

Структурная схема устройства обнаружения-измерения, реализующая алгоритмы обнаружения стохастических сигналов, оценки их параметров и вычисления пространственных координат источников радиоизлучения представлена на рисунке 1.

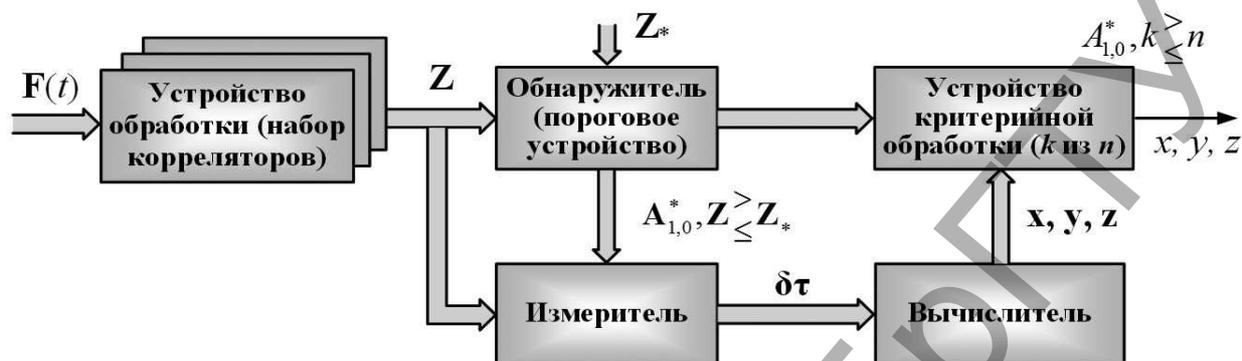


Рисунок 1 – Устройство обнаружения-измерения сигналов источников радиоизлучения в разностно-дальномерных комплексах пассивной локации

#### Список цитированных источников

1. Охрименко, А.Е. Основы обработки и передачи информации / А.Е. Охрименко. – Минск: МВИЗРУ ПВО, 1990. – 181 с.
2. Черняк, В.С. Многопозиционная радиолокация / В.С. Черняк. – Москва: Радио и связь, 1993. – 416 с.
3. Радиоэлектронные системы: Основы построения и теория. Справочник / Я. Д. Ширман [и др.]; под ред. Я.Д. Ширмана. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радиотехника, 2007. – 512 с.

УДК 517.925

## РЕКУРРЕНТНОЕ СООТНОШЕНИЕ НА РЕЗОНАНСНЫЙ МНОГОЧЛЕН УРАВНЕНИЙ ОБОБЩЕННОЙ ИЕРАРХИИ УРАВНЕНИЯ РИККАТИ

Кузьмина Е.В.

Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина, г. Брест  
Научный руководитель: Грицук Е.В., к. физ.-мат. н.

Уравнения Пенлеве-типа возникают при сведении с помощью автомодалных редукций уравнений в частных производных, описывающих физический процесс, к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Установление наличия свойства Пенлеве [1] позволяет применить к задачам с уравнениями в частных производных метода обратной задачи рассеяния. Существует способ построения дифференциальных уравнений высших порядков посредством воздействия специальных операторов на уравнения Пенлеве-типа с целью получить уравнения того же свойства. Получаемые уравнения сохраняют некоторые свойства исходных уравнений, но требуют исследований на свойство Пенлеве. Одной из таких последовательностей уравнений является обобщенная иерархия уравнения Риккати.

Обобщенную иерархию уравнения Риккати можно записать в виде

$$D_R^n w = 0, \quad n = 1, 2, 3, \dots, \quad (1)$$

где оператор  $D_R$  имеет вид

$$D_R = \frac{d}{dz} + \gamma w, \quad \gamma \in \mathbb{Z}. \quad (2)$$

При  $n = 1$

$$w' + \gamma w^2 = 0, \quad (3)$$

при  $n = 2$

$$w'' + \gamma^2 w^3 + 3\gamma w w' = 0, \quad (4)$$

при  $n = 3$

$$w''' + \gamma^3 w^4 + 6\gamma^2 w^2 w' + 4\gamma w w'' + 3\gamma w'^2 = 0, \quad (5)$$

при  $n = 4$

$$w^{(4)} + \gamma^4 w^5 + 10\gamma^3 w^3 w' + 10\gamma^2 w^2 w'' + 15\gamma^2 w w'^2 + 5\gamma w w''' + 10\gamma w' w'' = 0. \quad (6)$$

Получим рекуррентное соотношение на резонансный многочлен [2] уравнений обобщенной иерархии уравнения Риккати. Для этого в формулу (1) подставим  $w \sim c_0 t^{-1} + \beta t^{r-1}$ . Получим

$$D_R^n w \sim S_n(c_0) t^{-(n+1)} + \beta R_n(c_0, r) t^{r-n-1}.$$

Тогда

$$\begin{aligned} D_R^{n+1} w &= \left( \frac{d}{dz} + \gamma w \right) D_R^n w \sim \left( \frac{d}{dz} + \frac{\gamma c_0}{t} + \frac{\gamma \beta}{t^{1-r}} \right) (S_n(c_0) t^{-(n+1)} + \beta R_n(c_0, r) t^{r-n-1}) = \\ &= (\gamma c_0 - n - 1) S_n(c_0) t^{-(n+2)} + \beta (\gamma S_n(c_0) + (r - n - 1 + \gamma c_0) R_n(c_0, r)) t^{r-n-2}. \end{aligned}$$

С другой стороны,

$$D_R^{n+1} w \sim S_{n+1}(c_0) t^{-(n+2)} + \beta R_{n+1}(c_0, r) t^{r-n-2},$$

т. е.

$$R_{n+1}(c_0, r) = \gamma S_n(c_0) + (r - n - 1 + \gamma c_0) \cdot R_n(c_0, r). \quad (7)$$

Так как  $S_n(c_0)$  удовлетворяет рекурсивному соотношению [3]

$$S_{n+1}(c_0) = (\gamma c_0 - n - 1) S_n(c_0), \quad S_1(c_0) = c_0 (\gamma c_0 - 1), \quad (8)$$

то условие на  $c_0$  имеет вид

$$\prod_{j=0}^n \left( c_0 - \frac{j}{\gamma} \right) = 0. \quad (9)$$

**Теорема.** Резонансный многочлен уравнений обобщенной иерархии Риккати имеет вид

$$R_n(c_0, r) = \prod_{j=0}^{m-1} (r + j + 1) \prod_{s=0}^{n-m-1} (r - s - 1). \quad (10)$$

При фиксированном  $c_0$  резонансный многочлен уравнения единственный. Все резонансы, соответствующие паре  $(c_0, r)$ , являются целыми и однократными. Для каждого из

уравнений обобщенной иерархии Риккати можно найти ряды Лорана с необходимым числом произвольных параметров.

#### **Список цитированных источников**

1. Голубев, В. В. Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений / В.В. Голубев. – М. – Л.: ГИТТЛ, 1950. – 436 с.
2. Абловиц, М. Солитоны и метод обратной задачи / М. Абловиц, Х. Сигур. – М.: Мир, 1987. – 478 с.
3. Е.В. Грицук, Е.В. Кузьмина // Структура уравнений обобщенной иерархии уравнения Риккати : материалы IX Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 21–24 марта 2017 г. / Мозырский гос. пед. ун-т им. И. П. Шамякина ; редкол.: И. Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2017. – С. 128–130.

УДК 004.55

## **ПОДХОДЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ**

*Кульгун А.П.*

*Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина, г. Брест  
Научный руководитель: Худяков А.П., к. физ.-мат. н., доцент*

Стремительный прогресс средств вычислительной техники, изменение условий образования, изменение средств и форм обучения, расширение спектра технических средств, а также использование больших объемов информации диктуют необходимость внедрения информационных технологий в образование.

Под автоматизацией обычно понимают применение технических и программных средств, частично или полностью освобождающих человека от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования материалов или информации. Процессу автоматизации предшествует его формализация, т. е. получение полного набора однозначно трактуемых инструкций, следуя которым, достигается результат реализации процесса. Преимущества автоматизации очевидны – это ускорение выполнения операций и снижение ошибок при их выполнении, снижение издержек на реализацию операций и повышение качества.

Разрабатываемое веб-приложение позволит автоматизировать и упростить процесс представления электронного расписания на основе имеющихся учебных планов специальностей, получить доступ к расписанию в любом месте, в удобном формате.

Общие требования, предъявляемые к автоматизированной системе, следующие:

- использование информации из учебных планов специальностей;
- быстрота обработки информации за счет автоматизации возможных операций;
- формирование удобного представления;
- расширяемость системы (возможность её доработки в случае повышения требований к автоматизированной системе);
- удобный пользовательский интерфейс.

Для создания системы используется язык программирования PHP, язык гипертекстовой разметки HTML5, а также CSS3 и jQuery.