

2) ввиду получения стохастических результатов принимаем, что если за 10 расчетов заведомо сходящийся режим не сошелся ни разу – то при данных  $\epsilon$ , недостаточно Digits для решения задачи размера  $n$ ;

3) если сходящийся режим не сходится за 100 итераций, то считаем, что решение с заданным  $\epsilon$  никогда не достижимо при данном Digits для системы размерности  $n$ .

Целью исследования является получение эмпирической зависимости –  $\text{Digits} = f(\epsilon, n)$ ; оценка методической погрешности с помощью двух критериев: метрологической оценки ( $\epsilon_{\text{метр}}$ ) и вычислительной оценки ( $\epsilon_{\text{выч}}$ ).

Предполагаемые результаты исследования сводятся к следующим условиям: если  $\epsilon_{\text{метр}} > \epsilon_{\text{выч}}$ , то получена уточненная оценка методической погрешности сверху; если  $\epsilon_{\text{метр}} < \epsilon_{\text{выч}}$ , то получен алгоритм оценки методической погрешности вычислений.

Округления чисел в ЭВМ можно избежать, используя аппарат целочисленной арифметики, в основе которого лежат обыкновенные дроби. Однако использование обыкновенных дробей требует значительных вычислительных ресурсов [3] и должно быть обосновано.

Нами произведена серия расчетов установившегося режима энергосистемы, состоящий из трех узлов методом Ньютона–Рафсона. В одном случае вычисления производились с плавающей точкой, в другом – с применением обыкновенных дробей [4]. Результаты расчетов различались в восьмой значащей цифре. Итерационный процесс сходился практически одинаково даже в тяжелых (предельных) режимах. Для систем большей размерности предлагаемый метод исключения погрешности округления пока не исследовался. Тем не менее, анализ полученных результатов показывает, что при расчете установившегося режима энергосистемы с числом узлов больше десяти накапливаемая погрешность при вычислениях с плавающей точкой будет уже значительно влиять на сходимость итерационного процесса.

### Литература

1. Идельчик В.И. Расчеты и оптимизация режимов электрических сетей и систем. – М.: Энергоатомиздат, 1988.– 288 с.: ил.
2. Стратан И.П., Неретин В.И., Спивак В.Л. Расчет и анализ режимов электроэнергетических систем. – Кишинев: Штиинца, 1990.– 140 с.
3. Самарский А. А. Введение в численные методы. – М.: Наука, 1982. – 269 с.
4. Комара А. В. Оценка использования целочисленной арифметики при расчете установившегося режима электроэнергетической системы // В сб. «Актуальные проблемы энергетики» тезисы 60-ой НТК БНТУ. Минск, БНТУ, 2004. С. 26–27.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПРИ АКУСТИЧЕСКИХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

*Костюк Д.А., Николаюк Л.Н., БГТУ, Брест*

Автоматизация проведения экспериментальных измерений, накопления, первичной обработки, визуализации и систематизации полученных результатов позволяет значительно сократить временные и трудовые затраты исследователя, приближая тем самым практическое внедрение новых технических решений. Использование программного обеспечения в качестве виртуальных средств измерений в сочетании с дополнительной платой-адаптером или внешним модулем позволяет быстро превратить серийный ком-

пьютер в полноценный измерительный комплекс с большим цветным дисплеем, наглядным пользовательским интерфейсом, широкими возможностями измерений, обработки и хранения полученной информации.

Метод акустического спектрального анализа (АСА) позволяет осуществлять диагностику и контроль массивного полупространства, тонкого слоя либо покрытия из материалов с сильной поглощающей способностью акустических колебаний. Отраженные импульсы несут информацию о таких свойствах среды, как поглощение звука, вязкость, а также производных, включая качество сцепления с поверхностью, липкость, влажность и др [1].



Рис. 1. Экспериментальная установка и акустическая измерительная ячейка

Измерительная установка АСА [1, 2] включает в себя генератор прямоугольных электрических импульсов, осциллограф, способный передавать данные в ПК и собственно персональный компьютер. В состав акустической измерительной ячейки входят ультразвуковой пьезопреобразователь (УЗП), работающий в совмещенном режиме излучения-приема. Используемый импульс имеет частоту основной гармоники 3.5 МГц, длительности не более 2 мкс по уровню 40 дБ. Сигнал вводится в отвердевающую среду нормально к поверхности с помощью алюминиевого волновода диаметром 25 мм.

Кроме регистрации на экране осциллографа установкой предусмотрена передача отраженного акустического сигнала в ПК, на котором для этого должно быть установлено специальное программное обеспечение, поставляемое в комплекте с прибором. Однако оно работает лишь с отдельными осциллограммами, не имеет развитых средств их анализа и не годится для отслеживания динамически изменяющихся сигналов. В результате для преодоления указанных ограничений была разработана программная система (ПС), выполняющая функции обработки, первичной интерпретации данных, а также регистрации динамики диагностируемого процесса.

Из-за совмещенного режима излучения-приема УЗП [3] каждая осциллограмма, кроме отраженного импульса, содержит также излученный сигнал, который должен быть исключен из рассмотрения (рис. 2). Вертикальными линиями на осциллограмме отмечена область информативного сигнала в соответствии с указанными через интерфейс ПС границами времени.

Для решения задачи обработки осциллограмм и интерпретации динамики контролируемого процесса в процессе разработки ПС были выделены следующие функциональные части:

- Блок меню для управления модулями системы, в т.ч. для выделения информационного сигнала путем ввода ограничения временной характеристики, добавления в программу для анализа файлов данных.

- Блок построения осциллограммы по данным, полученным из загруженного файла. Может быть вызван двумя способами: автоматически при выборе файла данных из списка загруженных файлов или при обновлении графика.
- Блок динамики для реализации главной задачи программной системы. При переходе к этому модулю программы происходит вычисление всех необходимых характеристик и построение соответствующих графиков.
- Блок сохранения в буфер обмена графика, находящегося на активной форме.
- Блок справки и информации о программе.

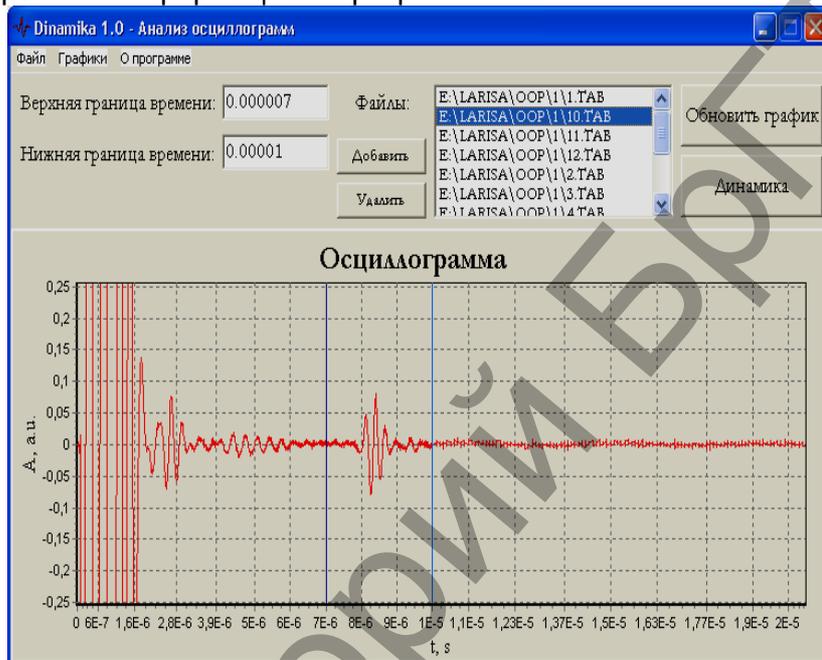
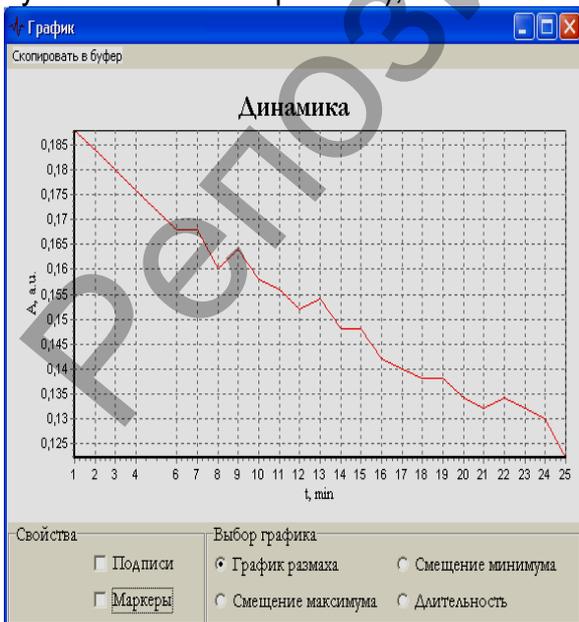
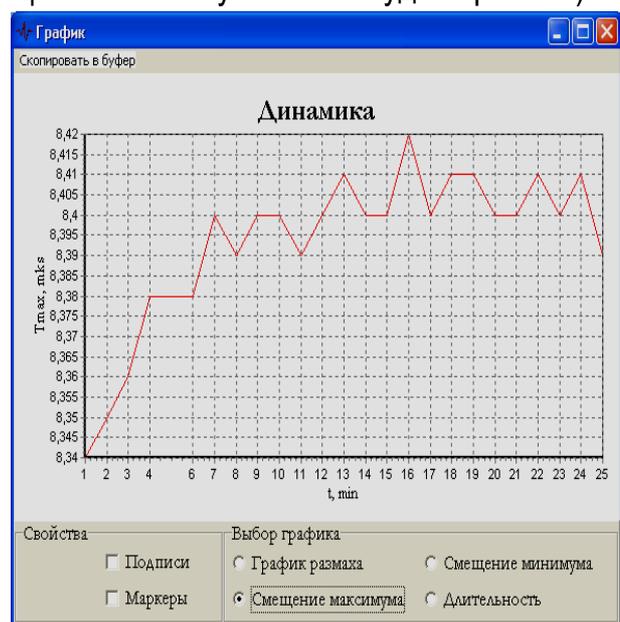


Рис. 2. Построение осциллограммы

В качестве интегральных оценок, использовавшихся для отслеживания динамики изменения осциллограмм, были выбраны размах импульса, смещение импульса по временной оси, длительность импульса. Пример полученной зависимости размаха импульса показан на рис. 3 а), а зависимости смещения максимума амплитуды – рис.3 б).



а)



б)

Рис. 3. Кривые, построенные на основе анализа осциллограмм

Для интеграции в документы при разработке ПО предусмотрена возможность копирования построенных графиков в буфер обмена и встраивание их в документ.

### **Литература**

1. В.П. Данилевский, Д.А. Костюк, Н.В. Кудинов, Ю.А. Кузавко. Акустические спектроскопические методы и средства диагностики материалов и веществ // «Материалы, технологии, инструменты», №3, т. 8, 2003 г. стр. 104-112
2. Д.А.Костюк, Ю.А.Кузавко. Аномальное отражение продольного ультразвука от сильно диссипативной среды // Инженерно-физический журнал, 2004, т. 77, №5, с. 161 – 169
3. Ультразвуковые преобразователи для неразрушающего контроля. / Под ред. И.Н. Ермолова. - М.: Машиностроение, 1986. - 277 с.

## **СОВРЕМЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ**

*Куган С.Ф., БГТУ, Брест*

В условиях современной экономики требования к автоматизированной системе управленческого учета меняются достаточно стремительно. Предприятия быстро развиваются, в рамках одной компании появляются несколько видов деятельности, и существующая система автоматизации уже не соответствует требованиям руководителей. В таких условиях необходимо обладать информацией о перспективных направлениях в области управленческого учета.

Управленческий учёт представляет собой отрасль знаний, необходимых для правильного планирования, корректного руководства, контроля и учёта отдельных видов деятельности предприятия. Полноценная информационно-аналитическая поддержка управленческих систем невозможна без применения комплексных информационных систем, дающих возможность правильного видения целостной картины состояния дел на предприятии. Построение системы управленческого учета в организации заключается в формировании набора формализованных процедур, обеспечивающих менеджеров всех уровней информацией, полученной как из внутренних, так из внешних источников, для принятия своевременных и эффективных решений в рамках своей компетенции. Управленческий учет базируется на методиках, тесно связанных с функциональными процессами на предприятии. В отличие от системы подготовки информации для бухгалтерской (финансовой) и налоговой отчетности, ориентированной на внешних пользователей, система управленческого учета и анализа ориентирована на внутренних пользователей в лице высшего руководства организации, а также руководителей и ответственных исполнителей ее подразделений.

В жизни каждой компании наступает момент, когда она перестает справляться с потоком внутренней информации. Тогда появляется необходимость усовершенствовать существующие программные мощности и переходить на тиражное решение, позволяющее объединить проектное управление, бухгалтерский и управленческий учет, а также минимизировать двойной ввод данных. Другие причины интереса к информационным системам управления со стороны строительных компаний - стремление к снижению себестоимости строительства и повышение управляемости. При этом первыми автоматизируются обычно те участки, которые являются инициаторами всех организационных перемен, или же наиболее проблемные области управления. Для крупных компаний и