

$$X_{mjk}^{(2\omega)} = \frac{1}{2\pi h} \left(\frac{2}{\eta_{\omega} + 1} \right)^2 \frac{\sin(q_z h / 2)}{q_z h / 2} \int_{2\pi} \exp[ia\Phi(n)] \chi_{mjk}^{(2)}(n) d\varphi', \quad (9)$$

где $\Phi(\mathbf{n})$ определяется следующим образом:

$$\Phi_{lat}(n) = \mathbf{q}_p n + (\eta_{2\omega} - 1) \left(-\mathbf{k}^{(2\omega)} n + \left| \mathbf{k}_p^{(2\omega)} n \right| \right) \left(\frac{\left| \mathbf{k}^{(2\omega)} \right|}{\left| \mathbf{k}_p^{(2\omega)} \right|} \right)^2 + 2(\eta_{\omega} - 1) \left(\mathbf{k}_p^{(\omega)} n + \left| \mathbf{k}_p^{(\omega)} n \right| \right) \left(\frac{\left| \mathbf{k}^{(\omega)} \right|}{\left| \mathbf{k}_p^{(\omega)} \right|} \right)^2. \quad (10)$$

Заключение. В работе предложена модель генерации второй гармоники в поверхностном слое диэлектрической стержневидной частицы с использованием приближения ВКБ. На основе описанной модели с использованием численного интегрирования можно определить напряжённость электрического поля генерируемого излучения и использовать полученные результаты при планировании экспериментального исследования генерации второй гармоники в поверхностном слое диэлектрических частиц цилиндрической формы.

Литература

1. Size dependence of second-harmonic generation at the surface of microspheres / S. Viarbitskaya [et al.] // Physical Review A. – 2010. – Vol. 81, № 5. – P. 053850.
2. Капшай, В. Н. Генерация второй гармоники от тонкого сферического слоя и условия отсутствия генерации / В. Н. Капшай, А. А. Шамына // Оптика и спектроскопия. – 2017 – Т. 123, № 3 – С. 416–429.
3. 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.

М. А. Гриб, М. В. Ковалев, С. Д. Саковский

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Ю. В. Никитюк**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА И ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА ТЕМУ «НЕЧЕТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДЕ MATLAB»

Современные области знаний ставят перед людьми сложные и многоуровневые задачи, которые не могут быть решены с помощью традиционных точных моделей или алгоритмов расчетов. Иногда эти задачи даже нельзя представить в виде конкретного набора численных данных. Поэтому часто приходится оценивать показатели качественно и приблизительно, опираясь на субъективное мышление человека. Именно благодаря такой способности анализировать нечеткую и неполную информацию человек может решать подобные задачи. В настоящее время построение моделей приближенных рассуждений и их использование в компьютерных системах является одной из ключевых проблем наук.

Нечеткая логика и теория нечетких множеств лежат в основе многих методов исследования и моделирования систем, относящихся к области искусственного интеллекта. Для реализации процесса нечеткого моделирования в среде MATLAB предназначен специальный пакет расширения Fuzzy Logic Toolbox.

Для демонстрации функциональных возможностей логического модуля Fuzzy Logic Toolbox можно использовать лабораторную работу по построению функций принадлежности метеорологических данных на основе экспертной информации [1, 2].

Построение функций принадлежности на основе экспертной информации является важным этапом при работе с нечеткой логикой. Функция принадлежности определяет степень принадлежности элемента к заданному множеству и позволяет работать с нечеткими данными.

Экспертная информация играет ключевую роль в построении функций принадлежности, так как именно эксперты обладают знаниями и опытом в определенной области. Для построения функций принадлежности на основе экспертной информации необходимо проводить опрос экспертов, анализировать их ответы и на основе полученных данных строить нечеткие множества.

Одним из методов построения функций принадлежности является метод интервальных оценок, когда эксперты задают интервалы значений для каждого параметра и на основе этих интервалов строится функция принадлежности (рисунки 1, 2).

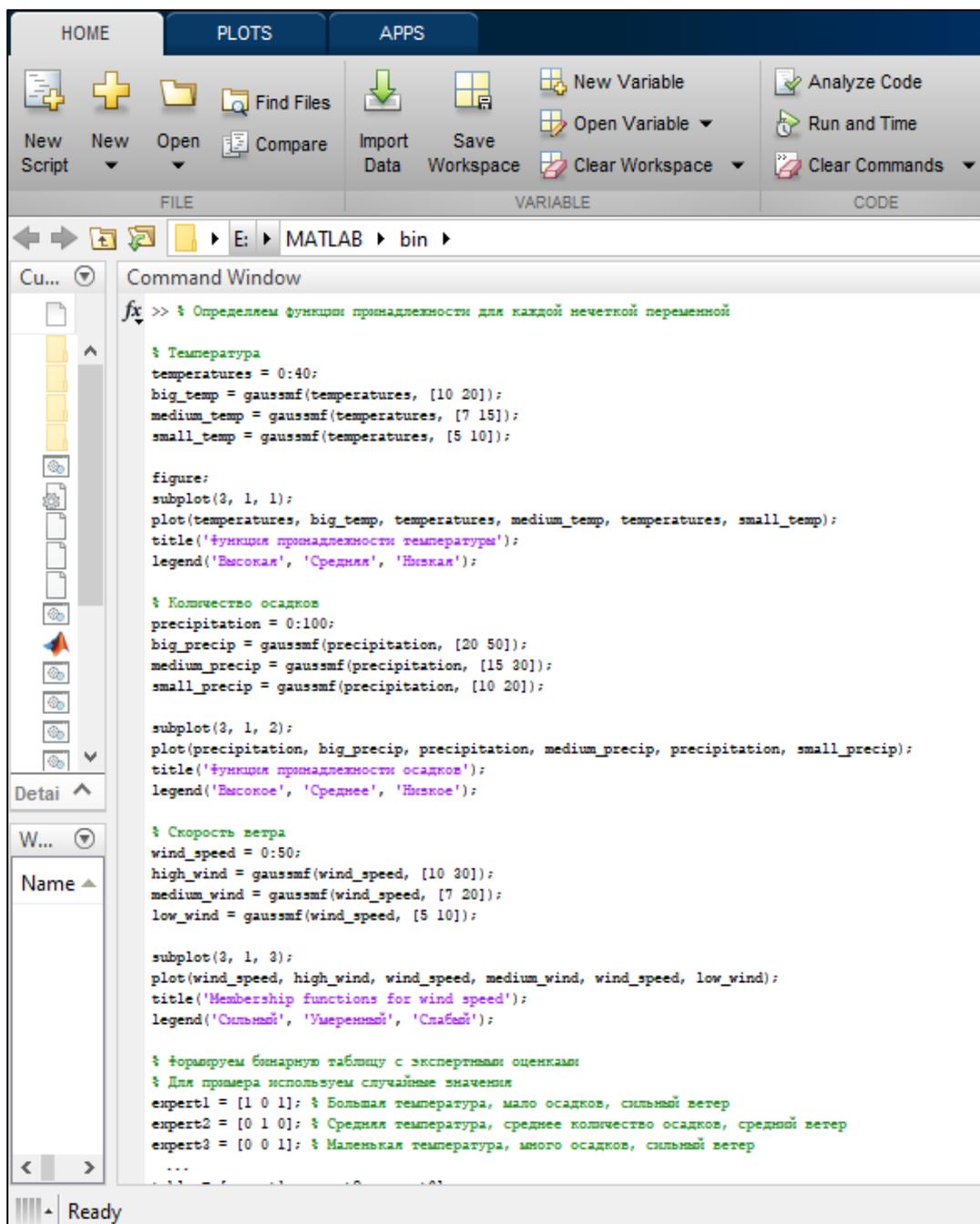


Рисунок 1 – Представление экспертной информации в программном виде

Построение функций принадлежности на основе экспертной информации позволяет учесть множество факторов и аспектов, которые не всегда возможно формализовать математически. Это позволяет создавать более точные и реалистичные модели в различных областях, таких как экспертные системы, прогнозирование, принятие решений и многое другое [3, 4].

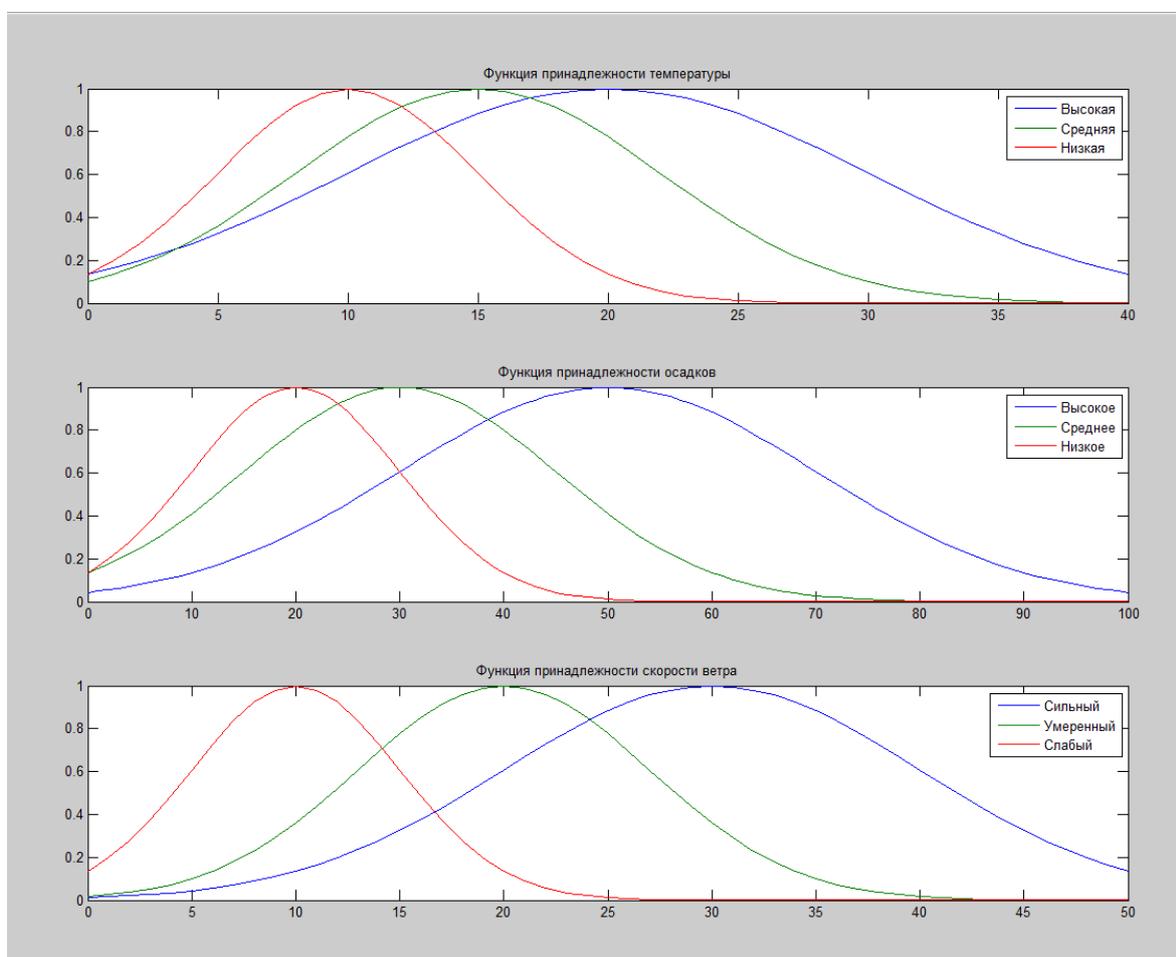


Рисунок 2 – Функции принадлежности

Использование подготовленных лабораторных работ в сочетании с разработкой соответствующих презентаций лекций и тестовых заданий обеспечит повышение эффективности ЭУМК по дисциплине «Введение в технологии компьютерного моделирования» [5].

Литература

1. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. – СПб. : Питер, 2001. – 480 с.
2. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
3. Ярушкіна Н. Г., Афанасьева Т. В., Перфильева И.Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: учебное пособие. – М. : ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. – 160 с.
4. Нечеткая логика и нейронные сети: методические указания к лабораторным работам / Замятин Н. В. – Томск, 2017. – 36 с.
5. Никитюк Ю. В., Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Введение в технологии компьютерного моделирования». Регистрационное свидетельство №5142022849 от 23.06.2020.