

## Литература

1 Wolfram Symbolic Transfer Protocol [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.wolfram.com/wstp/>. – Дата доступа : 19.04.2021.

**Е. Д. Головин**

Науч. рук. **В. Н. Капшай,**

канд. физ.-мат. наук, доцент

### ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАДАЧИ О ГЕНЕРАЦИИ СУММАРНОЙ ЧАСТОТЫ В НЕЛИНЕЙНОМ СФЕРИЧЕСКОМ СЛОЕ В ПРИБЛИЖЕНИИ ВЕНТЦЕЛЯ - КРАМЕРСА - БРИЛЛЮЭНА

Компоненты вектора электрической напряжённости излучения суммарной частоты в задаче о генерации суммарной частоты в нелинейном сферическом слое в приближении Вентцеля - Крамерса - Бриллюэна (ВКБ) записываются в виде

$$E_i^{(12)}(\mathbf{x}) = \mu_{12} \frac{(\omega_{12})^2 \exp(ik_{12}r)}{c^2 r} d_0 a^2 E_1 E_2 (\delta_{im} - e_{r,i} e_{r,m}) X_{mjk}^{(12)} e_j^{(1)} e_k^{(2)}, \quad (1)$$

где  $\mu_{12}$  – магнитная проницаемость среды на частоте  $\omega_{12}$ ,  $X_{ijk}^{(12)}$  – эффективная восприимчивость. Введем функцию  $\mathbf{f}^{(12)}$ , компоненты которой задаются формулой  $f_i^{(12)} = (\delta_{im} - e_{r,i} e_{r,m}) X_{mjk}^{(12)} e_j^{(1)} e_k^{(2)}$ . Квадрат модуля полученной функции пропорционален модулю вектора Умова–Пойнтинга генерируемого излучения. Построим трехмерный график зависимости  $|\mathbf{f}^{(12)}|^2$  от углов  $\theta$  и  $\varphi$  для приближения ВКБ и двумерный график зависимости от угла наблюдения  $\theta$  для приближений Рэлея–Ганса–Дебая (РГД) [1] и ВКБ. Выберем следующие значения параметров:  $k_1 a = 0.1$ ,  $k_2 a = 0.1$ ,  $\gamma = 0.5$ ,  $\sigma_1 = 0.5$ ,  $\sigma_2 = 0.5$ ,  $\varphi_1 = 1$ ,  $\varphi_2 = -1$ ,  $\xi = 1.34/1.33$ ,  $\chi_2^{(2)} \neq 0$ ,  $\chi_{1,3-7}^{(2)} = 0$ ,  $\eta_1 = 1.3$ ,  $\eta_2 = 1.3$ ,  $\eta_{12} = 1.3$ . Диаграммы направленности представлены на рисунке 1.

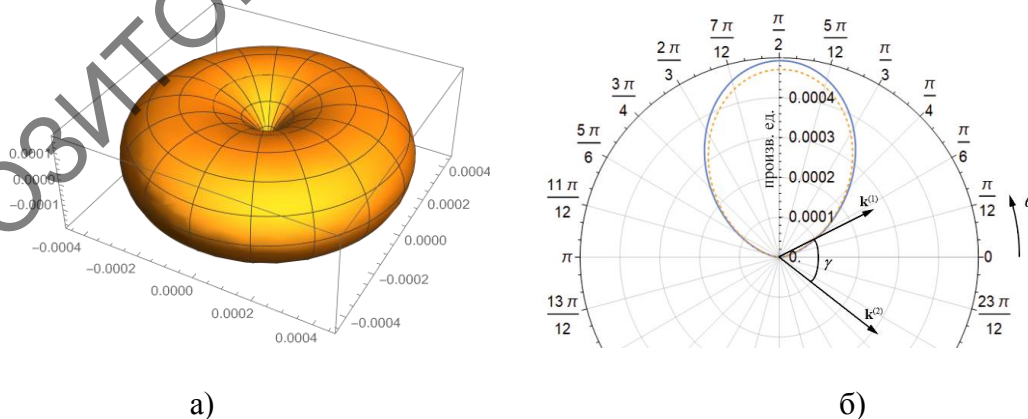


Рисунок 1 – а) трехмерный график зависимости функции  $|\mathbf{f}^{(12)}|^2$  от углов  $\theta$  и  $\varphi$  в сферических координатах; б) двумерный график зависимости функции  $|\mathbf{f}^{(12)}|^2$  от угла наблюдения  $\theta$  в полярных координатах: штриховая линия – зависимость для модели ВКБ, сплошная линия – для модели РГД; азимутальный угол:  $\varphi = 0$ .

Трехмерная диаграмма (рисунок 1, *a*) имеет форму, похожую на форму диаграммы направленности, соответствующую модели РГД. Двумерные диаграммы (фрагменты *a*, *б* рисунка 1) направленности также имеют подобную форму, но отличаются максимальными значениями плотности мощности. Отношение этих значений для моделей ВКБ и РГД приблизительно равны 0.95 почти во всех направлениях. Основной причиной различия полученных диаграмм является разность показателей преломления среды и частицы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант Ф20М–011).

## Литература

1 Шамына А. А. Генерация второй гармоники от тонкого цилиндрического слоя. I. Аналитическое решение / А. А. Шамына, В. Н. Капшай // Оптика и спектроскопия. – 2019. – Т. 126, № 6. – С. 724–731.

*А. С. Городнянская*  
*Науч. рук. С. И. Соколов,*  
*ст. преподаватель*

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕБНОГО РАСПИСАНИЯ

Чем совершеннее становятся технологии, тем меньше роли отводится человеку в выполнении механической работы.

Современные тенденции разработки программного обеспечения показывают, что веб-браузер является самым популярным способом взаимодействия человека и электронных устройств. Нередко можно встретить случаи, когда разработчики создают приложение, доступное в браузере для любого современного устройства.

Ввод, отображение, изменение, печать и прочие задачи с расписанием факультета являются постоянными в работе заместителя декана факультета по учебному процессу. Диапазон применяемых средств относительно разнообразен – от ручной записи на листе А1, до использования разного рода подручных программных средств пакета Microsoft Office. В работе предлагается сайт с расписанием, а также есть адаптация сайта под мобильные устройства.

Автоматизированный процесс управления расписанием позволит буквально в несколько нажатий кнопок узнать аудиторию, предмет и фамилию преподавателя. Помимо этого, администратор может легко создавать новые занятия, редактировать текущие, удалять не нужные.

Преимущества автоматизации очевидны – это ускорение выполнения операций и снижение ошибок при их выполнении, а также издержек на реализацию операций и повышение качества. Успешной может считаться автоматизация, в результате внедрения и использования которой удалось вернуть инвестированные в нее средства.

Для разработки web-приложения использовался следующий стек технологий: язык разметки HTML5, язык программирования JavaScript, формальный язык описания внешнего вида документа CSS3, серверный язык программирования PHP, в качестве системы управления базами данных использовалась СУБД MySQL [1–3].

В данном проекте будут реализованы следующие возможности работы с расписанием:

- простой и удобный интерфейс сайта;
- авторизация администратора;