

погрешность нелинейности составила 0.03, дифференциальная – 0.07 в абсолютных единицах модуля коэффициента отражения.

### Литература

1. Маречек С.В., Поляков В.М. Влияние структуры биоткани на результаты СВЧ- термометрических измерений // Успехи современной радиоэлектроники. – 2001. – № 11. – С. 21-30.

2. Маречек С.В., Поляков В.М. Возможности оценки приповерхностной структуры биологической ткани по измерению коэффициента отражения на отдельных частотах СВЧ-диапазона // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2005. – № 11-12. – С. 4-11.

3. Филатов А.В. Сверхвысокочастотный радиометр с последетекторной широтно-импульсной модуляцией // Приборы и техника эксперимента. – 2002. – № 1. – С. 80.

4. Филатов А.В. Приемный блок нулевого модифицированного микроволнового радиометра для исследования объектов в ближней зоне антенны // Приборы и техника эксперимента. – 2015. – № 1. – С. 82.

### ПРОГРАММА ДЛЯ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

**Д.В. Клюкин, студент каф. ТУ**

*Научный руководитель: С.П. Куксенко, доцент каф. ТУ*

*г. Томск, ТУСУР, uihoo11@mail.ru*

*Проект ГПО ТУ-1502 - Вычислительная ЭМС*

Представлены результаты разработки программы для обработки экспериментальных данных с помощью кусочно-линейной, кусочно-квадратичной интерполяции и кубическими сплайнами. Приведены результаты её апробации на примере обработки S-параметров силовой шины электропитания.

**Ключевые слова:** обработка экспериментальных данных, интерполяция.

На практике часто возникает необходимость обработки таблично заданных функций, полученных, например, экспериментальным путем. Для нахождения значений функции в точках, отсутствующих в таблице, применяются методы аппроксимации и интерполяции, позволяющие заменить таблично-заданную функцию интерполяционным многочле-

ном с последующим нахождением значений функции для требуемых значений аргумента [1].

Цель работы – освещение результатов разработки программы для интерполяции таблично заданных функций в формате электронных таблиц.

При разработке программы реализована возможность использования широко применимой на практике интерполяции: кусочно-линейной, кусочно-квадратичной, многочленом Лагранжа и кубическими сплайнами. Разработка программы выполнена на языке C++ с применением кросс-платформенного фреймворка Qt, что позволяет использовать её на большинстве современных операционных систем без изменения исходного кода [2]. Помимо стандартных классов Qt при её разработке использовались следующие библиотеки: QCustomPlot – для графического отображения обрабатываемых данных [3] и QtXlsxWriter – для сохранения обработанных данных в формате электронных таблиц [4]. Интерфейс программы приведен на рисунке 1.

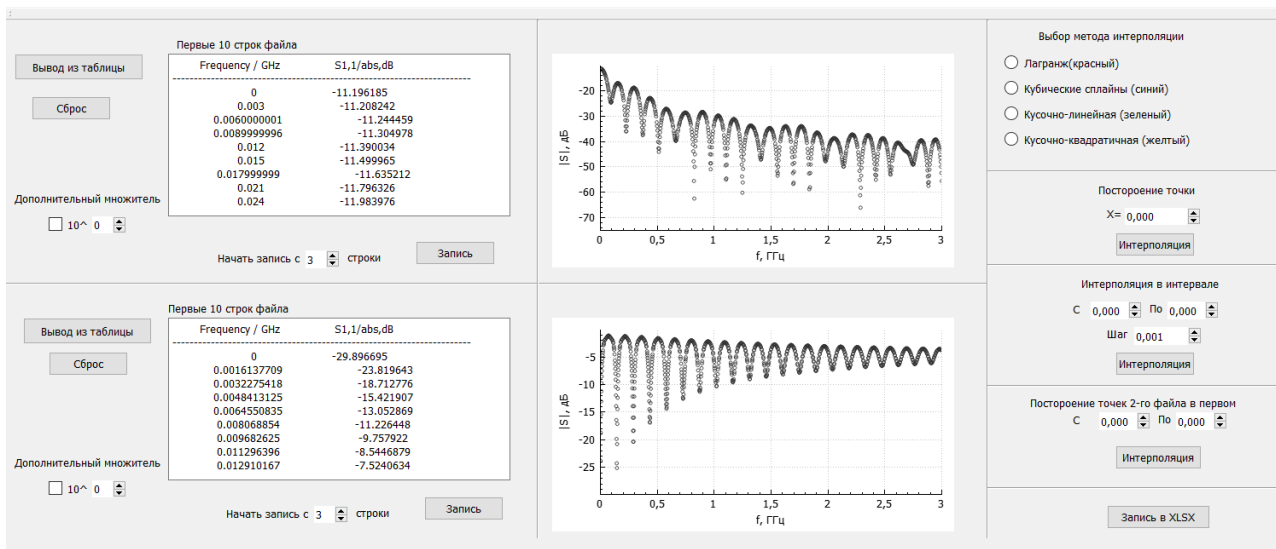


Рис. 1 – Интерфейс программы

Тестирование программы выполнено на примере вычислительного эксперимента по измерению S-параметров модели силовой шины электропитания (рисунок 2) в диапазоне частот до 3 ГГц [5]. Используются две таблично заданные функции, содержащие частотные зависимости модуля коэффициента отражения (1003 и 1862 частотных точек соответственно).

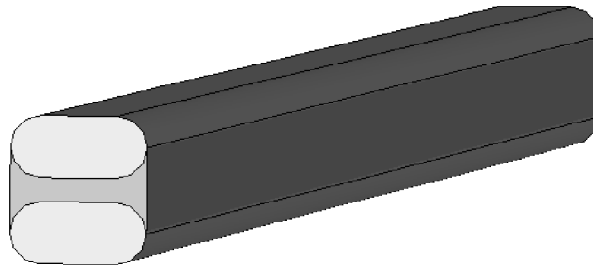


Рис. 2 – Модель силовой шины электропитания

Сначала выполнена интерполяция первой таблично заданной функции, содержащей 1003 значений. Затем, на основе полученного интерполяционного полинома, выполнен расчет значений частотной зависимости для этой функции в значениях аргумента, записанных в файле со второй таблично заданной функцией, содержащей 1862 значений. Результат работы программы при использовании кубических сплайнов и кусочно-квадратичной интерполяции приведен на рисунке 3. Видно, что полученные результаты хорошо согласуются между собой, что говорит о корректной реализации.

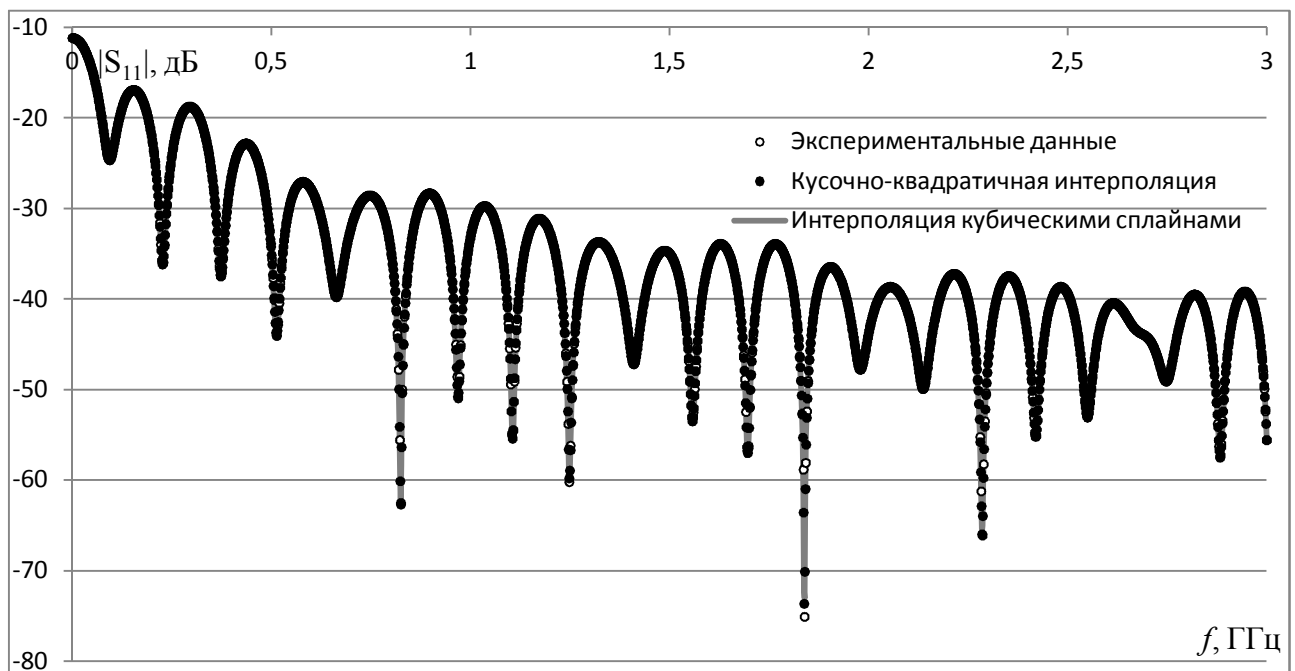


Рис. 3 – Частотные зависимости модуля коэффициента отражения силовой шины электропитания

Таким образом, разработана программа для интерполяции экспериментальных данных. На примере модуля коэффициента отражения силовой шины электропитания продемонстрирована корректность программной реализации. В дальнейшем необходимо усовершенствовать пользовательский интерфейс программы и расширить её функциональные возможности.

## Литература

1. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики: учеб. пособие. –СПб.: Лань, 2009. – 608 с.
2. Qt | Cross-platform software development for embedded & desktop [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.qt.io/> (дата обращения: 17.11.2018).
3. Qt Plotting Widget QCustomPlot – Introduction [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.qcustomplot.com/> (дата обращения: 18.02.2010).
4. Qt Xlsx | QtXlsx 0.3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://qtxlsx.debao.me/> (дата обращения: 18.02.2010).
5. Ternov S. Influence of the cross-section form of the power bus bar on its parameters / S. Ternov, A.V. Demakov, M.E. Komnatnov // Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies (MWENT–2018). – Moscow, Russia, March 14–16, 2018. – P. 1–6.

## ДОРАБОТКА УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ УДАРНОГО МЕХАНИЗМА В СИСТЕМЕ ДИАГНОСТИКИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ БЕТОНА

**К.С. Колесов, С.А Рамазанова, студенты каф. КУДР**

*Научный руководитель: С.А. Артищев, канд. техн. наук, доцент каф. КУДР  
г.Томск, ТУСУР, kostyank7@gmail.com*

*Проект ГПО КУДР-1803 – Система диагностики изделий из бетонов*

В данном проекте рассматривается устройство диагностики бетонных конструкций. Исходя из ранее полученных измерительных данных, были исправлены и доработаны некоторые элементы конструкции.

**Ключевые слова:** бетон, боек, соленоид, оптопара, триггер, пружина.

Изменение технического состояния бетонных конструкций в процессе эксплуатации – естественное явление. Эффективность и возможность поддержания и восстановления технического состояния во многом зависит от своевременности его оценки.

Для этих целей в коллективе СКБ «Смена» совместно с коллективом НИ ТПУ исследуется метод диагностики бетона на основе явления механоэлектрических преобразований в диэлектрических материалах и разрабатывается экспериментальная установка. Предполагается, что дефекты (трещины, неоднородности и т.д.) излучают электромагнитное поле при их механическом импульсном возбуждении (ударе). Таким