в выполненных с его участием научных публикациях исследований и модельных расчётов соответствуют требованиям, предъявляемых к докторским диссертациям, а сам соискатель Александр Юрьевич Портной несомненно заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики». Есть все основания ожидать, что Александр Юрьевич будет ярким продолжателем традиций Иркутской школы рентгеноспектральных и рентгенофлуоресцентных исследований в России.

с.н.с. лаб. рентгеновской кристаллооптики Института проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов РАН (ИПТМ) к.ф.м.н. (диплом ФМ №015788 от 28 апреля 1982 г.) Егоров Владимир Константинович

Адрес места работы рецензента:

142432, Россия, Моск. обл.

Черноголовка,

ул. Акад. Ю.А. Осипьяна, 6,

ИПТМ РАН

лаб. рентгеновской кристаллооптики ИПТМ РАН

E mail: [egorov@iptm.ru](mailto:egorov@iptm.ru)

тел:8-985-114-27-24

Подпись В.К. Егорова подтверждаю

Учёный секретарь ИПТМ РАН

к.ф.м.н.

*О.В. Феклисова*

Феклисова Олига Владимировна

