

Помимо обычных средств шаблонизации, предоставляемых React, Next.JS предоставляет возможность шаблонизации, в том числе и с вложениями, с применением Pages Router. Для реализации этого механизма используется специальный файл layout.js, размещаемый в файловой структуре, обрабатываемой системой маршрутизации.

Обмен данными между серверной и клиентской частями в Next.JS – это ключевой аспект разработки приложений, особенно при использовании SSR (Server Side Rendering), SSG (Static Site Generation) или API-роуты. Next.JS предлагает механизм передачи данных на основе props, с помощью специальных функций getStaticProps и getServerSideProps, что позволяет соблюсти преемственность с архитектурой React-приложения. Кроме того, клиентские компоненты могут обмениваться данными с обработчиками запросов на стороне сервера (API Routes).

Дополнительно Next.js предоставляет широкие возможности для поддержки стилизации, что делает его гибким инструментом для разработки интерфейсов. Независимо от того, какой подход к стилям предпочитает использовать разработчик – CSS-модули, Tailwind CSS, SCSS или сторонние библиотеки – всё это можно легко использовать в проекте на Next.js.

Заключение

Next.js – это мощный и гибкий фреймворк, построенный на основе React, который предоставляет разработчикам широкие возможности для создания современных веб-приложений. Он сочетает в себе лучшие практики клиентской и серверной разработки, позволяя строить как статические, так и динамические приложения с высокой производительностью, отличной SEO-оптимизацией и богатой пользовательской интерфейсной логикой.

Список использованных источников

1. Сайт «react.dev» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev/learn>. – Дата доступа: 10.04.2025.
2. Сайт «nextjs.org» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nextjs.org/learn>. – Дата доступа: 10.04.2025.
3. Next.js. Технология современной веб-разработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/auriga/articles/786912/>. – Дата доступа : 10.04.2025.
4. Jack Herrington's Set of articles [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pronextjs.dev/articles>. – Дата доступа: 01.05.2025.

УДК 539.21:535

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИОНА Pr^{3+} В ЛАЗЕРНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Воронцова К. О., студ., Дунина Е. Б., к.ф.-м.н., доц., Корниенко А. А., д.ф.-м.н., проф.
*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представляется прикладное программное обеспечение для расчета параметров интенсивности Джадда–Офельта, используя экспериментальные данные из спектров поглощения материалов, легированных Pr^{3+} . Для определения параметров интенсивности используется процедура минимизация функционала ошибки, составленного из суммы квадратов отклонений вычисленных сил линий от соответствующих экспериментальных значений.

Ключевые слова: лазерные материалы, ион празеодима, спектр поглощения, параметры интенсивности.

Кристаллы и стекла, активированные редкоземельными ионами, всесторонне изучаются благодаря их широкому практическому применению в качестве активных сред для твердотельных лазеров, в линиях оптоволоконной связи, в качестве нелинейных оптических материалов. Удобным свойством редкоземельных ионов является то, что они имеют большое число энергетических уровней в инфракрасном, видимом и ультрафиолетовом диапазоне. Среди редкоземельных ионов трехвалентный празеодим представляет особый интерес из-за его довольно простой электронной оболочки ($4f^2$) и достаточно большого количества энергетических уровней, дающих переходы в широком спектральном диапазоне. Поэтому в данной работе в качестве иона-активатора выбран ион празеодима.

Целью работы является разработка информационной системы для моделирования спектроскопических свойств иона Pr^{3+} в лазерных материалах.

Одной из основных характеристик интенсивности f - f переходов является вероятность спонтанного излучения из возбужденного состояния J [1]:

$$A_{JJ'} = \frac{8\pi^2 e^2 n^2 \sigma^2}{mc} f_{JJ'},$$

где e – заряд электрона; n – показатель преломления среды; σ – среднее волновое число, см^{-1} ; m – масса электрона; c – скорость света.

Безразмерная величина $f_{JJ'}$, называемая силой осциллятора перехода, определяется через силу линии перехода $S_{JJ'}$ следующим образом:

$$f_{JJ'} = \frac{8\pi^2 mc \sigma}{3(2J+1)he^2} \left[\frac{(n^2+2)^2}{9n} S_{JJ'}^{ed} + n S_{JJ'}^{md} \right].$$

Сила линии магнитных дипольных переходов $S_{JJ'}^{md}$ однозначно определяется выражением:

$$S_{JJ'}^{md} = \frac{e^2 h^2}{16\pi^2 m^2 c^2} \left\langle \gamma[LS]J \left\| \vec{L} + 2\vec{S} \right\| \gamma[L'S']J' \right\rangle^2,$$

здесь $|\gamma[LS]JM\rangle$ – функция редкоземельного иона; $\vec{L}$ и $\vec{S}$ – орбитальный момент и спин редкоземельного иона.

Термин «вынужденные» электрические дипольные переходы имеет следующий физический смысл – вектор электрического дипольного момента является нечетной функции координат, поэтому матричные элементы между состояниями одной конфигурации будут равны нулю. Следовательно, не может быть f - f электрических дипольных переходов. Однако это утверждение справедливо только для свободного атома. В случае, когда атом находится в кристалле, потенциал кристаллического поля может примешивать к состояниям основной конфигурации состояния возбужденных конфигурации противоположной четности.

Для вычисления силы линий электрических дипольных переходов часто используется выражение, полученное Джаддом и Офельтом:

$$S_{JJ'}^{ed} = e^2 \sum_{k=2,4,6} \Omega_k \left\langle \gamma[LS]J \left\| U^k \right\| \gamma[L'S']J' \right\rangle^2. \quad (1)$$

Для определения параметров интенсивности используется процедура минимизация функционала ошибки, составленного из суммы квадратов отклонений вычисленных сил линий от соответствующих экспериментальных значений. Критерием выбора наиболее адекватной схемы параметризации является положительное значение параметров Ω_k , а также минимальное значение среднего квадратичного отклонения:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{J'} (S_{JJ'}^{\text{exp}} - S_{JJ'}^{\text{calc}})^2}{N - N_p}}, \quad (2)$$

где N – количество экспериментальных сил линий $S_{JJ'}^{exp}$; N_p – количество независимых параметров, определяющих теоретические значения сил линий $S_{JJ'}^{calc}$.

В настоящее время известно несколько программных продуктов для расчета спектров.

1. Программный пакет LUMPAC, который может рассчитывать параметры Джадда–Офелъта из спектров излучения. Пакет был разработан группой ученых из лаборатории вычислительной химии им. Поппа, химического факультета федерального университета Сержипи, Бразилия [2].

2. Используются простые скрипты с использованием программы MathCad, из которых можно легко получить экспериментальные параметры интенсивности Q_2 и Q_4 , используя площади под кривыми излучения и энергетические барицентры переходов $5D0 \rightarrow 7F2$ и $7F4$, используя магнитный дипольный $5D0 \rightarrow 7F1$ в качестве эталона.

3. Программное обеспечение JOES [3], разработанное в Институте ядерных наук "Vinca", позволяющее рассчитать параметры интенсивности для материалов, легированных Eu^{3+} .

Диаграмма вариантов использования разработанного приложения для моделирования спектроскопических свойств иона празеодима представлена на рисунке 1.

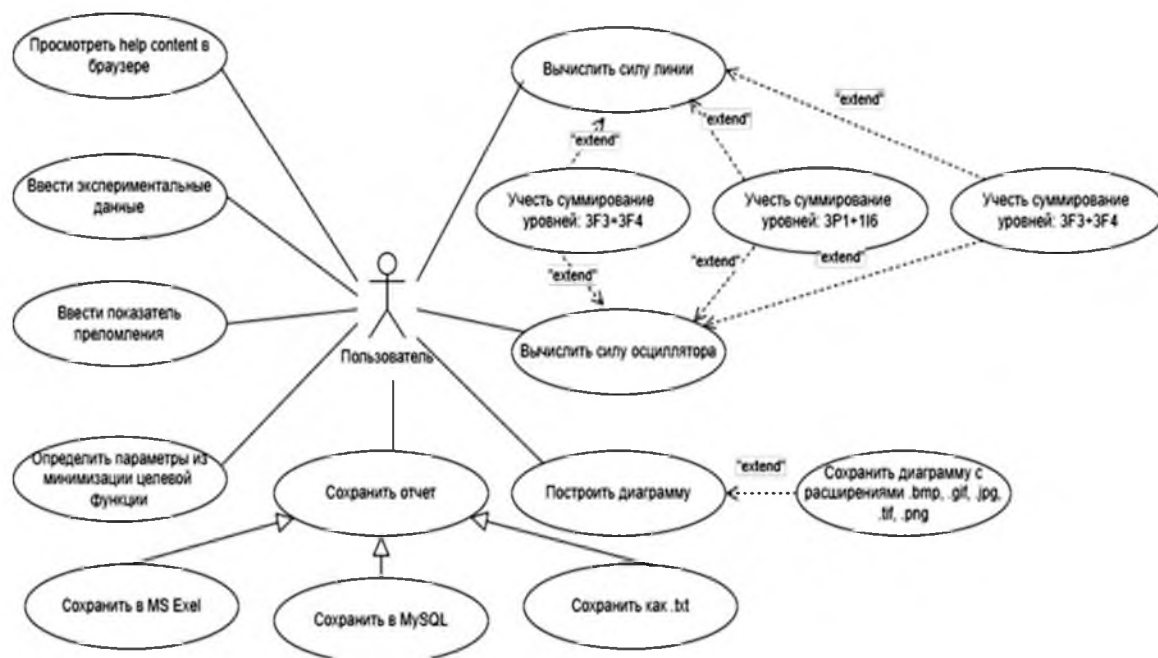


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Пользовательский интерфейс представлен на рисунке 2.

Пользователю предлагается ввести экспериментальные данные из базы данных или вручную заполнить соответствующие таблицы. Кроме этого можно выбрать возможность расчета, используя экспериментальные данные сил линий или сил осцилляторов, учесть при необходимости суммирование уровней и использовать процедуру минимизации. Полный набор результатов программа выводит в новую форму (рис. 3).

Полный набор результатов выводится в текстовый файл. Более подробные инструкции приведены в файле справки в прикладном программном обеспечении.

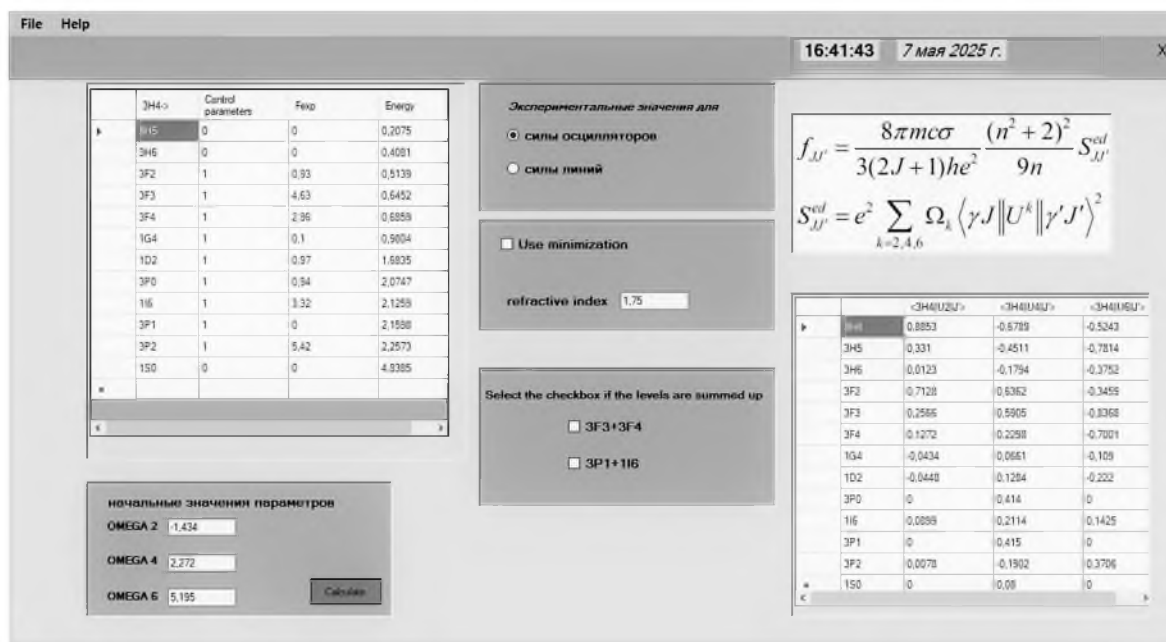


Рисунок 2 – Главная форма

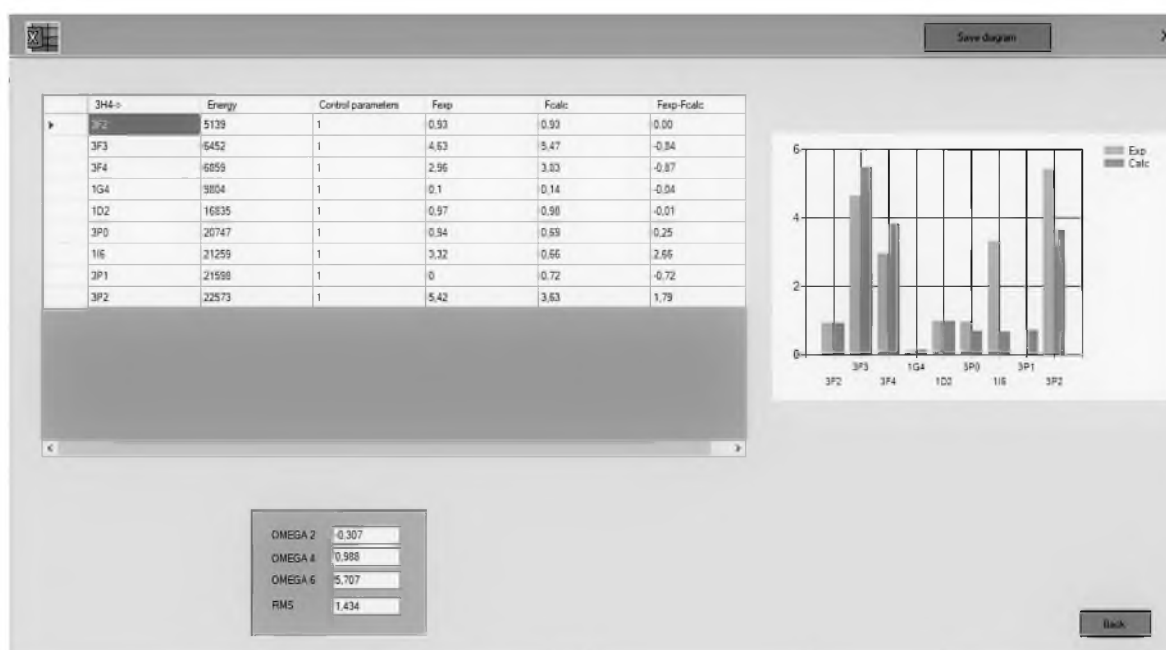


Рисунок 3 – Результаты расчета

Список использованных источников

1. Собельман, И. И. Введение в теорию атомных спектров / И. И. Собельман. – Москва : Физматгиз, 1963. – 640 с.
2. LUMPAC : Lanthanide luminescence software package [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lumpac.pro.br//>. – Дата доступа: 25.02.2025.
3. Aleksandar Ć. JOES: An application software for Judd-Ofelt analysis from Eu^{3+} emission spectra / Aleksandar Ćirić, Stevan Stojadinović, Milica Sekulić, Miroslav D. Dramićanin // Journal of Luminescence. V.205, – 2019. – С. 351–356.