

реализовывать только очно и с ограниченным по численности контингентом.

Являясь автором естественно-языковых диалогов, которые многократно мультиплицируются на студентов с помощью КИТ, преподаватель продолжает играть ведущую роль в обучении. К сожалению, педагогическая общественность еще плохо знакома с тем, что компьютерные тьюторы уже существуют, что имеется доступное технологическое и методическое обеспечение для их создания и применения. Кроме того, присутствует некоторая боязнь инноваций, особенно если трудно допустить, что такое возможно. Тем не менее, будущее КИТ весьма перспективно. При управлении самостоятельной работой и познавательной деятельностью студентов в очной форме обучения, они обеспечат повышение эффективности усвоения знаний. При заочной форме обучения КИТ станут главным средством организации самостоятельной работы студентов в межсессионный период. При дистанционном обучении они станут основным средством реализации виртуальной образовательной среды, создание которой в настоящее время является весьма актуальной задачей. Опыт Международного банковского института подтверждает, что масштабное применение компьютерных интеллектуальных тьюторов обеспечит новое качество обучения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неволин И. Ф., Позина М. Б. Процессы понимания и когнитивной самооценки в тестовых технологиях // [www.nesterova.ru/nauch/testing.pdf](http://www.nesterova.ru/nauch/testing.pdf).
2. Коробов Е. Т. Понимание как дидактическая проблема // Московский психологический журнал. 2005. № 11

$$K_1(j\omega) = c \cdot S^*(j\omega) \cdot e^{-j\omega T}, \quad (1)$$

где  $S(j\omega)$  – спектр полезного сигнала; (...) – знак комплексного сопряжения;  $T$  – длительность полезного сигнала;  $c$  – произвольная ненулевая константа.

$$K_2(j\omega) = c \cdot \frac{S^*(j\omega)}{N(j\omega)} \cdot e^{-j\omega T}, \quad (2)$$

При неизвестном спектре помехи использование (2) становится невозможным.

Предлагаемый метод заключается в адаптивной нелинейной обработке  $F(Y)$  спектра входной смеси сигнала с помехой  $Y(j\omega) = X(j\omega) + S(j\omega)$ . Для изложения его сути перейдем от непрерыв-

3. Александров И. О. Формирование структуры индивидуального знания. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. 560 с.

4. Тазетдинов А. Д. Технология структурирования и визуализации учебной информации в репетиторских системах // Информационно-управляющие системы. 2009. № 1(38). – С. 60–65.

5. Тазетдинов А. Д. Интерактивные процессы в обучающих системах: методы управления. – СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2007. – 155 с.

6. Джалишвили З.О., Стригун А.И. Анализатор естественно-языковых ответов в АОС // Управляющие системы и машины 1989. №5 – С. 119–121.

#### МЕТОД СОГЛАСОВАННОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ СИГНАЛОВ НА ФОНЕ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ПОМЕХ

Язовский А.А., Язовская Ю.А.

ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»  
Екатеринбург, Россия

В настоящее время особое внимание уделяется проблеме обнаружения радиосигналов на фоне мощных аддитивных помех. Для большинства радиотехнических систем характерна ситуация, когда форма полезного сигнала известна, но неизвестны время его прихода и его энергия на входе приёмника. Считается, что наилучшим видом обработки сигнала на фоне белого гауссовского шума в такой ситуации является согласованный фильтр (СФ) с передаточной функцией [1]:

Для небелого гауссовского шума со спектральной плотностью мощности  $N(j\omega)$  оптимальным является каскадное включение обеляющего и согласованного фильтров с совместной передаточной функцией [1]:

ных функций частоты к их дискретным отсчетам:  $S_k = S(j\omega_k)$ ,  $X_k = X(j\omega_k)$ ,  $Y_k = Y(j\omega_k)$ ,  $K_{Lk} = K_L(j\omega_k)$  и т.д.

В качестве критерия адаптации выберем минимум среднего квадрата ошибки воспроизведения модуля спектра полезного сигнала на выходе нелинейной обработки  $F(Y)$ :

$$I = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \{F(Y_k) \cdot |Y_k| - |K_{1k}|\}^2. \quad (3)$$

Очевидно, что поиск оптимальной функции  $F_{OPT}(Y)$ , обеспечивающей минимум (3) равный нулю, приводит к выражениям для характеристики нелинейного преобразования и коэффициента передачи нелинейного СФ:

$$F_{OPT}(Y_k) = |K_{1k}|/|Y_k|, \quad K_{3k} = F_{OPT}(Y_k) \cdot K_{1k}. \quad (4)$$

Для сравнительной оценки эффективности используем отношение энергии сигнала к энергии помехи на выходе каждого из трёх фильтров:

$$q_L = \sum_{k=0}^{N-1} |S_k \cdot K_{Lk}|^2 / \sum_{k=0}^{N-1} |X_k \cdot K_{Lk}|^2, \quad (5)$$

где  $L=1,2,3$ , - номер передаточной функции фильтра.

Эффективность (5) предлагаемого метода была исследована моделированием в среде MatCAD на примере приёма одиночного радиоимпульса с частотой заполнения  $f_0 = f_D/4$  на фоне помехи в виде аддитивной смеси гауссовского шума с дисперсией  $\sigma^2$  и синусоидального колебания постоянной амплитуды  $A_x$  с центральной частотой спектра  $f_x = 0,9f_0$  и модуляцией по фазе по закону синуса с частотой  $F_m = f_0/250$  и индексом  $m = 10$ . Радиоим-

пульс амплитудой  $A_s$  и длительностью  $\tau = 100 \cdot \Delta t$  был задержан относительно начала приёма на время  $T = 900 \cdot \Delta t$ . Здесь  $f_D = 1/\Delta t$  - частота дискретизации, а  $\Delta t$  - шаг дискретизации. Параметры модуляции сигнала и помехи были выбраны таким образом, чтобы их спектры перекрывались. Изменяли степень «негауссовости»  $\alpha = A_x^2/2\sigma^2$ , а также отношение сигнал-помеха на входе  $q_0 = 2A_s^2/(A_x^2 + 2\sigma^2)$ .

В табл. 1 представлены результаты исследований в виде выигрыша  $\mu_3 = q_3/q_1$  для различных  $q_0$  и  $\alpha$  (в децибеллах).

Таблица 1

$\alpha \backslash q_0$	-30	-20	-10	0	10
-10	12.36	7.77	7.94	4.93	0.79
0	6.05	5.54	0.15	-0.45	-0.16
10	10.99	5.23	6.59	4.67	-0.08
20	13.48	11.26	12.25	6.05	0.38

На рис. 1 представлены графики отсчётов огибающей на выходе рассмотренных выше СФ для  $q_0 = -20$ дБ и  $\alpha = 20$ дБ (номер графика соответствует номеру передаточной функции, цифра по горизонтали – номеру отсчёта).

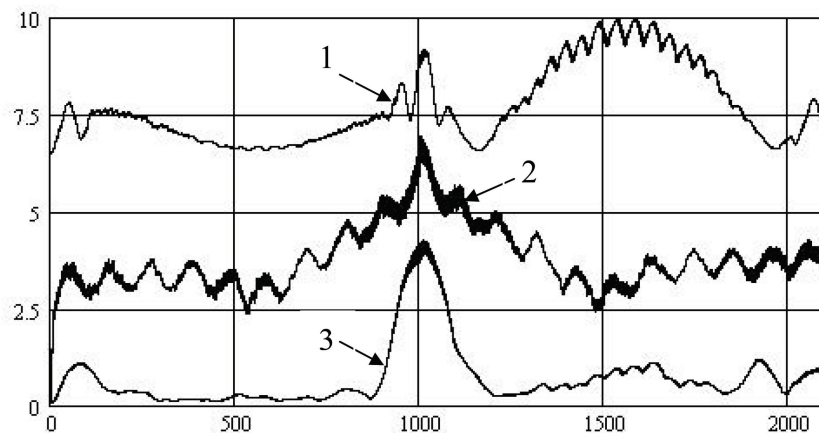


Рис. 1. Отсчёты огибающей отклика согласованных фильтров

Полученные результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1) эффективность предлагаемого СФ по сравнению с обычным существенно зависит от

параметра помехи  $\alpha$  (для  $q_0 = -10$  дБ  $\mu_3 \approx 0$  дБ при  $\alpha = 0$  дБ и  $\mu_3 \approx 12$  дБ при  $\alpha = 20$  дБ);

2) предлагаемый СФ наиболее эффективен при малом отношении сигнал-помеха ( $\mu_3 \approx 14$  дБ для  $q_0 = -30$  дБ и  $\alpha = 20$  дБ); для «мощных» сигналов его эффективность совпадает с обычным СФ;

3) предлагаемый СФ может существенно (от 7 до 20 дБ) проигрывать СФ, оптимальному при белом шуме с известным спектром мощности;

4) форма отклика предлагаемого нелинейного СФ в отличие от обычного линейного соответствует ожидаемой, а именно: положение

максимума отклика нелинейного СФ соответствует ожидаемому, т.е.  $\tau + T = 1000 \cdot \Delta t$ ;

5) предложенный в статье метод нелинейной согласованной обработки сигналов достаточно прост в реализации и позволяет существенно (на 10...20 дБ) повысить помехоустойчивость радиотехнических систем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для вузов / И.С. Гоноровский. М.: Сов. радио, 1977. 608 с.

#### *Современные проблемы науки и образования*

### **ДИНАМИКА РОСТА ЛИСТЬЕВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОДА И ПРИЕМОМ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

Любченко А.Ю.

*Кубанский государственный аграрный университет  
Краснодар, Россия*

В Краснодарском крае заготавливают около 25% свеклы, выращиваемой в Российской Федерации. Свеклосырье перерабатывают 16 сахарных заводов, на долю которых приходится 22% всех мощностей России. Однако, технология возделывания сахарной свеклы на сегодняшний день остается затратной и недостаточно эффективной. Это обуславливает необходимость разрабатывать новые альтернативные решения, существенно улучшающие существующие технологические приемы. Этому и были посвящены наши исследования, которые проводились в 2007-2008 гг. в стационарном многофакторном опыте, заложенном на опытной станции Кубанского ГАУ.

Погодные условия 2007 года можно охарактеризовать как неблагоприятные для роста и развития сахарной свёклы. За период от посева до всходов (I-III декада апреля) осадков выпало на 19 мм меньше нормы, но запасы влаги периода влагонакопления способствовали получению дружных всходов.

Погодные условия 2008 года можно характеризовать как благоприятные для формирования урожая сахарной свеклы. По данным метеопоста КНИИСХ им. П.П.Лукияненко, расположенного в трех километрах от места проведения опытов, годовая сумма осадков составила 617 мм, при среднемноголетней норме осадков 614 мм. В осенне-зимний период (с 1.09.07 по 21.03.08) сумма осадков составила 408 мм, что на 63 мм больше средней многолетней. Такая достаточная влагообеспеченность растений сахарной свеклы в начальной фазе роста повлияло на ее дальнейшее развитие, и хотя в летние месяцы осадков выпало на 68,1 мм меньше среднемного-

летних, массовое отмирание листьев произошло только к концу августа.

Максимальная продуктивность растений достигается в том случае, если формируется оптимальная по размерам и по продолжительности активной деятельности фотосинтетический аппарат, обеспечиваются благоприятные условия направленности его работы на разных этапах онтогенеза, максимально используются продукты фотосинтеза на формирование ценных признаков с наименьшими потерями на процессы общего метаболизма. Поэтому изучению динамике роста листьев сахарной свеклы при разработке приемов ее возделывания должно уделяться большое внимание.

Наиболее интенсивно процесс листообразования проходил в июне и июле. За период от образования третьей пары настоящих листьев (13-14 мая) до смыкания листьев в рядках сахарная свёкла на вариантах с исходным уровнем плодородия, без применения удобрений и средств защиты растений формировала 11,2-11,5 листьев. Прирост листьев в июне значительно снизился и составил 7,4 шт. на одно растение. К началу июля растения свёклы формировали максимальное количество жизнедеятельных листьев.

Повышение уровня плодородия почвы и применение удобрений способствовало некоторому (на 0,3-3,7) увеличению количества жизнедеятельных листьев на растениях сахарной свёклы в июне, июле и августе.

Отмирание листьев началось в начале июля, но шло медленно. По состоянию на 1 июля количество усохших листьев на одном растении сахарной свёклы составило 0,9-1,8 шт. Во второй половине вегетации темпы усыхания листьев резко возросли. В течение июля-августа суммарное число отмерших листьев на каждом растении увеличилось до 15,5-21,8 шт.

При этом, повышение уровня плодородия почвы и применение удобрений способствовали заметному (на 2,7-6,0 шт.) увеличению темпов отмирания листьев в июле и августе.