

модель. Показано, что по особенностям спектральной зависимости характеристик ослабления излучения, прошедшего через слабо поглощающий слой воды с пузырями метана, могут быть определены размеры и концентрация рассеивателей. Обнаружение интенсивного и продолжительного потока пузырей в воде может свидетельствовать об активизации физико-химических процессов в придонных областях и возможного расположения газово-нефтяных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обжиров А.И., Телегин Ю.А., Болобан А.В. Потоки метана и газогидраты в охотском море. // Подводные исследования и робототехника. – 2015. – №1. – С. 56-63.
2. Салюк П.К., Буланов В.А., Корсков И.К. и др. Возможность дистанционного обнаружения повышенных концентраций метана в морской воде с использованием методов оптической спектроскопии на подводных телеуправляемых аппаратах. // Средства и методы подводных исследований. – 2011. – Т. 12. – № 2. – С. 43-51.
3. Sakerin S.M., Vlasov N.I., Kabanov D.M., et al. Results of spectral aerosol optical depth measurements within the framework of the 58 Russian Antarctic Expedition. // Atmos. Ocean. Opt. – 2013. – Vol. 27. – No. 12. – P. 1059-1067.
4. Борен К., Хафман Д. Поглощение и рассеяние света малыми частицами. – М.: Мир, 1986. – 660 с.
5. Hale G.M., Querry M.R. Optical constants of water in the 200-nm to 200- μ m wavelength region. // Appl. Opt. –1973. –Vol. 12. – P. 555-563.
6. Pinkley D., Williams L.W. Optical properties of sea water in the infrared. // J. Opt. Soc. Am. –1976. – Vol. 66. –No. 6. – P. 554-558.
7. Waren S.G., Brandt R.E. Optical constants of ice from the ultraviolet to the microwave: A revised compilation. // Geophys. Res. – 2008. – Vol. 113. – D14220.
8. Шефер О.В., Войцеховская О.К., Каширский Д.Е., Рожнёва О.В. Пропускание оптического излучения надводным и приледным газово-аэрозольным слоем, содержащим метан. // Материалы конференции. 6-я научно-техническая конференция «Технические проблемы освоения Мирового океана» (ТПиМО-6). Владивосток. 2015. – С. 330-334.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ЦИФРОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ

А.Ю. Колотовкина, А.Ю. Дёмин
(г.Томск, Томский политехнический университет)
e-mail: stun2817@gmail.com

SOFTWARE IMPLEMENTATION ALGORITHMS FOR DIGITAL AUDIO SIGNALS FILTRATION

A.Yu.Kolotovkina, A.Yu.Demin
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

The article is concerned with the promising area of human knowledge - digital signal processing, in other words processing sequences equally spaced in time and space counts with means of computer technology.

Keywords: digital filtering, audio signals, linear filtering.

Развитие систем телекоммуникаций обусловлено совершенствованием алгоритмов цифровой обработки сигналов и разработкой специализированных процессоров, позволяющих реализовать высокоэффективные и компактные средства связи. Благодаря своим преимуществам цифровая обработка сигналов используется почти на всех этапах работы

устройств телекоммуникаций, что привело к повсеместному внедрению средств мобильной связи. Из устройств цифровой обработки сигналов наиболее распространенными являются цифровые фильтры (ЦФ).

Все аналоговые сигналы, которые мы получаем, можно подвергнуть оцифровке, то есть дискретизировать этот сигнал по времени и квантовать по уровню. Если частота сигнала будет не меньше, чем удвоенная наивысшая частота в спектре сигнала, то мы получим то, что некий дискретный сигнал $s(k)$ будет эквивалентен сигналу $s(t)$. Данный вывод можно пояснить так, что $s(t)$ можно полностью восстановить из сигнала $s(k)$, об этом нам рассказывает теорема Найквиста-Шеннона-Котельникова. Далее, используя различные математические алгоритмы, сигнал $s(k)$ преобразуется в некий другой сигнал $s_1(k)$, имеющий заданные свойства. Прежде чем рассматривать далее, рассмотрим некие основные понятия, которые нам потребуются далее: фильтрация – это процесс преобразования сигналов, а устройство, выполняющее фильтрацию, называется фильтром. Все сигналы поступают с постоянной скоростью, при этом фильтр должен успевать обрабатывать текущий сигнал до того, как пришел следующий, то есть обрабатывать его в реальном времени. Для фильтрации сигналов в реальном времени применяют цифровые сигнальные процессоры [1,2].

Все вышесказанное применимо не только к аналоговым сигналам, но и к цифровым, а также к сигналам, записанным на запоминающие устройства. Во втором случае, скорость обработки сигнала не важна, так как данные не будут потеряны даже при медленной обработке.

Обработка сигналов во временной области широко используется в современной электронной осциллографии и в цифровых осциллографах. Для представления сигналов в частотной области используются цифровые анализаторы спектра [3].

В цифровом мире существует множество видов фильтрации, но подробно рассмотрим одну – линейную фильтрацию. Линейная фильтрация – это динамическая система, применяющая некий линейный оператор к входному сигналу для выделения или подавления определенных частот сигнала и других функций по обработке входного сигнала. Области применения линейных фильтров различны: электроника, цифровая обработка сигналов и изображений, оптика, теория управления и др.

Такие фильтры часто используются для подавления нежелательных частот входного сигнала или для того, чтобы выделить нужную полосу частот в сигнале. Существует большой выбор различных модификаций и типов линейных фильтров [3].

Линейные фильтры можно разделить на два больших класса по виду импульсной переходной функции: фильтр с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ-фильтры) и фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтры). С развитием цифровой техники КИХ-фильтры стали применяться повсеместно, при том, что до недавнего времени практическое использование имели только аналоговые БИХ-фильтры.

Частотные характеристики. По виду частотной характеристики фильтры подразделяются на фильтры низких частот, фильтры высоких частот, полосовые фильтры, режекторные фильтры и фазовые фильтры. Полосовые и режекторные фильтры могут быть собраны путем последовательного соединения фильтров низких и высоких частот.

Проектирование фильтров. Линейные фильтры любого типа могут быть однозначно описаны с помощью их амплитудной и фазо-частотной характеристик, либо импульсной характеристики. Непрерывные БИХ-фильтры, с математической точки зрения описываются линейными дифференциальными уравнениями, а их импульсные характеристики – функции Грина. Непрерывные фильтры также можно описать при помощи преобразования Лапласа импульсной характеристики, при том что в случае дискретных фильтров используется Z-преобразование [4].

Для того, чтобы спроектировать фильтр, часто применяют графический способ, например, с помощью диаграмм Боде или Найквиста.

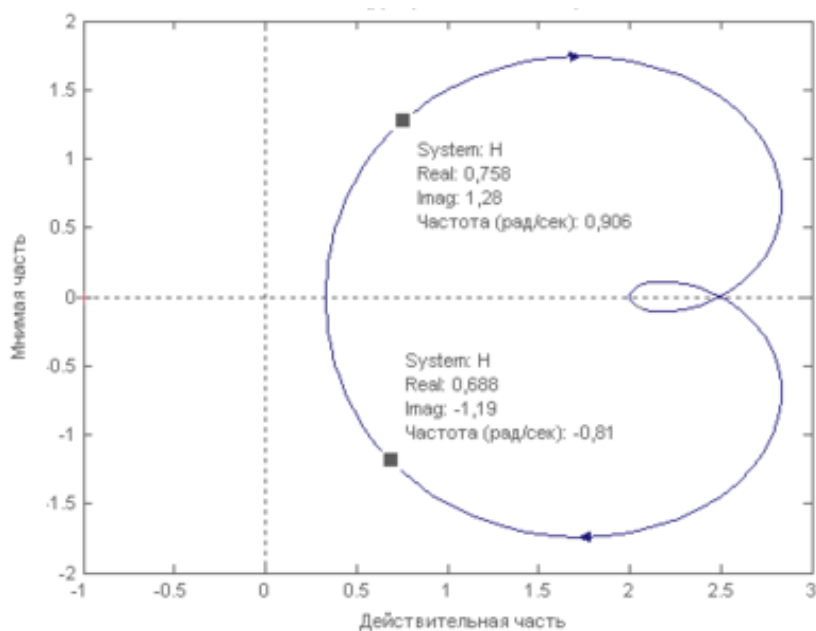


Рис.1. Диаграмма Найквиста

Существуют различные типы фильтров по виду частотной характеристики, обеспечивающих качественное выполнение поставленных задач.

Наиболее распространенные типы БИХ-фильтров:

- фильтр Бесселя
- фильтр Баттерворта
- фильтр Чебышёва
- эллиптический фильтр

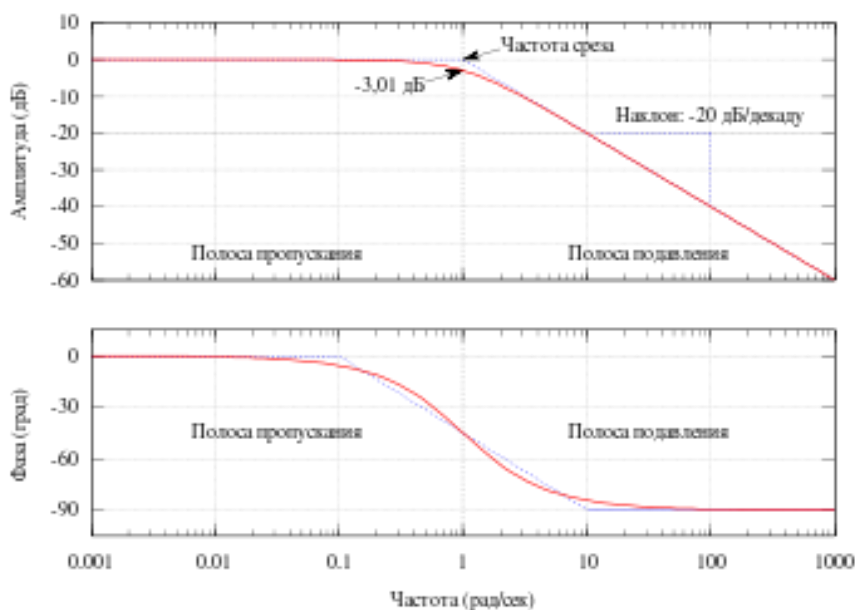


Рис.2. ЛАФЧХ фильтра Баттерворта первого порядка

Цифровые фильтры имеют ряд преимуществ:

- Высокая точность (точность аналоговых фильтров ограничена допусками на элементы)
- Стабильность (в отличие от аналогового фильтра передаточная функция не зависит от дрейфа характеристик элементов)
- Гибкость настройки, легкость изменения
- Компактность – аналоговый фильтр на очень низкую частоту потребовал бы чрезвычайно громоздких конденсаторов или индуктивностей [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные характеристики и параметры фильтров [Электронный курс] // пособие «Аналоговые измерительные устройства». – Режим доступа <http://analogiu.ru/6/6-5-2.html>. Обращение – 17.01.2016.
2. Стивен Смит Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников. Додэка XXI, 2008. — 720 с.
3. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. — 2-е. — СПб.: Питер, 2007. — С. 751.
4. Гольденберг Л. М. и др. Цифровая обработка сигналов. Справочник. — М.: Радио и связь, 1985. — 312 с.

СЕРВЕРНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Колочев А.С., Попов В.Н.

(г. Томск, Томский политехнический университет)

e-mail: ask71@tpu.ru

SERVER APPLICATION FOR GATHERING, STORING AND PROCESSING OF METEOROLOGICAL DATA

Kolochev A.S., Popov V.N.

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

e-mail: ask71@tpu.ru

The paper describes the server application for gathering, storage and processing meteorological observations data. The system is based on the structure and content meteorological observations data from land and sea stations in the code KN-01 (international form FM 12-VII SYNOP and FM 13-VII SHIP).

Keywords: hydrometeorological data, code operational data, server application, code KN-01, database.

В последнее время для международного обмена метеорологической информацией широко используются кодированные сводки. Они включают данные наблюдений и обработанные данные. Кодированные сводки используются также для международного обмена данными, требующимися для специального применения метеорологии в различных областях человеческой деятельности, и для обмена информацией, имеющей отношение к метеорологии. Коды составлены из набора кодовых форм и двоичных кодов, состоящих из символов (букв или групп букв), обозначающих метеорологические или, в определенных случаях, другие геофизические элементы. Заметим, что даже краткое описание структуры и состава кодовых форм показывает необходимость разработки средств хранения метеорологических данных для различных систем их автоматизированной обработки. Именно разработке