

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что различные температуры дегидратации KDP приводят к образованию KPO_3 в упорядоченной кристаллической и неупорядоченной стеклообразной форме. Показано, что параметры примесных люминесцентных зондов чувствительны к структуре матрицы. Более ярко влияние строения матрицы проявляется в рекомбинационной люминесценции. Установлено, что в стеклообразных образцах уровень термической стабильности радиационных дефектов матрицы более высокий. Важным является факт, что переход от кристаллической к стеклообразной форме не меняет механизма рекомбинационного процесса, который является электронным.

Список литературы

1. Лепилина Р.Г., Смирнова Н.М. Термограммы неорганических фосфатных соединений. — Л.: Наука, 1984. — С. 5–7, 30–31.
2. Балкыбеков Б.М., Ким Л.М. Термостимулированная люминесценция кристаллов KDP, активированных ионами таллия // Вестн. КарГУ. Сер. Физика. — 2007. — № 1(45). — С. 4–7.
3. Masaji Miura, Akinori Hasegawa, Tokinori Fukui. The electron spin resonance of γ -Irradiated Sodium Phosphate. I. The Glass and Single Crystal // Bull. Chem. Soc. Japan. — 1966. — Vol. 39. — P. 1432–1436.
4. Штольц В., Бернхардт Р. Дозиметрия ионизирующих излучений. — Рига: Зинатне, 1982. — С. 142.
5. Кукетаев Т.А. Люминесценция и фазовые переходы в кристаллах галоидов аммония // ОиС: — 1985. — Т. 59. — Вып. 2. — С. 337–341.
6. Сагындыкова Г.Е., Аманжолова М.К. Эффект Яна-Теллера в кристаллах $LiKSO_4$, активированных ионами таллия // Вестн. КарГУ. Сер. Физика. — 2004. — № 1(33). — С. 43–46.
7. Сагындыкова Г.Е. Оптические и радиационные свойства кристаллов $LiKSO_4$, активированных ртутеподобными ионами: Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. — Караганда, 2004. — 21 с.
8. Кристофель Н.Н. Теория примесных центров малых радиусов в ионных кристаллах. — М., 1974. — 336 с.
9. Ким Л.М., Кукетаев Т.А., Мусенова Э.К., Сагындыкова Г.Е. Фазовые переходы и рекомбинационная люминесценция кристаллов $LiKSO_4$ // Вестн. КарГУ. Сер. Физика. — 1999. — № 1(13). — С. 36–43.
10. Kenzi Hukuda, Motohiro Nakahara, Naoshi Kusumoto. ESR studies on gamma-irradiated $(KPO_3)_n$ crystals // Journal of Polymer Science Part A-2: Polymer Physics. — 1970. — Vol. 8. — Issue 3. — P. 447–453.

УДК 004.43

К.М.Маханов, А.К.Сыздыков, А.М.Мустафина

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДЫ LABVIEW ДЛЯ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Моделдеу, басқару және тестілеу жүйелерін өңдеудегі өндірістік программалық орталар арасында National Instruments LabVIEW ең үздігі деп саналады. LabVIEW мәліметтерді өңдеуге, жинақтауға және сыртқы қондырғыларды басқаруға мүмкіндік беретін интерактивті бағдарламаларды қалыптастыруға арналған орта болып табылады. Мақалада LabVIEW жүйесінде құрастырылған кинетикалық берілгендерді өңдеуге арналған бағдарлама ұсынылған. Хризен қабыршақтарының сөну кинетикаларының қисықтарына талдау жүргізіліп, өңделген бағдарламаның көмегімен мәліметтерді талдау нәтижелері әдебиеттік мәліметтермен толық сәйкес келетіні көрсетілген.

National Instruments LabVIEW recognized leader amongst industrial software programs of the system development of modeling, management and testing. LabVIEW is an integrated environment of the developer for making computer programs of the collection, data processing and control peripherals. In article is presented program kinetic data, designed in ambience LabVIEW. The Organized trace analysis of the kinetics of the stewing film chrysene. It is shown that results of the analysis by means of given program have a high degree of the coincidence with result literary data.

Введение

Как правило, любая обработка данных, будь то результаты научного эксперимента или сложный математический расчет, требуют значительных временных затрат. Для ускорения процесса обработки

данных с использованием конкретных математических моделей составляются специальные программы на языках высокого уровня, таких как Pascal, Delphi и т.д. Однако данный подход требует достаточных знаний в области программирования, на каком-либо из данных языков. Основной сложностью при этом является необходимость запоминаний большого количества необходимых переменных, типов, констант и т.д., которые требуют строгой последовательности в написании, для чего нужны большие временные затраты. Используемая в данной работе среда разработки прикладных программ LabVIEW (разработана National Instruments, США) является языком графического программирования и не требуется написания текстов программ [1].

LabVIEW (*Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench*) представляет собой среду графического программирования, которая широко используется в промышленности, образовании и научно-исследовательских лабораториях в качестве стандартного инструмента для сбора данных и управления приборами. LabVIEW — мощная и гибкая программная среда, применяемая для проведения измерений и анализа полученных данных.

Персональные компьютеры являются более гибкими инструментами, чем традиционные измерительные приборы, поэтому создание собственной программы на LabVIEW, или *виртуального прибора* (ВП), является довольно несложным делом, а интуитивно понятный пользовательский интерфейс в среде LabVIEW делает разработку программ и их применение весьма интересным и увлекательным занятием.

Концепция LabVIEW сильно отличается от последовательной природы традиционных языков программирования, предоставляя разработчику легкую в использовании графическую оболочку, которая включает в себя весь набор инструментов, необходимых для сбора данных, их анализа и представления полученных результатов. С помощью графического языка программирования LabVIEW можно программировать задачу из графической блок-диаграммы, которая *компилирует* алгоритм в машинный код. Являясь превосходной программной средой для бесчисленных применений в области науки и техники, LabVIEW позволяет решать задачи различного типа, затрачивая значительно меньше времени и усилий по сравнению с написанием традиционного программного кода.

При проектировании программы нами была поставлена цель — разработать программу, провести с ее помощью анализ экспериментальных данных и сравнить полученные данные с литературными.

Разработка программы для обработки данных кинетики затухания

В работе представлена программа, разработанная в среде LabVIEW, предназначенная для обработки кривых кинетики затухания.

В качестве «орудия» для построения программы была использована фрактальная (перколяционная) модель, развитая в работах Р.Копельмана с сотрудниками [2].

В LabVIEW в качестве встроенных средств вывода имеется несколько различных типов графиков и диаграмм [3]. Нами был использован тип графика: *Waveform Chart*, представленный на рисунке 1.

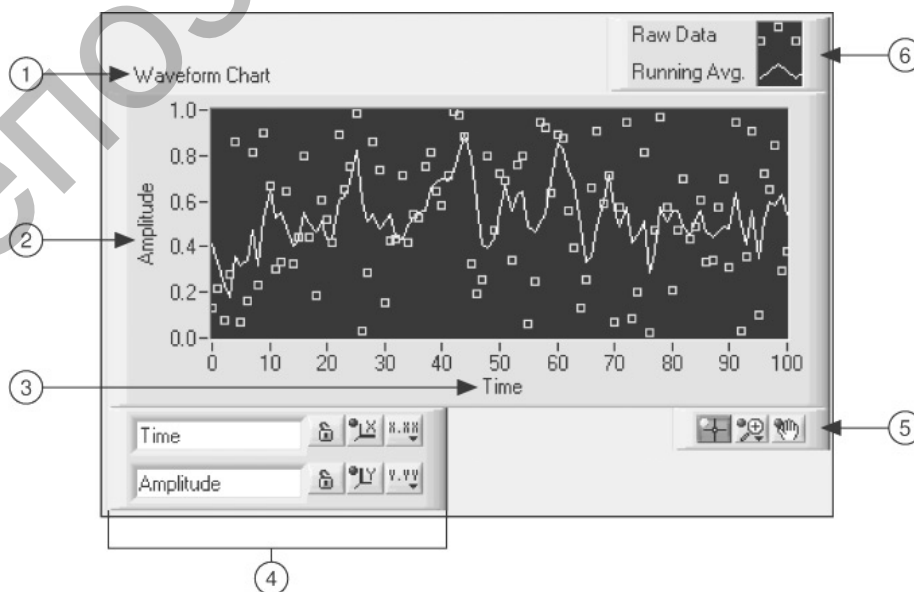


Рис. 1

На рисунке цифрами обозначены: 1 — название графика (можно поменять на любое другое); 2, 3 — названия осей. Аналогично, обозначаем как нам удобно; 4 — панель управления осями (название, включение-выключение Autoscale и т.п.); 5 — панель управления изображением (двигать туда-сюда, зум и т.п.); 6 — список графиков. Названия и вид отображения настраиваются по вкусу.

У *Waveform Chart* есть три разных способа скроллинга поступающих данных.

Waveform Chart выводит скалярные данные (т.е. просто числа). Поэтому, чтобы вывести что-то на график, необходимо подключить к его терминалу нужный объект. Чтобы получать данные непрерывно, можно сделать цикл (так оно обычно и происходит).

График *Waveform Graph* служит для отображения функций типа $y = f(x)$, где каждому значению x соответствует одно единственное значение y . График отображает массив значений y , при этом по оси x значения распределены равномерно. *XY graphs* отображает любой набор точек с заданными координатами (x, y) . На вход графика подается двумерный массив с координатами точек.

На рисунке 2 представлен код программы, спроектированной в среде LabVIEW. Данная программа позволяет считывать данные с файлов, записывать их в файлы другого формата, выделять необходимый массив данных, проводить с ними определенные математические операции и т.д.

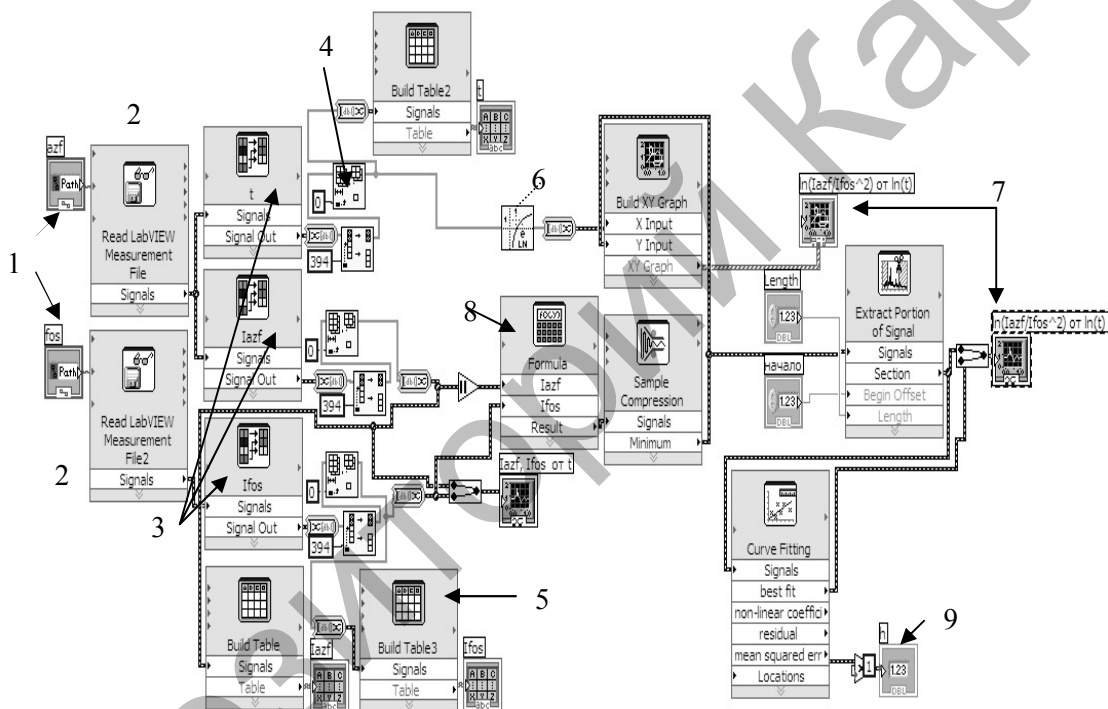


Рис. 2. 1 — указывает путь к директории с экспериментальными данными (к файлу); 2 — блок считывания данных; 3 — блок фильтрации данных, выходящих из блока данных; 4 — выделяет начальный и конечный интервал массива; 5 — блок вывода данных массива в таблицу; 6 — блок логарифмирования временных массивов; 7 — графический индикатор; 8 — блок ввода формул; 9 — числовой индикатор

При построении программы в качестве массива данных нами были выбраны данные по кинетике затухания молекул хризена, сохраненные в файле с расширением «*.dat». В LabVIEW имеется ряд гибких функций ввода и вывода наряду с простыми функциями, которые обеспечивают выполнение практически всех операций ввода и вывода (*File I/O*).

Для осуществления ввода данных с файла необходимо ввести путь к размещению файла, который выглядит как строка. Путь является особым видом данных для работы с файловой системой, указывая местоположение файла. Будучи вызванной, функция открывает файл, считывает данные, а затем закрывает файл. Файл, созданный виртуальным прибором, представляет собой обыкновенный текстовый файл. Одним из наиболее распространенных способов хранения данных в файле является форматирование текстового файла. Это удобно, поскольку можно открыть его в любой программе, работающей с таблицами.

Как видно из описания, здесь также используются функции, как и в традиционных языках программирования:

- функция «**Считать строки из файла**» (Read Lines From File) считывает определенное количество строк из файла, начиная с заданного смещения;
- функция «**Записать в файл табличного формата**» преобразует двумерный или одномерный массив чисел с одинарной точностью в текстовую строку, а затем записывает строку в новый файл или добавляет в существующий.

Окно *блок-диаграммы*, представленной на рисунке 2, содержит исходный графический код разработанной программы. Блок-диаграмма LabVIEW соответствует строкам текста в обычных языках программирования вроде C или Basic — это такой же реально исполняемый код. Конструирование блок-диаграммы осуществлялось путем соединения между собой объектов, выполняющих определенные функции. Блок-диаграмма состоит из различных компонентов: *терминалы* (terminals), *узлы* (nodes) и *проводники данных* (wires). Детальное рассмотрение функциональных значений компонентов выходит за пределы данной работы, поэтому мы ограничимся лишь тем, что вкратце опишем последовательность работы программы.

При запуске программы (кнопка «Run») блок считывания файлов (2) считывает данные с директорий (1). Здесь необходимо отметить, что количество файлов, с которыми необходимо работать, может быть разным, т.е. зависит от поставленной задачи. Следует отметить, что для наглядности все коды программы и результаты в работе пронумерованы и для простоты изложения мы их называем блоками.

Дальше данные поступают в блок «Read LabVIEW measurement File». Здесь осуществляется считывание данных, затем команда «Signal» в блоке 3 генерирует данные в графический сигнал. Для отображения двух сигналов в одном графике использовалась функция **Merge Signals** (иконка представлена слева). В результате выполнения данной функции на экран выводится графическое представление сигнала — на рисунке 3 графический индикатор 1. Одновременно программа выполняет математическую обработку данных по заданной команде (формуле). То есть обрабатываемые данные поступают в блок 8 «Formula» на рисунке 2. Конечный результат выполнения программы на рисунке 2 соответствует выполнению блоков 7. Полученные на рисунке 3 кривые отражают один и тот же физический процесс, однако мы чуть усложнили задачу и в итоге программа позволяет производить расчет данных для двух разных временных диапазонов (рис. 3, индикаторы 3 и 5).

Внешняя оболочка разработанной программы представлена на рисунке 3.

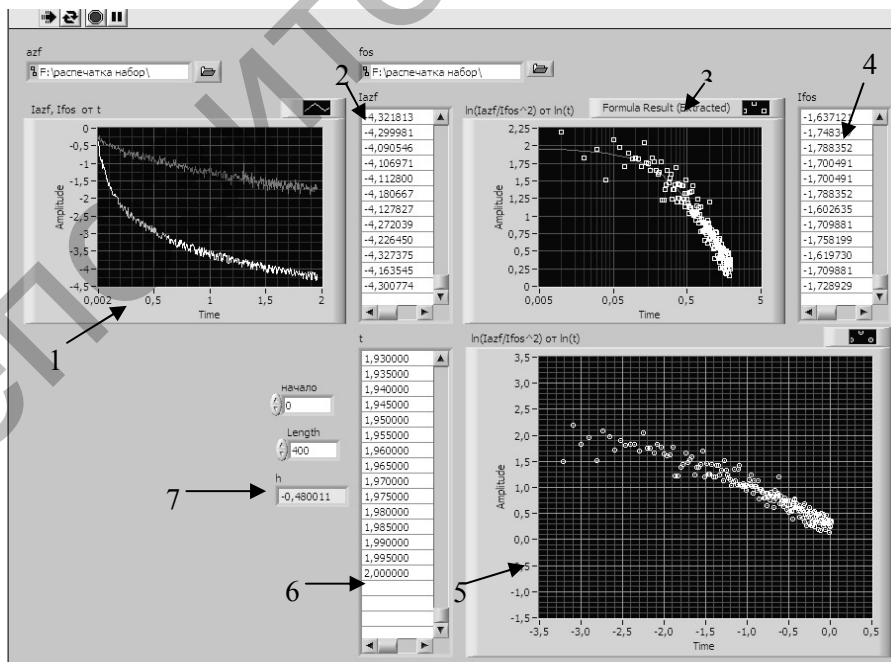


Рис. 3. Внешняя оболочка программы: 1 — график кинетики затухания, полученный непосредственно после окончания эксперимента; 2 — исходные данные кривых затухания в 1; 3 — обработанная по перколяционной модели кривая в диапазоне 0–200 мкс; 4 — данные, соответствующие графику 3; 5 — обработанная по перколяционной модели кривая в диапазоне 0–2 мс; 6 — данные, соответствующие графику 5; 7 — значение определяемого параметра h

При запуске программы появляется главное меню. На верхней левой стороне лицевой панели расположены кнопки управления. Программа запускается нажатием на кнопку с изображением стрелки. Для выполнения программы в непрерывном режиме необходимо использовать кнопку с двумя противоположно направленными стрелками. Кнопка с красной окраской внутри используется при необходимости экстренной остановки программы. Ниже расположены табличные и графические индикаторы.

Процесс работы с файлом выполняется в следующем порядке:

- после включения программы выбирается обрабатываемый файл,
- затем нажатием кнопки «run» или «горячей» клавиши «Ctrl+R» можно запустить процесс обработки данных выбранного файла.

В первом графическом индикаторе представлены кривые кинетики затухания хризена, полученные сразу после регистрации. Второй графический индикатор содержит зависимость тушения излучения в двойном логарифмическом представлении $\ln(I_{az}/I_{fos}^2)$ от $\ln(t)$. Значение определяемого параметра неоднородности автоматически выводится в соответствующем окне, в данном случае её значение равно $h = 0,48$. В работе [4] вычисление данного параметра осуществлялось в графическом редакторе «Slide» путем подбора линейного участка кривой затухания, было получено значение $h = 0,49$. Необходимо отметить, что значение параметра зависит от температуры исследуемого образца. При температуре, близкой к азотной, степень неоднородности соответствует значениям $h > 0,33$, по мере увеличения температуры энергетическая структура среды становится более однородной, что и проявляется в изменении значения параметра h . Используемые нами данные соответствуют измерениям, проведенным при температуре 183 К.

В графическом индикаторе, расположенном вверху справа, представлена двойная логарифмическая зависимость для диапазона от 0 до 200 мкс, на нижнем индикаторе представлен результат обработки данных, соответствующий времени от начала регистрации до полного тушения сигнала, т.е. 0–2 мс.

Одним из замечательных качеств LabVIEW является возможность «безболезненного» репрограммирования имеющейся программы под другие задачи. При этом нет необходимости в рутинной переработке, переписывании текста и в проведении пошаговых отладочных работ.

В традиционных языках программирования отладка готового продукта занимает не меньше времени, чем само написание программы. В среде LabVIEW сведения об ошибках в программе выводятся непосредственно на экран и сопровождаются рекомендациями по исправлению.

На рисунке 4 представлена программа, которая позволяет считывать данные с файла, строить зависимость и рассчитывать тангенс угла наклона (коэффициенты, скорости и другие параметры) по линейным участкам. Как видно из рисунка, структура программы сильно не изменилась. В отличие от предыдущей программы в ней отсутствуют блок математического расчета «Formula» и блок, ответственный за разделение временных данных. Процесс запуска и выполнения программы также немногим отличается от предыдущего.

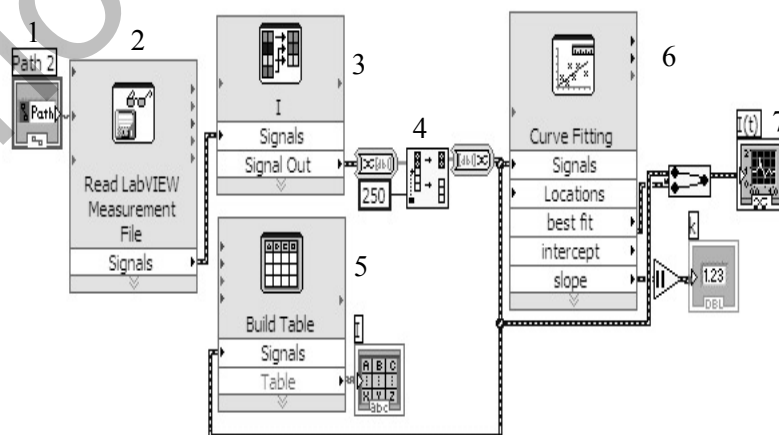


Рис. 4. 1 — указывает путь к директории с экспериментальными данными (к файлу); 2 — блок считывания данных с файла; 3 — блок фильтрации данных, выходящих из блока данных; 4 — выделяет начальный и конечный интервал массива данных; 5 — блок вывода данных в таблицу; 6 — блок вычисления линейного участка; 7 — графический индикатор

Выводы

Анализ литературных данных показал, что значительный интерес к возможностям LabVIEW сильно возрос именно за последние пять-десять лет. Увеличилось количество публикаций, учебных пособий и книг, посвященных технологии построения ВП. Ежегодно проводятся семинары и конференции, посвященные технологии LabVIEW, обновляются и дополняются модули с новыми возможностями.

Все более широкое применение LabVIEW находит в образовательном процессе, в университетских лабораторных практикумах, особенно по предметам электротехники, механики и физики.

После измерения и анализа какой-либо величины следующим логическим шагом часто является управление, т.е. изменение определенных параметров в зависимости от полученных результатов. Например, измерив температуру объекта, можно включить устройство для его охлаждения либо нагрева. И вновь LabVIEW значительно облегчает решение этой задачи: мониторинг и управление процессами являются основными функциями этого программного продукта.

Полученный в работе результат показал практически 100 %-ное совпадение определяемой величины. Этот факт свидетельствует о качестве программы и достоверности получаемых результатов.

Одним из достоинств программы, на наш взгляд, является возможность одновременной обработки данных на разных временных диапазонах с последующей записью в исходный файл. При необходимости программный код может быть без особых сложностей изменен или преобразован под другие задачи.

Список литературы

1. Пейч Д.И., Точилин Д.А., Поллак Б.П. LabVIEW для новичков и специалистов. — М.: Горячая линия – Телеком, 2004.
2. Копельман Р. Перенос энергии в смешанных молекулярных кристаллах. Спектроскопия и динамика возбуждений в конденсированных молекулярных системах / Под ред. В.М.Аграновича и Р.М.Хохштрассера. — М.: Наука, 1987.
3. Клементьев Е.К. Основы графического программирования в среде LabVIEW. Учеб. пособие. — Самар. гос. аэрокосмич. ун-т, 2002.
4. Ибраев Н.Х., Маханов К.М. Миграция триплетных возбуждений в тонких пленках органических люминофоров // Вестн. КазНУ. — Алматы, 2003. — № 2(15). — С. 62–67.

УДК 538.9

В.М.Юров

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

СВОЙСТВА МАЛЫХ ЧАСТИЦ

Соңғы 10–15 жылда ұсақ бөлшектерді зерттеудің эксперименттік те, теориялық та жолдары сапалық жоғары деңгейге көтерілді. Бұл олардың ерекше қасиеттерімен және әр түрлі салалардағы практикалық қолданылу мүмкіндіктерімен байланысты. Мақалада ұсақ бөлшектерінің негізгі қасиеттері қысқаша қарастырылған. Олардың негізгі физикалық параметрлерін, өлшемдерін байланыстыратын модель ұсынылған.

Questions of formation of small particles are considered at crystallization in an electric field. The new model of fusion of small particles is offered. Electric and magnetic properties of small particles are considered and is shown, that there is some universal dependence of physical properties on the size of particles. On the basis of this dependence methods of experimental definition of a superficial tension and superficial energy are offered.

Введение

Свойства микрочастиц вещества, как в свободном состоянии, так и в различных средах, интересовали физиков еще на заре классической физики, когда изучались их механические и оптические свойства. Достаточно вспомнить исследования процессов конденсации и испарения, свойств комpositных и дисперсных сред и др. Однако именно в последние 10–15 лет исследование малых атомных