

<http://all4study.ru/matematika/sposoby-zadaniya-grafov-i-operacii-nad-grafami.html>. – Заголовок з екрану, доступ вільний, 09.09.2012. **26.** Усредняющий оператор [Електронний ресурс] / Портал : Академик. – Режим доступу \www/ URL: [http://universal\\_ru\\_en.academic.ru/2891741/Усредняющий\\_оператор](http://universal_ru_en.academic.ru/2891741/Усредняющий_оператор). – Заголовок з екрану, доступ вільний, 21.09.2012. **27.** Собственные векторы, значения и пространства [Електронний ресурс] / Портал : Ru.wikipedia. – Режим доступу \www/ URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Собственные\\_векторы,\\_значения\\_и\\_пространства](http://ru.wikipedia.org/wiki/Собственные_векторы,_значения_и_пространства), 05.11.2012. **28.** Шрёдингера оператора спектр [Електронний ресурс] / Портал : Академик. – Режим доступу \www/ URL: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_physics/5233/Шрёдингера](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/5233/Шрёдингера). – Заголовок з екрану, доступ вільний, 27.09.2012. **29.** Гамильтониан [Електронний ресурс] / Портал : Энциклопедия физики и техники. – Режим доступу \www/ URL: [http://www.femto.com.ua/articles/part\\_1/0668.html](http://www.femto.com.ua/articles/part_1/0668.html). – Заголовок з екрану, доступ вільний, 28.09.2012. **30.** Теорема Стоуна про представления булевых алгебр [Електронний ресурс] / Портал: Uk.wikipedia. – Режим доступу \www/ URL: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Теорема\\_Стоуна\\_про\\_представления\\_булевых\\_алгебр](http://uk.wikipedia.org/wiki/Теорема_Стоуна_про_представления_булевых_алгебр). – Заголовок з екрану, доступ вільний, 01.10.2012. **31.** Функция Грина [Електронний ресурс] / Портал : Wikia. – Режим доступу \www/ URL: [http://ru.math.wikia.com/wiki/Функция\\_Грина](http://ru.math.wikia.com/wiki/Функция_Грина). – Заголовок з екрану, доступ вільний, 01.10.2012. **32.** Резольвента [Електронний ресурс] / Портал : без назви. – Режим доступу \www/ URL: <http://znaimo.com.ua/Резольвента.doc>. – Заголовок з контейнера, доступ вільний, 01.10.2012. **33.** Символ Кронекера [Електронний ресурс] / Портал : Викизнание [http://www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/Символ\\_Кронекера](http://www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/Символ_Кронекера). – Заголовок з екрану, доступ вільний, 01.10.2012.

*Надійшла до редколегії 06.11.2012*

УДК 519.6 : 616-073.75

**Аналіз сплайн-методів з метою їх застосування ля обробки контурів зображень/ О. О. Фразе-Фразенко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. – № 66 (972). – С. 52-63. – Бібліогр.: 33 назв.**

Приведено описание и краткий анализ сплайн-методов, которые используются или могут быть использованы для контурной обработки изображений. Рассматриваются: оператор Лапласа, фильтр Лапласа, матрица Лапласа, оператор Собеля, дискретная функция Грина, дискретный оператор Шредингера. Ил.: 0. Библиогр.: 33 назв.

**Ключевые слова:** контур, изображение, оператор Лапласа, фильтр Лапласа, матрица Лапласа, оператор Собеля, дискретная функция Грина, дискретный оператор Шредингера.

A description and brief analysis of spline methods that are used or can be used for contouring images. Considered: the laplacian, the filter of Laplace, the matrix of Laplace, the operator of Sobel, the discrete Green's function, the discrete Schrödinger operator. Im.: 0 : Bibliogr.: 33.

**Keywords:** contour, images, laplacian, filter of Laplace, matrix of Laplace, operator of Sobel, discrete Green's function, discrete Schrödinger operator.

УДК 621.391

**В. В. КОРЧИНСКИЙ**, канд. техн. наук, доц., Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова

## **ПОВЫШЕНИЕ СКРЫТНОСТИ ПЕРЕДАЧИ НА ОСНОВЕ ПСЕВДОСЛУЧАЙНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ РАБОЧЕЙ ЧАСТОТЫ И ТАЙМЕРНЫХ СИГНАЛОВ**

Для задачи повышения скрытности передачи предложен метод формирования сигнальных конструкций на основе псевдослучайной перестройки рабочей частоты и таймерных сигналов.

**Ключевые слова:** таймерный сигнал, псевдослучайная перестройка рабочей частоты.

### **Введение**

В последнее время все больше внимания уделяется методам защиты передаваемой конфиденциальной информации на уровне физического канала [1]. Объясняется это возросшими возможностями средств несанкционированного доступа (НСД) по перехвату сигналов в канале и их дешифрованию.

© В. В. КОРЧИНСКИЙ, 2012

Известно [1], что противодействие средствам НСД в канале можно решать за счет сигнальных конструкций, обеспечивающих высокую скрытность передачи сообщений. Основными видами скрытности является энергетическая, структурная, информационная и др [1].

Энергетическая скрытность характеризует способность конфиденциальной системы связи (КСС) противостоять мерам НСД, направленным на обнаружение факта передачи сигнала. Если же станцией НСД проблема обнаружения и перехвата сигнала решена, то структурная скрытность должна противостоять мерам, которые направлены на распознавание формы сигнальной конструкции и измерение её параметров. Информационная скрытность определяется способностью противостоять мерам НСД, направленным на раскрытие смысла перехваченных сообщений с помощью сигналов информации [1]. Таким образом, каждый из показателей функции скрытности будет определять аргументы некоторого функционала, характеризующего обобщенный показатель скрытности сигнальной конструкции.

В статье для задачи повышения скрытности передачи предложен метод формирования сигнальных конструкций на основе псевдослучайной перестройки рабочей частоты (ППРЧ) и таймерных сигнальных конструкций (ТСК). Исследования в данном направлении были проведены для различных сигнальных конструкций [2, 3, 4] и, в том числе, как для систем передачи ППРЧ, так и ТСК. В [2] показано, что применение ППРЧ позволяет решать задачи по обеспечению энергетической скрытности передачи. В [3, 4] была дана оценка структурной и информационной скрытности ТСК, что позволило сделать вывод о перспективности их применения в конфиденциальных системах связи.

В связи с тем, что в современных системах связи защите конфиденциальной информации уделяется всё больше внимание, актуальным является развитие методов передачи, обеспечивающих повышение скрытности передачи.

### **Целью работы**

Целью данной работы является синтез сигнальных конструкций на основе ТСК и ППРЧ.

### **Метод построения сигнальной конструкции**

Рассмотрим особенности построения сигнальных конструкций на основе ППРЧ и ТСК.

Известно [1], что одним из способов повышения энергетической скрытности передачи является расширение спектра сигнала, занимающего полосу частот значительно более широкую по сравнению с полосой, минимально необходимой для передачи информации. Рабочая частота сигнала при методе передачи с ППРЧ перестраивается в широких пределах выделенного для связи частотного диапазона в соответствии с псевдослучайным кодом, известным только на приемной стороне и неизвестным средствам НСД.

В системе с бинарными сигналами различают системы связи с быстрым и медленным ППРЧ [1]. Если время передачи на одной частоте  $t_{\text{пер}}$  соизмеримо или меньше длительности информационного элемента  $t_{\text{пер}} \leq t_0$ , то ППРЧ называют быстрым. Если  $t_{\text{пер}} \geq t_0$ , то такое ППРЧ называют медленным.

По порядку использования рабочих частот различают системы связи с последовательным ППРЧ, если в каждый момент времени передача ведется на одной частоте и с параллельным ППРЧ, если передача ведется одновременно на нескольких частотах [1]. Для сигналов с ППРЧ вводится понятие базы, характеризующей

расширение спектра

$$B = \frac{\Delta f_{\text{прч}}}{\Delta F_c}, \quad (1)$$

где  $\Delta f_{\text{прч}}$  – ширина используемого для передачи диапазона частот;  $\Delta F_c$  – ширина спектра передаваемого сигнала.

В системах связи могут применяться составные сигналы, использующие ФМ ПСП и ППРЧ. В этом случае база сигнала будет определяться выражением  $B = M \times L$ , где  $M$  – база ФМ ПСП;  $L$  – база сигнала ППРЧ.

Оценим особенности построения сигнальных конструкций на основе ТСК и возможность формирования разных ансамблей реализаций  $A_j$ .

В основу построения реализаций ТСК учитывается ширина спектра информационного сигнала  $\Delta F_c$ , длина базового элемента  $\Delta$  и временной интервал  $T_c = nt_0$ , где  $t_0$  – длительность элементарной посылки РЦК;  $n$  – количество элементов  $t_0$ . В ТСК расстояние между значащими моментами модуляции (ЗММ)  $\tau_c$  не меньше интервала Найквиста ( $t_0 = 1/\Delta F_c$ ), но и не кратно ему. Значение  $\tau_c = t_0 + \Delta \times l$  ( $l \in 0, 1, 2, 3, \dots$ ) кратно временному отрезку  $\Delta = t_0/s$  ( $s \in 2, 3, \dots, k$ ). Такое ограничение на расстояние между ЗММ обеспечивает устранение межсимвольных искажений в ТСК. Значение  $s$  показывает, насколько меньше  $\Delta$  по отношению к  $t_0$ . Число переходов  $i$  в ТСК может быть различным и меняться в пределах  $i = 1, 2, \dots, n-1$ .

Выбор значений  $\Delta$ ,  $s$ ,  $n$  и  $i$  [3, 4] может быть использовано при решении различных задач помехозащищенности: помехоустойчивости и скрытности передачи.

Вопросы обеспечения передачи информации с помощью ТСК с заданной помехоустойчивостью рассмотрены в [4]. Структурная и информационная скрытность ТСК может быть обеспечена за счет шифрования сообщения таймерными сигналами, при котором задаваемый ансамбль реализаций сигнальных конструкций  $A_j^{\text{тск}}$  может меняться во времени.

Например, для формирования различных множеств  $A_j^{\text{тск}}$  могут использоваться сигнальные конструкции с постоянным или различным числом переходов. Ансамблю реализаций ТСК с постоянным ЗММ для заданного значения  $s$  на интервале  $n$  соответствует выражение [2]

$$A_j^{\text{тск}}(i = \text{const}) = \frac{[(n \cdot s) - [(s-1) \cdot i]]!}{i! \cdot [(n \cdot s) - [(s-1) \cdot i] - i]!}. \quad (3)$$

Для сигнальных конструкций с разным числом ЗММ

$$A_j^{\text{тск}}(i = \text{var}) = \sum_{i=1}^n \frac{[(n \cdot s) - [(s-1) \cdot i]]!}{i! \cdot [(n \cdot s) - [(s-1) \cdot i] - i]!}. \quad (4)$$

Также возможно построение различных множеств  $A_j^{\text{тск}}$ , которые отличаются числом элементов  $n$  построения сигнальных конструкций. Таким образом, варьированием значениями  $s$ ,  $n$  и  $i$  можно сформировать исходное количество множеств  $A_j^{\text{тск}}$  для передачи конфиденциальной информации [4]. В работах [4, 5] показано, что использование ТСК позволяет добиться существенного увеличения структурной и информационной скрытности, по сравнению с бинарными сигналами.

Анализ построения сигнальных конструкций на основе ТСК показывает целесообразность расширения спектра информационного сигнала за счет использования быстрой ППРЧ. На рис. 1 приведены временные диаграммы, поясняющие алгоритм

передачи ТСК ( $x_{\text{ТСК}}(t)$ ) с помощью ППРЧ ( $f_{\text{ППРЧ-ТСК}}(t)$ ). Так как длительность импульсов таймерных сигналов  $\tau_c$  кратна элементу  $\Delta$ , то выбор времени передачи одной частоты может быть организован с учетом равенства

$$t_{\text{пер}} = \Delta. \quad (5)$$

В бинарной системе с ППРЧ длительности всех импульсов одинаковы, поэтому определение ЗММ принимаемых сигналов не представляет особого труда. В ТСК переход из состояния «0» в «1»

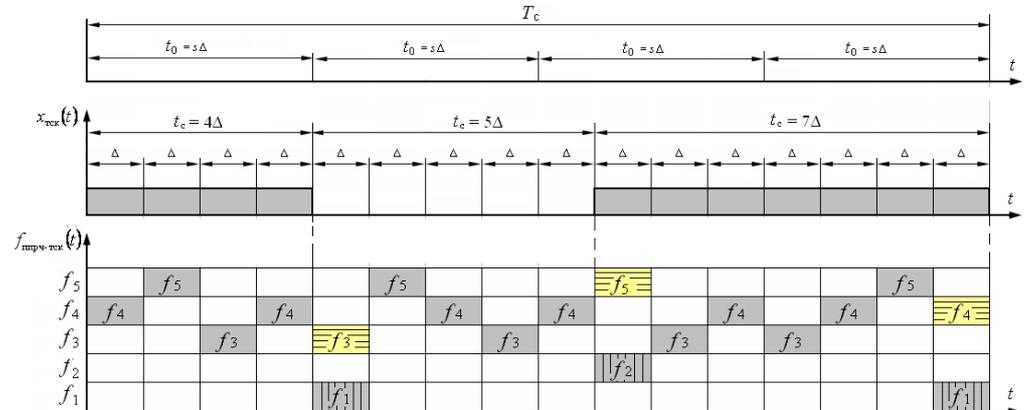


Рис. – Синтез сигнальной конструкции на интервале времени  $T_c = nt_0$  при совместно использовании ТСК и ППРЧ

и наоборот зависит от числа  $\Delta$  в  $\tau_c$ , поэтому для обозначения перехода ЗММ используются некоторые фиксированные частоты, которые при необходимости также могут меняться от одного сеанса передачи к другому. Например, на рис. такими частотам является  $f_1$  для перехода импульса из состояния «1» в «0» и частота  $f_2$  – для перехода «0» в «1».

Как видно из рисунка ожидаемый на приеме сигнал с частотой  $f_3$  (заштрихованная область), согласно закону изменения частоты в соответствии с псевдослучайным кодом, сменится сигналом с частотой  $f_1$ .

Таким образом, для фиксирования смены полярности фронтов ТСК регистрирующее устройство приемника должно находиться в постоянном ожидании приема сигналов с частотой  $f_1$  и  $f_2$ . Аналогично вместо ожидаемого сигнала с частотой  $f_5$  (заштрихованная область) будет принят сигнал с частотой  $f_2$ , что позволит определить переход импульса таймерной конструкции из состояния «0» в «1».

### Выводы

Предложенный метод формирования сигнальных конструкций на основе ППРЧ и ТСК позволит при совместном их использовании объединить достоинства этих сигналов для задачи повышения основных показателей скрытности передачи: энергетической, структурной и информационной. Однако остается открытым вопрос по выбору основных параметров ППРЧ и ТСК для построения сигнальных конструкций с заданными показателями качества.

**Список литературы: 1.** Помехозащищенность систем радиосвязи с расширением спектра сигналов методом псевдослучайной перестройки рабочей частоты / В. И. Борисов, В. М. Зинчук, А. Е. Лимарев и др.; под ред. В. М. Борисова. – М.: Радио и связь, 2000. – 384 с. **2.** Захарченко, Н. В. Структурная скрытность таймерных сигналов в системах с кодовым разделением каналов / Н. В. Захарченко, В. В. Корчинский, Б. К. Радзимовский // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 2/9(50). – С. 7–9. **3.** Захарченко Н. В. Оценка информационной скрытности таймерных сигнальных конструкций в системах передачи конфиденциальной информации / Н. В. Захарченко, В. В. Корчинский, Б. К. Радзимовский // Збірник наукових праць ОНАЗ ім.О.С.Попова. – 2011. – № 1. – С. 3–8. **4.** Захарченко, Н. В. Метод формирования сигнальных конструкций на основе хаотических и таймерных сигналов в системах передачи конфиденциальной информации / Н. В. Захарченко, В. В. Корчинский, Б. К. Радзимовский // Збірник наукових праць ОНАЗ ім.О.С.Попова. –2011. – № 2. – С. 3–7. **5.** Захарченко, Н. В. Многопользовательский доступ в системах передачи с хаотическими

УДК 621.391

**Повышение скрытности передачи на основе псевдослучайной перестройки рабочей частоты и таймерных сигналов/ В. В. Корчинский // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. - № 66 (972). – С. 63-67. – Бібліогр.: 5назв.**

Для завдання підвищення скритності передачі запропоновано метод формування сигнальних конструкцій на основі псевдовипадкової перебудови робочої частоти і таймерних сигналів.

**Ключові слова:** таймерний сигнал, псевдовипадкова перебудова робочої частоти.

For the problem of increasing secrecy transfer a method of forming the signal designs based on pseudo-random adjustment of the working frequency and timer signals.

**Keywords:** timed signal pseudorandom restructuring frequency.

УДК 004.942:658.512.4.01

**И. Ш. НЕВЛЮДОВ**, д-р техн. наук, проф., зав. каф., ХНУРЭ, Харьков;

**В. В. ЕВСЕЕВ**, канд. техн. наук, доц., ХНУРЭ, Харьков;

**С. С. МИЛЮТИНА**, канд. техн. наук, ХНУРЭ, Харьков;

**В. О. БОРТНИКОВА**, студентка, ХНУРЭ, Харьков

## **РАЗРАБОТКА ГРАФА ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА НА БАЗЕ ЯЗЫКОВ ВЫСОКОГО УРОВНЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

В данной статье предложена информационная модель и граф параметрической зависимости для разработки программного обеспечения КИС ТПП на ранней стадии проектирования технического задания.

**Ключевые слова:** КИС ТПП, техническое задание, САПР, программное обеспечение.

### **Введение**

На данном этапе развития современного производства невозможно обойтись без внедрения прогрессивных технологий в производственный процесс. Современные системы автоматизации всех этапов жизненного цикла изделия невозможно реализовать не используя систем автоматизированного проектирования. Ведущие корпорации, такие как IBM, ORACLE и Siemens PLM Software, занимаются разработкой CAD/CAM/CAE, которые обеспечивают полную автоматизацию конструкторско-технологической документации изделия.

При разработке корпоративных информационных систем технологической подготовки производства (КИС ТПП) возникают трудности, т.к. необходимо на ранней стадии составления технического задания учитывать специфику КИС ТПП, выбрать правильную модель жизненного цикла программного обеспечения (ПО), оценить степень риска, трудоемкость и стоимость проекта во избежание создания некачественных программных продуктов и мертвых проектов.

Вследствие чего разработка современных систем автоматизированного проектирования является важной составляющей любого вида производства, которая достигается путем внедрения КИС ТПП. Таким образом, разработка современных КИС ТПП является актуальной задачей.