ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru

Выпуск №23

Кемерово 2018

09 апреля 2018 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1140
УДК 378.001
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.t-nauka.ru

За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 09.04.2018 г.
Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. МИНИМАКСНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ДИСКРЕТНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ С ПАРАМЕТРАМИ ……..……..…….2
Отакулов С., Холиярова Ф.Х., Жиянов О.П., Курбонов Э.Б.
2. РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ВОЛЬТЕРРА I РОДА С УСЛОВИЯМИ ЛИПЩИЦА……...6
Асанов А., Чоюбеков С.М.
3. МЕРОПРИЯТИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОПОЕЗДА НА ГОРНЫХ УЧАСТКАХ ДОРОГ……..…….…..12
Эшанбабаев А.А.
4. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……..…….…….…..16
Хасанов Б.Р.
5. ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК АМОРФНОГО НИТРИДА КРЕМНИЯ ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ……...….…..19
Жорин П.В., Ковальчук А.В., Шаповал С.Ю.
6. СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ…….…..…….….26
Карпов В.С., Скварник Е.В., Яцук К.В.
7. ОСНОВЫ ПРОПУСКНОГО РЕЖИМА В ВОИНСКОЙ ЧАСТИ…….…….…..31
Скварник Е.В., Карпов В.С., Яцук К.В.
8. МЕТОД ТОЧЕЧНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ В ИНДЕКСАЦИИ ЗДОРОВЬЯ……...……..36
Кутушов М.В., Курилко П.И.
9. РАЗОРВАННЫЙ КРУГ…….……...……..42
Селенских В.Н.
10. СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИЛИВОВ И ОТЛИВОВ В ПРИЛИВНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ……....……..47
Ким А.Г.
11. СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ В МЕТАЛЛУРГИИ……..50
Тавокин А.И.
12. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕСТАВРАЦИИ ДОКУМЕНТОВ НА БУМАЖНОМ НОСИТЕЛЕ.....53
Токарева А.В., Сайфуллина К.П., Леднева Т.В.
13. GEOMETRY OF NUMBERS" IN THE CONTEXT OF THE ALGEBRAIC NUMBER OF THE NUMBERS…….58
Юсупов А. Н.

Отакулов Салим
Otakulov Salim
Профессор кафедры «Компьютерный инжиниринг»
Самаркандского филиала Ташкентского университета информационных технологий,
г.Самарканд, Узбекистан. 100140,г.Самарканд ул. Шохрух Мирзо 47 А.
E-mail: Otakulov52@mail.ru

Холиярова Феруза Хафизовна
Kholiyarova Feruza Hafizovna
Старший преподаватель кафедры «Информационно-образовательные технологии»
Самаркандского филиала Ташкентского университета информационных технологий,
г.Самарканд, Узбекистан. 100140,г.Самарканд ул. Шохрух Мирзо 47 А.
E-mail: feruza1377@mail.ru

Жиянов Ойбек Пардабаевич
Jiyanov Oybek Pardabayevich
Ассистент кафедры «Информационно-образовательные технологии»
Самаркандского филиала Ташкентского университета информационных технологий,
г.Самарканд, Узбекистан. 100140,г.Самарканд ул. Шохрух Мирзо 47 А.
E-mail: 010587oybek@mail.ru

Курбонов Эроли Боходирович
Kurbonov Eroli Bohodirovich
Студент Самаркандского филиала Ташкентского университета информационных технологий ,
г.Самарканд, Узбекистан. 100140,г.Самарканд ул. Шохрух Мирзо 47 А.

УДК 681

МИНИМАКСНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ДИСКРЕТНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ С ПАРАМЕТРАМИ

MINIMAX PROBLEM FOR DISCRETE MODEL OF A CONTROL SYSTEM WITH PARAMETRES

Аннотация: Дискретные системы управления возникают в результате математического моделирования различных прикладных задач техники, экономики и производства. Следует отметить, что они находят важные приложения в процессе аппроксимации непрерывных задач оптимального управлениях.

Abstract: Discrete control systems result from mathematical modelling of various applied problems of technics, economy and manufacture. It is necessary to notice that they find important appendices in the course of approximation of continuous problems optimum managements.

Ключевые слова: дискретные системы, дискретное включение, управления, прикладных задач, техники, экономики, производства.

Keywords: discrete systems, discrete switching, control, various applied, technics, economy, manufacture.

Здесь изучается дискретная система, описываемая управляемым дискретным включением. Рассматриваемая система является одной из моделей, учитывающая дискретность процесса управления и наличия фактора запаздывания. Следует отметить, что дискретные системы управления используется во многих прикладных задач техники, экономики и производства. Они находят важные приложения как необходимый математический аппарат в процессе аппроксимации непрерывных задач оптимального управлениях.

Рассмотрим объект управления, поведение которого описывается дискретным включением

$$x(t_{i+1}) \in F(t_i, x(t_i), x(t_i - h_1), \ldots, x(t_i - h_k), u(t_i)), i = \overline{0, N-1}, \quad (1)$$

где $t_i=t_0+iq,\ q>0$, $x(t_i)$ – n -вектор состояния, $u(t_i)$ – m -вектор управления, $h_s>0$, $s=\overline{1,k}$, – постоянные запаздывания, $F(t,x,y_1,\ldots,y_k,u)$ – непустое подмножество n -мерного евклидово пространства R^n. Будем считать, что для системы управления (1) шаг $q>0$, с помощью которого образованы дискретные моменты $t_i=t_0+iq,$ и значения запаздываний h_s, $s=\overline{1,k}$, согласованы, т.е. $h_s=v_s q$, где v_s – натуральное число.

Допустимые состояния $x(t_i)$, $i=\overline{0,N}$, рассматриваемого объекта управления определяются из (1), если известны “начальные” значения векторов $x(t_i-q_s)$ при t_i-h_s ¿ t_0, $i=\overline{0,N-1}$, $s=\overline{1,k}$. Поэтому, следует сначала определить множество “начальных моментов” процесса управления:

$$T_0=\{t_0-\bar{v}q,t_0-(\bar{v}-1)q,\ldots,t_0-(\underline{v}-N+1)h,t_0\},\quad \text{если}\quad N<\underline{v}+1\ ;$$

$$T_0=\{t_0-\bar{v}q,t_0-(\bar{v}-1)q,\ldots,t_0-h,t_0\},\quad \text{если}\quad N\geq\underline{v}+1\ .$$

Здесь $\bar{v}=\max\limits_{i=\overline{1,k}} v_i$, $\underline{v}=\min\limits_{i=\overline{1,k}} v_i$. На множестве T_0 зададим начальное условие

$$x(t)=\phi(t),\quad t\in T_0, \tag{2}$$

где $\phi(t)\in R^n, t\in T_0$. Обозначим через $U(T_{N-1})$ совокупность всех допустимых дискретных управлений, а через $H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))$ - совокупность (ансамбль) всех дискретных траекторий $x(T_N)$, соответствующих допустимому управлению $u(T_{N-1})$ и начальной функции

$$\phi(t_0)=\{\phi(t):t\in T_0\}.$$

Определим множество достижимости системы (1), (2) для $\forall t\in T_N$:

$$X(t,u(T_{N-1}),\phi(T_0))=\{\xi\in R^n:\xi=x(t),x(T_N)\in H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))\}.$$

(3)

Множество (3) состоит из всевозможных точек пространства состояний R^n, в которые можно попасть в момент времени $t\in T_N$, двигаясь по дискретным траекториям $x(T_N)\in H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))$.

Для системы (1) предоставляет большой интерес изучение свойств компактности и выпуклости множеств $H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))$ и $X(t,u(T_{N-1}),\phi(T_0))$, а также зависимости этих множеств от управления $u(T_{N-1})$ и начальной дискретной функции $\phi(T_0)$ *[Отакулов С., Азизов И., Холиярова Ф.Х. О свойствах ансамбля траекторий управляемого дискретного включения с запаздываниями. Труды международной конференции «Устойчивость и процессы управления». Россия, Санкт-Петербург . Т.1. с 311-319].*

Приведем некоторые вспомогательные сведения и результаты.

Положим

$$R^{sn}=\{z=(z_1,\ldots z_k):z_i\in R^n,i=\overline{1,s}\}=\underbrace{R^n\times R^n\times\ldots\times R^n}_{s}$$

Из определений (1) и (2) ясно, что

$$U(T_{N-1})\subset R^{Nm}, H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))\subset R^{(N+1)n},\qquad X(t,u(T_{N-1}),\phi(T_0))\subset R^n\ .$$

Нормы элементов $u(T_{N-1})\in R^{Nm}$ и $x(T_N)\in R^{(N+1)n}$ определим следующим образом:

$$\|u(T_{N-1})\|=\left(\sum_{i=0}^{N-1}\|u(t_i)\|^2_{R^m}\right)^{\frac{1}{2}}, \qquad \|x(T_N)\|=\left(\sum_{i=0}^{N}\|x(t_i)\|^2_{R^n}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

В дальнейшем используем следующие обозначение и понятия:

$\Omega(G)$ – совокупность всех непустых компактов из линейно нормированного пространства G; $conv\,\Omega(G)$ – совокупность всех непустых компактов из G;

$\|W\|=\sup\limits_{\omega\in W}\|\omega\|_G$ – норма $W\in\Omega(G)$; $\rho^{¿}(W_1,W_2)$ – Хаусдорфово расстояние между множествами $W_1\subset G, W_2\subset G$, т.е. $\rho^{¿}(W_1,W_2)=\max\left\{\sup\limits_{w\in W_1}\rho(w,W_2),\ \sup\limits_{w\in W_2}\rho(w,W_1)\right\}$,

где $\rho(w,W_i)=\inf\limits_{w_i\in W_i}\|w-w_i\|_G$.

Многозначное отображение $W:G_1\to\Omega(G_2)$ называется непрерывным в точке $g^0\in G$, если $\rho^{¿}(W(g),W(g^0))\to 0$ при $\|g-g^0\|\to 0$.

Будем говорить, что многозначное отображение $W:G_1\to\Omega(G_2)$ удовлетворяет условию Липшица, если существует *L>0* такое, что

$$\rho^{¿}(W(g),W(g^0))\le L\|g_1-g_2\|_{G_1},\ \forall g_1,g_2¿G_1.$$

Графиком многозначного отображения $W:G_1\to\Omega(G_2)$ называется множество $grW=\{(\xi,z):\xi\in G_1, z\in W(\xi)\}$.

Рассмотрим множество начальных функций $\Phi(T_0)=\{\phi(T_0):\phi(t)\in\Phi(t),t\in T_0\}$, где $\Phi(t)\subset R^n, t\in T_0$.

Ясно, что $\Phi(T_0)\subset R^{|T_0|n}, t\in T_0$, где $|T_0|=¿\{N+\bar{v}-v,\ если\ N<\underline{v}+1,¿¿¿¿$

Здесь приведем свойства компактности и выпуклости ансамбля дискретных траекторий $H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))$ и множества достижимости $X(t,u(T_{N-1}),\phi(T_0)),t\in T_N$, системы (1), (2).

Теорема. Пусть:

1) $F(t,x,y_1,\dots,y_k,u)\in\Omega(R^n),\ \forall t\in T_{N-1},\ x\in R^n, y_i\in R^n,\ i=\overline{1,k},\ u\in V(t)$ и

$$\|F(t,x,y_1,\dots,y_k,u)\|\le\mu(t,u)(\|x\|+\sum_{i=1}^{k}\|y_i\|+1); \tag{4}$$

2) при любых $u\in V(t)$, $t\in T_{N-1}$, график многозначного отображения $(x,y_1,\dots,y_k)\to F(t,x,y_1,\dots,y_k,u)$ является замкнутым множеством.

Тогда:

а) $H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))\in\Omega(R^{(N+1)n})$, $\forall u(T_{N-1})\in U(T_{N-1}),\ \phi(T_0)\in\Phi(T_0)$;

б) $X(t,u(T_{N-1}),\phi(T_0))\in\Omega(R^n)$, $\forall u(T_{N-1})\in U(T_{N-1}),\ \phi(T_0)\in\Phi(T_0)$, $t\in T_N$.

Доказательство. Пусть $u(T_{N-1})\in U(T_{N-1}),\ \phi(T_0)\in\Phi(T_0)$. Рассмотрим произвольную траекторию $x(T_{N-1})\in H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))$. Положим

$$M(u)=\max_{t\in T_{N-1}}\mu(t,u(t))+1,\ \sigma(s)=\max_{t\in T_s\cup T_0}\|x(t)\|,\quad T_s=\{t_0,t_0+q,\dots,t_0+sq\},s=\overline{0,N}.$$

Тогда используя (4), нетрудно показать, что

$$\sigma_{i+1}\le M(u)[1+(k+1)\sigma_i],\qquad i=\overline{0,N-1}. \tag{5}$$

Из соотношения (5) получим

$$\sigma_i \le \sum_{s=1}^{i-1} (k+1)^s M^{s+1}(u) + (k+1)^i M^i(u)\sigma_0 \quad , \quad i=\overline{1,N} \quad . \qquad (6)$$

Правая часть неравенства (6) оценивается величиной

$$K_i(u) = (k+1)^i M^i(u)\left[\frac{1}{k} + \sigma_0\right] \quad , \quad i=\overline{1,N} \quad .$$

Поскольку

$$\|x(t_i)\| \le \sigma_i, i=\overline{0,N} \quad ,$$

то полагая $K_0(u)=\sigma_0$, из (6) получим $\|x(t_i)\| \le K_i(u), i=\overline{0,N}$. (7)

Следовательно,

$$\|x(T_N)\| \le \left(\sum_{i=0}^{N} \|x(t_i)\|_{R^n}^2\right)^{1/2} ¿ \left(\sum_{i=0}^{N} K_i^2(u)\right)^{1/2} \quad .$$

(8)

Итак, полученные неравенства (7) и (8) доказывают ограниченность множеств $X(t,u(T_{N-1}),\phi(T_0))$ и $H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))$.

Чтобы убедиться в справедливости утверждений теоремы остается показать замкнутость этих множеств. Докажем замкнутость множества $H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))$. Замкнутость множества $X(t,u(T_{N-1}),\phi(T_0))$ следует из замкнутости $H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))$.

Рассмотрим последовательность траекторий $x^s(T_N) \in H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))$, $x^s(T_N) \to x^¿(T_N)$, $s \to \infty$. Согласно определению имеем

$$x^s(t_{i+1}) \in F(t_i, x^s(t_i), x^s(t_i-h_1), \ldots\ldots, x^s(t_i-h_k), u(t_i)),\ i=\overline{0,N-1}, x^s(t)=\phi(t), t \in T_0. \qquad (9)$$

Поскольку многозначное отображение $(x,y_1,\ldots,y_k) \to F(t,x,y_1,\ldots\ldots y_k,u)$ имеет замкнутый график, то из (9) при $s \to \infty$ получим, что траектория $x^¿(T_N)$ удовлетворяет дискретному включению (1) и начальному условию (2), т.е. $x^¿(T_N) \in H(u(T_{N-1}),\phi(T_0))$. Теорема доказана.

Библиографический список:

1. Keyn V.M. Optimizasiya sistem upravleniya po minimaksnomu kriteriyu. - M.:Nauka, 1988.

2. Gabasov R., Kirillova F.M. Optimizasiya lineynix sistem. Minsk, izdatelstvo BGU,1973.

3. Blagodatskix V.I., Lineynaya teoriya optimalnogo upravleniya . M.: izdatelstvo MGU, 1978.

4. Отакулов С., Азизов И., Холиярова Ф.Х. О свойствах ансамбля траекторий управляемого дискретного включения с запаздываниями. Труды международной конференции «Устойчивость и процессы управления». Россия, Санкт-Петербург, 2005 .

5. Отакулов С., Холиярова Ф.Х. Об одной модели задачи оптимального управления для дискретного процесса с запаздыванием. Труды II Всероссийской конференции ИКВТС-06. Улан-Удэ (Россия). 2006.

Асанов Абыт
Asanov A.
Доктор физико-математических наук, факультета «Математика» Кыргызко –Турецкий университет «Манас», Республика Кыргыстан, г. Бишкек

Чоюбеков Сапарбек Мийзамбекович
Choyubekov S.M.
Старший преповаватель кафедры «Бизнес информатика и математика в экономике» факультета «Бизнеса и менеджмента» Ошского государственнего университета, Республика Кыргыстан, г. Ош

УДК 517.968

РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ВОЛЬТЕРРА I РОДА С УСЛОВИЯМИ ЛИПЩИЦА

REGULARIZATION OF SOLUTIONS OF NONLINEAR VOLTERRA EQUATIONS OF THE FIRST KIND WITH THE TERMS OF LIPSHITSA

Аннотация: Сформулированная теория условно некорректных задач дала толчок для развития моделирования многих сложных процессов динамических систем. Ряда случаев эти задачи описываются в виде интегральных уравнений с двумя переменными пределами интеграла, которые часто называют некалссическими.

В данном работе исследован вопрос регуляризации решения нелинейного неклассического уравнение Вольтерра I рода с условиями, когда ядро по переменным удовлетворяет условию Липщица.

Abstract: The formulated theory of conditionally incorrect problems gave impetus to the development of modeling of many complex processes of dynamic systems. In some cases, these problems are described in the form of integral equations with two variable integral limits, which are often called non-galactic.

In this paper, the regularization problem of the solution of nonlinear nonclassical Volterra equation of the I kind with conditions when the kernel satisfies the Lipschitz condition by variables is investigated.

Ключевое слова: интегральное уравнения, малый параметр, с двумя переменными пределами интеграла,условия Липщица, формула Дирихле, пространство Гольдера,

Key words: integral equations, small parameter, with two variable limits of the integral,the terms of Lipica, the formula of the Dirichlet space of Golder

Рассмотрим

$$\int_{\alpha(t)}^{t} K(t,s,u(s))ds = f(t); t\epsilon[t_0;T] \qquad (1)$$

где $\alpha(t)\in C[t_0,t]; \alpha(t_0)=t_0; \alpha(t)\le t, f(t)$ и $K(t,s,u(s))$–заданные функции на отрезке $[t_0,t]$ и в области $G=\{(t,s): t_0\le t\le T, \alpha(t)\le s\le t\}; \tau\le t, \alpha(\tau)\le\alpha(t)$

$u(t)$– искомая функция на отрезке $[t_0,t]$

Пусть $K(t,s,u(s))=K_0(t,s)u(s)+K_1(t,s,u(s))$

Тогда уравнение (1) можно представить

$$\int_{\alpha(t)}^{t} K_0(t,s)u(s)ds + \int_{\alpha ¿¿} ¿¿ \qquad (2)$$

Наряду с уравнением (2) рассмотрим

$$\varepsilon v(t,\varepsilon) + \int_{\alpha(t)}^{t} K_0(t,s)v(s,\varepsilon)ds + \int_{\alpha(t)}^{t} K_1(t.s,v(s,\varepsilon))ds = ¿$$
$$¿ f(t) + \varepsilon u(t_0); t\epsilon ¿] \qquad (3)$$

$0<\varepsilon<1$–некоторый малый параметр.

Его решение будем искать в виде

$$v(t,\varepsilon) = u(t) + \xi(t,\varepsilon); \qquad (4)$$

Где $u(t)$– решение уравнения (2), а $\xi(t,\varepsilon)$– неизвестная функция
Подставляя (4) из (3) получим

$$\varepsilon\xi(t,\varepsilon)+\int_{\alpha(t)}^{t} K_0(t,s)\xi(s,\varepsilon)ds=-\int_{\alpha(t)}^{t} ¿¿¿¿$$
$$-K_1(t,s,u(s))¿ds-\varepsilon\left[u(t)-u(t_0)\right];t\epsilon[t_0;T]$$

В результате несложных преобразований последнее сведем к виду

$$\xi(t,\varepsilon)+\frac{1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} K_0(s,s)\xi(s,\varepsilon)ds=\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\alpha(t)}^{t}[¿K_0(t,s)-K_0(s,s)]\xi(s,\varepsilon)ds+¿¿$$
$$\frac{+1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{\alpha(t)} K_0(s,s)\xi(s,\varepsilon)ds-\frac{1}{\varepsilon}\int_{\alpha(t)}^{t} ¿¿¿$$
$$-K_1(t,s,u(s))¿ds-\left[u(t)-u(t_0)\right];t\epsilon[t_0;T] \qquad (5)$$

Используя резольвенту $R(t,s,\varepsilon)=\frac{-1}{\varepsilon}K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau}$ ядра $\frac{-1}{\varepsilon}K_0(s,s)$ и считая правую часть известным, решение (5) можно представить в следующем виде

$$\xi(t,\varepsilon)=\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\alpha(t)}^{t}[¿K_0(t,s)-K_0(s,s)]\xi(s,\varepsilon)ds+\frac{1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{\alpha(t)} K_0(s,s)\xi(s,\varepsilon)ds-¿¿$$
$$\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\alpha(t)}^{t}[K¿¿1(t,s,u(s)+\xi(s,\varepsilon))-K_1(t,s,u(s))]ds-\left[u(t)-u(t_0)\right]-¿$$
$$\frac{-1}{\varepsilon^2}\int_{t_0}^{t}\int_{\alpha(s)}^{s} K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau}[K_0(t,\tau)-K_0(s,\tau)]\xi(\tau,\varepsilon)d\tau\, ds+¿$$
$$\frac{+1}{\varepsilon^2}\int_{t_0}^{t}\int_{\alpha(s)}^{s} K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau}\left[K_0(t,\tau)-K_0(\tau,\tau)\right]\xi(\tau,\varepsilon)d\tau\, ds-¿$$
$$\frac{-1}{\varepsilon^2}\int_{t_0}^{t}\int_{t_0}^{\alpha(s)} K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau}K_0(\tau,\tau)\xi(\tau,\varepsilon)d\tau\, ds+¿$$
$$\frac{+1}{\varepsilon^2}\int_{t_0}^{t}\int_{\alpha(s)}^{s} K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau}¿¿$$
$$-K_1(t,\tau,u(\tau))¿d\tau\, ds-\frac{1}{\varepsilon^2}\int_{t_0}^{t}\int_{\alpha(s)}^{s} K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau}\times$$
$$\times[K¿¿1(t.\tau,u(\tau)+\xi(\tau,\varepsilon))-K_1(s,\tau,u(\tau)+\xi(\tau,\varepsilon))]d\tau\, ds+¿¿$$
$$\frac{+1}{\varepsilon^2}\int_{t_0}^{t}\int_{\alpha(s)}^{s} K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau}¿¿$$
$$\frac{+1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau}[u(s)-u(¿t_0)]ds;t\epsilon[t_0;T]¿ \qquad (6)$$

Вычислим двойные интегралы, при этом воспользуемся формулой Дирихле и будем иметь ввиду, что $d_s\left(\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau\right)=\frac{1}{\varepsilon}K(s,s)ds,\ \alpha(t)\le t,\tau\in\alpha^{-1}(t)$. Тогда из (6) получится

$$\xi(t,\varepsilon)=\int_{t_0}^{\alpha(t)} H_0(t,\tau,\varepsilon)\xi(\tau,\varepsilon)d\tau+¿\int_{t_0}^{\alpha(t)} H_1(t,\tau,\varepsilon)\xi(\tau,\varepsilon)d\tau+¿¿$$
$$+\int_{\alpha(t)}^{t} H_2(t,\tau,\varepsilon)\xi(\tau,\varepsilon)d\tau+¿\int_{t_0}^{\alpha(t)} N_0¿¿¿$$
$$+\int_{t_0}^{\alpha(t)} N_1¿¿$$
$$+U(t,\varepsilon);t\epsilon[t_0;T] \qquad (7)$$

где

$$H_0(t,\tau,\varepsilon)=\frac{1}{\varepsilon}K_0(\alpha^{-1}(\tau),\tau)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\alpha^{-1}(\tau)}^{t}K_0(s,s)ds} \quad (8)$$

$$H_1(t,\tau,\varepsilon)=\frac{-1}{\varepsilon}e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\tau}^{t}K_0(s,s)ds}\left[K_0(t,\tau)-K_0(\tau,\tau)\right]-¿$$

$$\frac{-1}{\varepsilon^2}\int_{\tau}^{\alpha^{-1}(\tau)}K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}\left[K_0(t,\tau)-K_0(s,\tau)\right]ds+¿$$

$$\frac{+1}{\varepsilon^2}\int_{\tau}^{\alpha^{-1}(\tau)}K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}\left[K_0(t,\tau)-K_0(\tau,\tau)\right]ds+¿ \quad (9)$$

$$H_2(t,\tau,\varepsilon)=\frac{-1}{\varepsilon}e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\tau}^{t}K_0(s,s)ds}\left[K_0(t,\tau)-K_0(\tau,\tau)\right]-¿$$

$$\frac{-1}{\varepsilon^2}\int_{\tau}^{t}K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}[K_0(t,\tau)-K_0(s,\tau)]ds; \quad (10)$$

$$N_0¿$$

$$\times[K¿¿1(\alpha^{-1}(\tau),\tau,u(\tau)+\xi(\tau,\varepsilon))-K_1(\alpha^{-1}(\tau),\tau,u(\tau))];¿ \quad (11)$$

$$N_1¿$$

$$-K_1(t,\tau,u(\tau))-K_1(\alpha^{-1}(\tau),\tau,u(\tau)+\xi(\tau,\varepsilon))+K_1(\alpha^{-1}(\tau),\tau,u(\tau))¿+¿$$

$$\frac{+1}{\varepsilon}e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\tau}^{t}K_0(s,s)ds}¿¿$$

$$-K_1(\tau,\tau,u(\tau)+\xi(\tau,\varepsilon))+K_1(\tau,\tau,u(\tau))¿-\frac{1}{\varepsilon^2}\int_{\tau}^{\alpha^{-1}(\tau)}K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}\times$$

$$\times¿¿$$

$$-K_1(t,\tau,u(\tau))+K_1(s,\tau,u(\tau))¿\,ds; \quad (12)$$

$$N_2¿$$

$$-[K¿¿1(\tau,\tau,u(\tau)+\xi(\tau,\varepsilon))-K¿¿1(t,\tau,u(\tau))-K_1(\tau,\tau,u(\tau))]-¿¿¿$$

$$\frac{-1}{\varepsilon^2}\int_{\tau}^{t}K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}¿¿$$

$$-K_1(s,\tau,u(\tau)+\xi(\tau,\varepsilon))-K_1(t,\tau,u(\tau))+K_1(s,\tau,u(\tau))¿\,ds; \quad (13)$$

$$U(t,\varepsilon)=-\left[u(t)-u(t_0)\right]e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t}K_0(s,s)ds}-¿$$

$$\frac{-1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t}K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}[u(t)-u(¿s)]ds;¿ \quad (14)$$

Потребуем выполнение следующих условий:

$1^0\ \alpha(t)\epsilon\, C^1\in[t_0,\tau],\alpha'(t)>0$ при $t\epsilon[t_0;T]$

2^0 При фиксированном $t\epsilon[t_0;T],K(t,s)\epsilon L[\alpha(t);T]$ и $K(t,t)>0$ при почти всех $t\,\epsilon[t_0;T]$

$3^0\ \forall t;\tau(t>\tau)$ при всех (t,s) и $(\tau,s)\epsilon G$, ¿, $0<L_0-const$

4^0 при всех (t,τ,u_1) и $(t,\tau,u_2)\in[t_0;T]\times R$ ¿, $0<L_1-const$,

$K_1(t,t,0)\equiv 0$ при $t\epsilon[t_0;T]$

Обозначим $C_{\varphi}^{\gamma}[t_0;T](0<\gamma\le 1)-¿$ линейное пространство функций $u(t)$ определенных в $[t_0;T]$ и удовлетворяющих условию

$$|u(t)-u(\tau)|\le C|\varphi(t)-\varphi(\tau)|^{\gamma} \text{ где } \varphi(t)=\int_{t_0}^{t}K_0(s,s)ds;$$

$C<0$– некоторая постоянная, зависящая от $u(t)$, но не от t и τ. Ещё установлено, что оно является Банаховым пространством с нормой

$$\|u(t)\| = ¿ t\in[t_0,T]|u(t)| + ¿ t\in[t_0,T]\frac{|u(t)-u(\tau)|}{|\varphi(t)-\varphi(\tau)|^{\gamma}};$$

Далее, установим справедливость следующих утверждениям:

Лемма 1. Если выполняются условия 1^0-2^0. Тогда для функции $H_0(t,\epsilon,\tau)$ определенной по формуле (8) имеет место

$$\int_{t_0}^{\alpha(t)} |H_0(t,\tau,\varepsilon)|\,d\tau \le \gamma_0 > 0;\, t\epsilon[t_0;T] \tag{15}$$

$$\gamma_0 = ¿ \tau\in[\alpha(t),T]\frac{K_0(\alpha(\tau),\alpha(\tau))\alpha'(\tau)}{|K_0(\tau,\tau)|}$$

Доказательство:

$$\int_{t_0}^{\alpha(t)} |H_0(t,\tau,\varepsilon)|\,d\tau \le \int_{t_0}^{\alpha(t)} \frac{1}{\varepsilon}K_0(\tau,\tau)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\alpha^{-1}(\tau)}^{t}K_0(s,s)ds}d\tau = ¿$$

$$¿\frac{1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t}\frac{K_0(\alpha(v),\alpha(v))\alpha'(v)}{K_0(v,v)}K_0(v,v)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{v}^{t}K_0(s,s)ds}dv \le$$

$$\le \gamma_0\int_{t_0}^{t}\frac{1}{\varepsilon}K_0(v,v)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{v}^{t}K_0(s,s)ds}dv \le \gamma_0 e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{v}^{t}K_0(s,s)ds} ¿_{t=t_0}^{v=t} = \gamma_0$$

Доказано требуемая оценка.

Лемма 2. Пусть $H_1(t,\tau,\varepsilon)$ и $H_2(t,\tau,\varepsilon)$ определены по формулами (9), (10) соответственно. Кроме того выполняются условия 1^0-3^0.

Тогда справедливы оценки

1) $|H_1(t,\tau,\varepsilon)| \le \frac{L}{m}(2e^{-1}+1)$,

$(t,\tau)\in G_1 = \{(t,\tau): t_0\le t\le T, t_0\le\tau\le\alpha(t)\}$; (16)

2) $|H_2(t,\tau,\varepsilon)| \le \frac{L}{m}(t,\tau)\in G_2 = \{(t,\tau): t_0\le t\le T, \alpha(t)\le\tau\le t\}$; (17)

Доказательство: Имея ввиду $d_s\left(\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau\right) = \frac{1}{\varepsilon}K(s,s)$ и воспользовавшись формулой интегрирования по частям получаем соответствующие оценки.

$$|H_1(t,\tau,\varepsilon)| \le \frac{L_0(t-\tau)}{\varepsilon}e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\tau}^{t}K_0(s,s)ds} + \int_{\tau}^{\alpha^{-1}(\tau)}\frac{L_0(t-s)}{\varepsilon^2}K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}ds \le$$

$$\le \frac{L_0}{\varepsilon}(t-\alpha^{-1}(\tau))e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\alpha^{-1}(\tau)}^{t}K_0(ss)d\tau} + \frac{L_0}{\varepsilon}\int_{\tau}^{\alpha^{-1}(\tau)}e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}ds \le$$

$$\le \frac{2L_0(t-\tau)}{m¿}q>0(qe^{-q}) + \int_{\tau}^{\alpha^{-1}(\tau)}\frac{L_0}{\varepsilon}e^{\frac{-m}{\varepsilon}(t-s)}ds \le \frac{L_0}{m}(2e^{-1}+1);(t,\tau)\in G_1.$$

$$q = \frac{-1}{\varepsilon}\int_{\alpha^{-1}(\tau)}^{t}K_0(ss)d\tau;\, m = ¿ q>0\, q$$

$$|H_2(t,\tau,\varepsilon)| \le \frac{L_0(t-\tau)}{\varepsilon}e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\tau}^{t}K_0(s,s)ds} + \frac{1}{\varepsilon^2}\int_{\tau}^{t}L_0(t-\tau)K_0(s,s)e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}ds \le$$

$$\le \frac{L_0(t-\tau)}{\varepsilon}e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{\tau}^{t}K_0(s,s)ds} + \frac{L_0(t-s)}{\varepsilon}e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}\Bigg]_{s=\tau}^{s=t} + \frac{L_0}{\varepsilon}\int_{\tau}^{t}e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}ds \le$$

$$¿\frac{L_0}{\varepsilon}\int_{\tau}^{t}e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{s}^{t}K_0(\tau,\tau)d\tau}ds \le \frac{L_0}{m};(t,\tau)\in G_2.$$

Лемма 3. Пусть выполняются условия $1^0, 2^0$ и 4^0 функции $N_0¿$ $N_1¿$ и $N_2¿$ определены соответственно формулами (11), (12) и (13). Тогда имеют места следующие неравенства

1) ¿ (18)

$$\gamma_1 = ¿ t \in [t_0, T] \frac{L_1(\alpha(v))\alpha'(v)}{K_0(v,v)}$$

2) ¿ (19)

3¿¿ (20)

$$M_0 = ¿ t \in [t_0, T] K_0(s,s)$$

Доказательство: Если переходить к оценке в (11), (12) и (13) соответственно с учетом условий леммы, заметив ¿$(q e^{-q}) = 1$ получаем требуемые оценки.

Напоминаем следующие известные результаты.

¿

$$\times \left| K_1(\alpha^{-1}(\tau), \tau, u(\tau) + \xi(\tau,\varepsilon)) - K_1(\alpha^{-1}(\tau), \tau, u(\tau)) \right| \le$$

$$\le \|\xi(\tau,\varepsilon)\|_C \int_{t_0}^{t} \frac{1}{\varepsilon} e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_v^t K_0(s,s)ds} K_0(v,v) \frac{a(v,\alpha(v))\alpha'(v)}{K_0(v,v)} dv \le \gamma_1$$

¿

$$\frac{+1}{\varepsilon} e^{\frac{-\alpha}{\varepsilon}(t-\tau)} L_1(t-\tau)|\xi(\tau,\varepsilon)| + \frac{1}{\varepsilon^2} \int_{\tau}^{\alpha^{-1}(\tau)} e^{\frac{-\alpha}{\varepsilon}(t-s)} L_1(t-s) ds |\xi(\tau,\varepsilon)| \le$$

$$\le \frac{2 L_1 e^{-1}}{\alpha} |\xi(\tau,\varepsilon)| + \frac{L_1}{\alpha^2} |\xi(\tau,\varepsilon)| \frac{(t-\alpha^{-1}(\tau))}{\varepsilon} e^{\frac{-\alpha}{\varepsilon}(t-\alpha^{-1}(\tau))} - \frac{L_1}{\alpha^2} \le$$

$$\le \frac{L_1}{\alpha}\left(2e^{-1} + \frac{e^{-1}}{\alpha} + \frac{1}{\alpha}\right)|\xi(\tau,\varepsilon)|;$$

¿ $$\times L_1(t-s) ds |\xi(\tau,\varepsilon)| \le \frac{L_1 e^{-1}}{\alpha} |\xi(\tau,\varepsilon)| + \frac{M_0 L_1}{\alpha^2} \{ \frac{\alpha(t-\tau)}{\varepsilon} e^{\frac{-\alpha}{\varepsilon}(t-\tau)} + 1 \} |\xi(\tau,\varepsilon)| \le$$

$$\le \frac{L_1}{\alpha}\left(e^{-1} + \frac{M_0 e^{-1}}{\alpha} + \frac{M_0}{\alpha}\right)|\xi(\tau,\varepsilon)|;$$

Лемма 4. Пусть $U(t,\varepsilon) = \frac{-1}{\varepsilon}[u(t) - u(t_0)] e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_{t_0}^{t} K_0(s,s)ds} -$ ¿

$$\frac{-1}{\varepsilon} \int_{t_0}^{t} K_0(s,s) e^{\frac{-1}{\varepsilon}\int_s^t K_0(\tau,\tau)d\tau} [u(t) - u(¿ s)] ds; \varepsilon > 0 ¿$$

Тогда 1). Если $u(t) \in C[t_0;T], K_0(t,t) \in L_1[t_0;T]$, при почти всех $K_0(t,t) > m > 0$, $t \epsilon [t_0;T]$ и $\varphi(t) = \int_{t_0}^{t} K_0(s,s)ds, t \epsilon [t_0;T]$, то на $[t_0;T]$справедлива оценка

$$\|U(t,\varepsilon)\| \le 3\|u(t)\|_C e^{\frac{-1}{\varepsilon^{1-\beta}}} + \omega_u(\varepsilon^\beta) = C_0(\varepsilon); \qquad 0 < \beta < 1 \tag{21}$$

$\omega_u(\delta) = |u(\varphi^{-1}(x)) - u(\varphi^{-1}(v))|$; $\varphi^{-1}(x)$– обратная функция функции $\varphi(t)$;

2). Если $u(t) \in C_\varphi^\gamma[t_0;T], 0 < \gamma \le 1, K(t,t) \in L_1[t_0;T], K(t,t) \ge 0$ при $t \epsilon [t_0;T]; \varphi(t) = \int_{t_0}^{t} K(s,s)ds$; то

$$\|U(t,\varepsilon)\| \le M_0 C_1 \varepsilon^\gamma \tag{22}$$

Где $M_0 = |u(t) - u(s)|$ ¿$|\varphi(t) - \varphi(s)|^\gamma$; $C_1 = \gamma \int_0^\infty e^{-\tau} \tau^{\gamma-1} d\tau$;

И так сформулируем основные результаты.

Теорема 1. Пусть выполняются условия $1^0 - 4^0$

1) Если уравнение (1) имеет решение в пространстве $C[t_0;T]$ непрерывных функций, то решение уравнения (2) при $\varepsilon \to 0$ сходится по норме $C[t_0;T]$ к решению $u(t)$ и справедлива оценка

$$\|v(t,\varepsilon) - u(t)\| \le \frac{\delta_1(\varepsilon)}{1-\beta};$$

где $\delta_1(\varepsilon) = C_0(\varepsilon) e^{(4+6e^{-1})L} \to 0$ при $\varepsilon \to 0$, $\beta = e^{L_5(T-t_0)}(\gamma_0 + \gamma_1)$

2) Если уравнение (1) имеет решение в пространстве $C_{\varphi}^{\gamma}[t_0;T], 0<\gamma\le 1$, торешение уравнения (2) при $\varepsilon \to 0$сходится по норме $C[t_0;T]$ к решению u(t) и справедлива оценка

$$\|v(t,\varepsilon)-u(t)\|\le\frac{\delta_2(\varepsilon)}{1-\beta_2};$$

где $\delta_2(\varepsilon)=M_0 C_1 \varepsilon^{\gamma} e^{(4+6e^{-1})L} \to 0$ при $\varepsilon \to 0, M_0 = {}^{|u(t)-u(s)|}$ ¿$|\varphi(t)-\varphi(s)|^{\gamma}$; $C_1=\gamma\int_0^{\infty} e^{-\tau}\tau^{\gamma-1}d\tau$;

Доказательство: В силу лемм 1-4 из (7) имеем

$$|\xi(t,\varepsilon)|=\int_{t_0}^{\alpha(t)}|H_0(t,\tau,\varepsilon)||\xi(\tau,\varepsilon)|d\tau+¿\int_{t_0}^{\alpha(t)}|H_1(t,\tau,\varepsilon)||\xi(\tau,\varepsilon)|d\tau+¿¿$$

$$+\int_{\alpha(t)}^{t}|H_2(t,\tau,\varepsilon)||\xi(\tau,\varepsilon)|d\tau+¿\int_{t_0}^{\alpha(t)}¿¿¿$$

$$+\int_{t_0}^{\alpha(t)}¿¿$$

$$|\xi(\tau,\varepsilon)|\le\gamma_0\|\xi(\tau,\varepsilon)\|_C+\int_{t_0}^{t}[|H_1(t,\tau,\varepsilon)|+|H_2(t,\tau,\varepsilon)|]|\xi(\tau,\varepsilon)|d\tau+\gamma_1\|\xi(\tau,\varepsilon)\|_C+¿$$

$$+\int_{t_0}^{t}¿¿$$

$$|\xi(\tau,\varepsilon)|\le\int_{t_0}^{t}¿¿$$

$$+¿$$

$$|\xi(\tau,\varepsilon)|\le e^{L_5(T-t_0)}\{(\gamma_0+\gamma_1)\|\xi(\tau,\varepsilon)\|_C+\|U(t,\varepsilon)\|_C\}$$

$$\|\xi(\tau,\varepsilon)\|_C\le e^{L_5(T-t_0)}\{(\gamma_0+\gamma_1)\|\xi(\tau,\varepsilon)\|_C+\|U(t,\varepsilon)\|_C\}$$

$$\|\xi(\tau,\varepsilon)\|_C\le e^{L_5(T-t_0)}(\gamma_0+\gamma_1)\|\xi(\tau,\varepsilon)\|_C+e^{L_5(T-t_0)}\|U(t,\varepsilon)\|_C$$

$$\|\xi(\tau,\varepsilon)\|_C\le\frac{e^{L_5(T-t_0)}}{1-\beta}\|U(t,\varepsilon)\|_C \quad t\epsilon[t_0;T]$$

$$\beta=e^{L_5(T-t_0)}(\gamma_0+\gamma_1)$$

$$L_5=|H_1(t,\tau,\varepsilon)|+|H_2(t,\tau,\varepsilon)|+¿$$

Теорема 1 доказано.

Библиографический список:

1. Чоюбеков С.М. Регуляризация решения неклассического интегрального уравнения со условиями Липшица. Международный научный журнал «Молодой ученый» № 8 (112) Россия, г. Казань 2016;
2. Чоюбеков С.М., Бекешов Т.О., Асанов А. Об одном классе неклассического интегрального уравнения Вольтерра I рода. Вестник № 3 Ошского государственного университета. г. Ош 2014;
3. Асанов А., Бекешов Т.О., Чоюбеков С.М. О решение неклассического интегрального уравнения I рода в пространстве не прерывных функции. Вестник № 3 Ошского государственного университета. г. Ош 2012;
4. Асанов А., Бекешов Т.О., Чоюбеков С.М. Регуляризация и единственность решения неклассического интегрального уравнения со условиями Липшица. Вестник спец.вып. КНУ имени Ж. Баласагына. г. Бишкек 2011;
5. Асанов А., Бекешов Т.О. Единственность решения интегрального уравнения Вольтерра первого рода с двумя независимыми переменными //Мат-лы Междунар. Конф. «Актуальные проблемы математики и математические моделирования экологических систем», Алматы, окт. 1996 – Алматы, 1996;
6. Апарцин А.С. Неклассические уравнения Вольтерра I рода: Теория и численные методы– Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1999.-193 стр;

7. Апарцин А.С., Караулова И.В., Маркова Е.В., Труфанов В.В. Применения интегральных уравнений Вольтерра для моделирования стратегий технического перевооружения электроэнергетики // Электричество, 2005, -№ 10- Стр. 69-75;

8. Иманалиев М.И., Асанов А. Регуляризация, единственность и существование решения для интегральных уравнений Вольтерра I- рода // Исс. по инт-дифф. Урав-м – Фрунзе: Илим 1988, -Вып.21, -Стр.3-38;

9. Иманалиев М.И., Асанов А. О решениях систем нелинейных двумерных интегральных уравнений Вольтера первого рода // ДАН 19

10. 91. Т. 317. № 1. С. 32-35.

11. Лаврентьев М.М,, Романов В.Г., Шишатский С.Р. Некорректные задачи математической физики и анализа –М: Наука, 1980;

Эшанбабаев Аброр Арсланович
EHshanbabaev Abror Arslanovich
Наманганский инженерно-строительный институт (НамИСИ) Республика Узбекистан. город Наманган, ул.А.Навои дом 11/45,
E-mail: abror_1966@mail.ru
E-mail: abror-2066@umail.uz

УДК 625.7

МЕРОПРИЯТИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОПОЕЗДА НА ГОРНЫХ УЧАСТКАХ ДОРОГ

ACTIVITY FOR MAINTENANCE OF SAFETY OF MOTOR VEHICLE TRAINING ON MOUNTAIN SITES OF ROADS

Аннотация: В статье проанализирован ряд мероприятий для обеспечения безопасности движения автомобильного поезда на горных дорогах.

Abstract: The article analyzed a number of measures to ensure the safety of the vehicle on mountain roads.

Ключевые слова: автопоезд автомобиль, водитель, безопасность, пешеход, грузы, горных дорожных условиях, рискованные обгоны, тормозной системы, подъем, спуск, информации водителей, торможение, автомобильных дорог, обгон, продольных уклон, зона безопасности.

Keywords: Road vehicle, driver, safety, pedestrian, cargo, mountain road conditions, risky overtaking, braking system, climbing, descent, information drivers, braking, highways, overtaking, longitudinal gradient, safety zone.

Безопасность дорожного движения является проблемой многофакторной и требует своего рассмотрения не только в целом комплексно, но и по каждому фактору отдельно. Одним из таких факторов следует назвать конструктивные особенности каждого типа автотранспортного средства и свойственные только ему в процессе движения по дорогам, явления влияющие на уровень безопасности. С этой точки зрения, автомобильный поезд при любой своей структуре и общей компоновки (седельный, прицепной, в том числе и многозвенный, комбинированный) имеет совершенно особое влияние на безопасность дорожного движения.

Хотя ДТП с участием автопоездов составляет в среднем незначительный процент, тяжесть последствий на перевале «Камчик» по автомобильным дорогам «Ташкент – Андижан - Ош» (116-196 км.) больше чем в среднем по республике.

Роль, которую играют транспортные потоки автомобильные поезда с позиции обеспечения высокого уровня безопасности движения, в должной мере не оцениваются и недостаточно правильно учитываются при разработке соответствующих мероприятий по организации дорожного движения, при проектировании и строительстве автомобильных магистралей. Между тем автопоезд является весьма перспективным видом подвижного состава автотранспорта, удельный вес его в транспортных потоках на дорогах республики будет из года в год расти. Автомобильные поезда при своём прямолинейном движении особенно при маневрировании (на поворотах) часто провоцируют ДТП, иногда непосредственно не участвуя в них. Поэтому, при изложении проблемы безопасности дорожного движения автопоездов уделено серьёзное внимание анализу характера движении дано им научное обоснование.

Автопоезд – это сложная движущая техническая система в пространстве среды перемещения. Водитель характеризуемый психофизиологическими параметрами, сознательно управляет движением автопоезда в среде перемещения. Однако, несмотря на различия функций каждого звена системы «В-А-С», их взаимодействие преследует одну цель и система в целом решает одну задачу – доставить грузы по заданному маршруту в заданное время, обеспечивая при этом высокий уровень безопасности движения.

Управляющие действия водителя приводят к изменению режима движения и должны сохранять вокруг управляемого им автопоезда свободное пространство – зона безопасности, которая отделяла бы его от неподвижных (кюветы, ограждения, придорожные сооружения) и подвижных

(встречный и попутный транспорт, пешеходы, движущиеся животный и т.д.) объектов дорожно-транспортной обстановки(Рис.1).

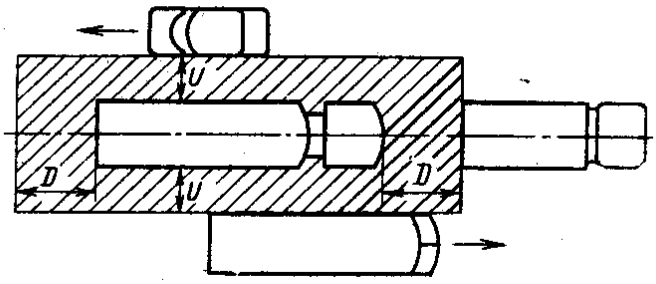

Рис.1. Зона безопасности автомобильного поезда.

Для автотранспортных средств существенным, с точки зрения безопасности движения является дистанция, которая в основном устанавливается по расстоянию проходимому транспортным средством за время реакции водителя. Однако водитель тяжёлого автопоезда, который имеет большой тормозной путь, должен быть предельно внимателен и осторожен в соблюдении дистанции, особенно в неблагоприятных горных дорожных условиях (мокрый асфальт, снежный наст и т.п.).

Интервал существенно зависит от скорости движения автопоезда относительно неподвижного или движущегося объекта.

Размеры зоны безопасности характеризуются дистанцией D между последовательно движущимися автомобилями и интервалом по обе стороны автопоезда U.

Горные дороги могут существенно усложнить управление автопоездом. Всё зависит от её трассировании и правильно назначенных её элементов: величины уклона, радиусов закруглений, характеристики переходных кривых, ширины проезжей части, поперечного уклона виражей, параметров пересечений и параметров движения.

Горная дорога с твёрдым покрытием имеет «Опасные» участки, которые частично или полностью не удовлетворяют требованиям безопасного движения автотранспортных средств.

К таким участкам относятся:

- затяжные подъёмы и спуски с уклонами 20… 80%, особенно опасными в сочетании с закруглениями малого радиуса;
- на участке кривой при радиусах (R) менее 300 метров число ДТП возрастает более чем в 4 раза;
- пересечение и примыкание в одном уровне нерегулируемые;
- участки с неровным и скользким покрытием.

Безопасность движения также зависит от погодных условий (снег, дождь, туман и т.д.). при этом действуют два основных фактора: снижение коэффициента сцепления колёс автопоезда с покрытием дороги и уменьшения расстояния видимости.

В результате автопоезда вынуждены снижать скорость, увеличивать дистанцию между автотранспортными средствами в общем их потоке. Особенно снижается скорость движения автопоездов из-за опасения их складывания и заноса прицепа, главным образом замыкающего.

Ухудшение движения автопоездов на горных дорогах сравнительно других движущим автомобилями приводит к следующим последствиям и отрицательно влияет их безопасному движению:

- максимальная скорость движения автопоезда обычно на 50… 55%, а иногда почти в 2 раза меньше, чем других движущихся автомобилях, не говоря уже о легковом автомобиле и это во время преодоления подъёмов приводит к затору и накоплению автомобиле на проезжей части дороги. При исследовании на дороге А 373 «Ташкент – Андижан - Ош» 116-196 километрах показали что, автопоезда перевозящие нефтепродукты во время преодоления подъёмов и спусков создают другим автомобилям неблагоприятные условия движения(Рис.2).

Рис.2. Автопоезда перевозящие нефтепродукты и другие грузы во время преодоления подъёмов и спусков

При основных особенностях, присущие автопоездам, с точки зрения безопасности дорожного движения, являются решающими: габаритная длина автопоезда, его многозвенность и удельная мощность его двигателя. На безопасность движения эти факторы влияют как отдельно, так и совокупно.[1]

На горных дорогах относительно медленное движение автопоезда по сравнению со скоростными возможностями других участников транспортного потока, особенно легковых автомобилей, вынуждает совершать довольно рискованные обгоны, опасность которых тем больше, чем длиннее обгоняемый автопоезд.

При этом на криволинейных участках ситуация усложняется ещё и тем, что из-за большой длины автопоезда ухудшается видимость как для автомобилей, следующих за ним, так и для встречных автотранспортных средств. Всё перечисленное естественно увеличивает вероятность возникновения ДТП.

Особенность возникновения ДТП чрезвычайно разнообразны, однако возникающие ДТП с участием автопоездов или спровоцированным ими, в которых сам автопоезд не участвует но происшествие произошло именно из-за особенностей его движения.

На горных дорогах для повышения безопасности движения автопоезда в значительной мере зависит от его тормозной системы. Вполне исправная и эффективно действующая тормозная система – мощное средство для предотвращения ДТП.

Однако, торможение автомобильного поезда при некоторых обстоятельствах может привести к серьёзному нарушению безопасности дорожного движения. Происходит это главным образом из-за специфических особенностей конструкции автопоезда и его тормозной системы.

В настоящее время обеспечение безопасности движения автопоездов на горных дорогах проводится много мероприятий в нашей республике и других странах.

Например, американская компания «Monarch Enterprises» освоила

выпуск устройства, предотвращающего складывания автопоезда. Оно устанавливается на полуприцепе. [3]

Одним из путей решения проблемы является:

- необходимость по повышению основных эксплуатационных свойств автопоездов.
- При проектировании и строительстве автомобильных дорог, сооружений обязательно учитывать движение и безопасность автопоездов.
- Целесообразно снять некоторые ограничения, накладываемые нормативными требованиями на полную массу и допустимую длину автопоездов.
- Ужесточить некоторые требования к элементам конструкции автопоездов, например к тормозным системам.
- Учитывая требования безопасности движения, при появлении транспортных потоках автопоездов необходимо рекомендовать автомобильной промышленности повышение уровня их тягово-скоростные, тормозные, устойчивость и манёвренные свойства.
- Усиление дорожного надзора.

Поэтому задача совершенствования нормативов, конструкции и эксплуатации автопоездов, особенно многозвенных, и улучшение планировочных решений горных автомобильных дорог требует скорейших и принципиально новых решений.[4]

Библиографический список:

1. Я.Х.Закин, Т.К.Кадиршаев, Г.В.Невокшонов Автомобильный поезд и безопасность движения. М. «Транспорт» 1991 г. 126 с.

2. Эшанбабаев А.А. Особенности дорожных условии на горных участках дороги А-373, «Ташкент-Андижан-Ош» на участке 116-196км) // Научно-технический журналФерПИ. 2005 год, №3.

3. Eshanbabaev A. A. Application of additional banks for maintenance of safety of movement on passive roads of mountain roads(применение дополнительные полосы для обеспечения безопасности движения на перевальных участках горных дорог), Международный научный журнал “Научное знание современности”, Международных научно-практических конференций. Общества Науки и Творчества(г.Казань) за март 2017 года выпуск №3

4. Эшанбабаев А.А.Обеспечение безопасности движения автомобильного поезда на горных дорогах. // Научно-технический журнал ФерПИ.2018 год. Том 22, №1.

Хасанов Булат Раифович
Khasanov Bulat Raifovich
Студент/ магистр
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

УДК 66.013.6

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

WAYS TO INCREASE THE POWER FACTOR AT CHEMICAL INDUSTRY ENTERPRISES

Аннотация: статья посвящена способам повышения коэффициента мощности на предприятиях химической промышленности.

Abstract: the article is devoted to ways to increase the power factor at the chemical industry enterprises.

Ключевые слова: коэффициент мощности, фильтры, конденсаторы, химическая промышленность.

Keywords: power factor, filters, capacitors, chemical industry.

Введение

Предприятия химической промышленности относятся к той категории потребителей, на которую распространяются требования федерального закона ФЗ №261 в части проведения обязательных энергетических обследований, разработки программ повышения энергетической эффективности и снижения энергоемкости выпускаемой продукции.

Чем ниже коэффициент мощности в системах электроснабжения предприятия, тем хуже используется установленная мощность оборудования. Таким образом, каждое предприятие должно быть заинтересовано в повышении коэффициента мощности, как отдельных потребителей, так и всего промышленного объекта.

Далее предлагается перечень типовых решений, направленных на снижение потерь электрической энергии в системах внешнего и внутризаводского электроснабжения потребителей.

Основной раздел

Условно мероприятия по повышению коэффициента реактивной мощности на промышленных предприятиях можно разделить на естественные и искусственные.

Повышение коэффициента мощности естественным путем предусматривает качественную эксплуатацию электротехнического оборудования, которая может быть достигнута проведением следующих мероприятий:

1. Повышением загрузки электродвигателей за счет рационального изменения технологического процесса. Двигатели, работающие с постоянной недогрузкой, следует заменять менее мощными.
2. Ограничением времени работы двигателей в режиме холостого хода.
3. Повышением качества ремонта электродвигателей.
4. Улучшением работы трансформаторов, переводя их нагрузки на другие трансформаторы или отключая их во время ее уменьшения
5. Заменой асинхронных двигателей с фазным ротором в тех случаях, когда позволяет технологический процесс, асинхронными короткозамкнутыми двигателями, имеющими более высокий $cos\varphi$.
6. Заменой, где это возможно, асинхронных двигателей на синхронные, работающие в режиме перевозбуждения.[1]

[1] Тумаева Е.В., Попов А.В., «выбор возбудительного устройства синхронных двигателей для работы в условиях нефтехимического производства» вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т.15, № 15. – С.48. (из Перечня рецензируемых научных журналов, № 254).

Искусственные способы повышения *cos* φ осуществляются путем установки на предприятиях специального электрооборудования, компенсирующего реактивную мощность.

Регулируемая компенсация реактивной мощности обеспечивается с помощью шунтовых устройств, подключаемых к шинам подстанции или нагрузки параллельно. Эти устройства можно разделить на две принципиально отличные друг от друга группы. К первой группе источников реактивной мощности относятся вращающиеся синхронные машины, они позволяют плавно регулировать реактивную мощность как в режиме генерирования, так и потребления. Ко второй группе относятся статические источников реактивной мощности или статические компенсаторы реактивной мощности (конденсаторные батареи, реакторы и тд.).

Конденсаторные установки параллельного включения являются наиболее распространенным видом источников реактивной мощности. Их использование недопустимо только при наличии электроприемников с нелинейными вольтамперными характеристиками. Установки выпускаются с регулированием мощности (с помощью микропроцессорного регулятора коэффициента мощности) и нерегулируемые.

Применение этих конденсаторных установок последовательного включения на промышленных предприятиях перспективно при наличии электроприемников с импульсным режимом работы, например, машин контактной сварки. У этих машин очень низок - от 0,25 до 0,7. Продольная компенсация позволяет не только повысить их *cosφ*, но и снизить создаваемые ими колебания напряжения. [2]

В электрических сетях промышленных предприятий с нелинейными электроприемниками применение конденсаторных батарей для компенсации реактивной мощности может привести к резонансным явлениям и выходу их из строя из-за перегрузки по току. Поэтому для этой цели, а также для снижения высших гармоник в таких сетях можно применять пассивные фильтры. Они бывают заградительными и шунтирующими. Заградительные фильтры используют при невысоких уровнях высших гармоник - их основная задача не допускать резонанса в цепях с конденсаторными батареями. Для этого резонансная частота контура реактор – конденсаторная батарея должна быть меньше частоты наименьшей гармоники амплитудного спектра, т. е. цепь реактор - батарея должна иметь индуктивный характер на частоте гармоники наименьшего порядка. Пассивные шунтирующие фильтры параллельного включения просты в эксплуатации и недороги, поэтому они получают на промышленных предприятиях все большее распространение. Добротность фильтра определяет точность его настройки. Фильтр с высоким уровнем добротности (30 - 60) настраивается строго на одну из низких гармонических частот. Практика показывает, что наиболее оптимальным вариантом применения узкополосных и широкополосных пассивных фильтров является их комбинация. Это связано с тем, что многие электроприемники наряду с высшими гармониками генерируют интергармоники, которые можно устранить только с помощью широкополосного фильтра. Его настраивают на наименьшую гармонику, генерируемую данным электроприемником, определяют коэффициент несинусоидальности напряжения и, если его значение оказывается выше, дополнительно устанавливают один или два узкополосных фильтра на наибольшие по амплитуде гармоники тока.

В последние годы проявляется большой интерес к активным фильтрам высших гармоник. Они бывают двух разновидностей: параллельного и последовательного включения. В активных фильтрах параллельного включения используется инвертор напряжения. С помощью устройства формирования задающих токов активный фильтр генерирует в сеть все токи гармоник, создаваемых их источником - источник гармоник, но с противоположным знаком, что приводит к компенсации гармоник, генерируемых нелинейной нагрузкой.

В активные фильтры последовательного включения с помощью трансформатора в сеть питания вводится независимый источник питания переменного напряжения, амплитуда и фаза которого могут изменяться по заданному закону. Управление активными фильтрами осуществляется с использованием метода широтно-импульсной модуляции таким образом, чтобы выходное напряжение "отслеживало" задающее напряжение питания. Эти фильтры позволяют минимизировать высшие гармоники, интергармоники, регулировать напряжение у потребителей и снижать колебания и провалы напряжения.

[2] Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие/ Г.Н. Климова; Томский политехнический университет.– 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 180с. ISBN 5-98298-191-5.

Ограничение применения активных фильтров в связи с высокой стоимостью и невозможность управления их параметрами при изменении режима работы нагрузки у пассивных фильтров привели к созданию гибридных фильтров. Гибридный фильтр состоит из комбинации пассивных и активных фильтров. Он обладает преимуществами обоих типов фильтров и пригоден для применения в широком диапазоне мощностей и режимов работы электроустановки. Автоматическая коррекция параметров гибридных фильтров при изменениях режима в сети дает следующие преимущества: – коррекция частотных характеристик в статических режимах работы сети; – снижение отрицательного воздействия на фильтрацию от изменения частоты и параметров элементов фильтра во время работы; – исключение возникновения резонансов на частотах, близких к фильтруемой гармонике; – демпфирование резонансных явлений в пассивных элементах фильтров; – снижение уровня гармоник тока в сети от разных источников высших гармоник. Гибридные активные фильтры выполняются обычно по схеме источника напряжения на ШИМ-преобразователях и включают пассивные компоненты R-L-C.

Для предприятий химической промышленности из перечисленных выше способов можно рекомендовать следующие меры повышения $cos\varphi$:

- естественные пути повышения коэффициента мощности:
  - повышение загрузки электродвигателей возможно использование в современных химических предприятиях;
  - ограничение времени работы двигателей в режиме холостого хода, невозможно применить в химическом производстве;
  - повышение качества ремонта электродвигателей применяется на химическом производстве;
  - улучшение работы трансформаторов, переводя их нагрузки на другие трансформаторы или отключая их во время ее уменьшения, невозможно применить в химическом производстве;
  - замена асинхронных двигателей на синхронные, применяется на химическом производстве.
- искусственные пути повышения коэффициента мощности:
  - конденсаторные установки параллельного включения;
  - пассивные фильтры;
  - активные фильтры;
  - гибридные фильтры.

Заключение

Проблема компенсации реактивной мощности имеет большое значение в промышленном производстве РФ. На производстве наблюдается рост потребления реактивной мощности по сравнению с активной. Передача реактивной мощности на значительные расстояния от мест генерации до мест потребления существенно ухудшает технико-экономические показатели систем электроснабжения. Вопрос поддержания коэффициента мощности в промышленных предприятиях за последнее время становится как никогда актуальным.

На промышленных химических производствах используют как естественные (повышение загрузки электродвигателей; повышение качества ремонта электродвигателей; замена асинхронных двигателей на синхронные), так и искусственные (конденсаторные установки параллельного включения; пассивные фильтры; активные фильтры; гибридные фильтры) способы повышения коэффициента мощности.

Библиографический список:

1. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие/ Г.Н. Климова; Томский политехнический университет.– 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 180с. ISBN 5-98298-191-5.
2. «К вопросу о выборе источников реактивной мощности на промышленных предприятиях» Вагин Г. Я., доктор техн. наук, Севостьянов А. А., канд. техн. наук, Юртаев С. Н., инж., Нижегородский государственный технический университет.
3. Тумаева Е.В., Попов А.В., «выбор возбудительного устройства синхронных двигателей для работы в условиях нефтехимического производства» вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т.15, № 15. – С.48. (из Перечня рецензируемых научных журналов, № 254).

Жорин Павел Викторович
ZHorin Pavel Viktorovich
К.т.н., научный сотрудник института проблем технологии микроэлектроники РАН
E-mail:zhorin@ipmt.ru

Ковальчук Анатолий Викторович
Koval'chuk Anatolij Viktorovich
Старший научный сотрудник института проблем технологии микроэлектроники РАН

Шаповал Сергей Юрьевич
SHapoval Sergej YUr'evich
Зав. лаб., к.т.н., института проблем технологии микроэлектроники РАН

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК АМОРФНОГО НИТРИДА КРЕМНИЯ ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

AN OPTIMIZATION OF THE OPTICAL PROPERTIES OF SILICON NITRIDE FILMS FOR SOLAR CELLS

Аннотация: Аморфные гидрогенезированные пленки нитрида кремния (a-SiNx:H) были получены ЭЦР-плазменным осаждением. Плазменный реактор работал на частоте 2,45 ГГц используя смесь газов моносилана (SiH_4) и азота (N_2) Нами показана возможность, получения различных коэффициентов преломления пленок нитрида кремния изменением технологических параметров. Оптимизированы оптические свойства пленок для антиотражающих покрытий солнечных элементов на основе монокристаллического кремния.

Abstract: Amorphous hydrogenated silicon nitride (a-SiNx:H) films were prepared by ECR-plasma deposition. In a conventional direct plasma reactor operating at 2.45 GHz using a mixture of the silane (SiH4) and nitrogen (N2). We demonstrate the ability to manipulate process parameters to achieve different refractive index of silicon nitride films. An optimization of the antireflection coating on the monocrystalline silicon solar cells.

Ключевые слова: ЭЦР-плазма, нитрид кремния, антиотражающее покрытие, солнечные элементы

Keywords: electron cyclotron resonance plasma, silicon nitride, antireflection coating, solar cells

Введение

На основе монокристаллического кремния производится подавляющее большинство солнечных элементов (СЭ) для солнечных батарей. Так как в рабочем спектральном диапазоне (от 0,35 до 1,1 мкм) коэффициент отражения чистого полированного кремния около 30%, на его фронтальную поверхность наносятся антиотражающие (просветляющие) покрытия. Тонкие пленки различного состава, такие как SiO_2 [1,98], TiO_2 [2,1473], Ta_2O_5 [3,189], прозрачные электропроводящие SnO_2 , ITO [4,204] и другие, предлагались в качестве антиотражающих покрытий для СЭ на основе кремния.

Как известно, минимальное отражение от лицевой поверхности солнечного элемента достигается при условии, что коэффициент преломления антиотражающей пленки равен квадратному корню из коэффициента преломления подложки. В случае слабопоглощающей пленки минимум отражения совпадает с максимумом пропускания света, и в итоге с максимумом коэффициента фотопреобразования.

Среднее значение коэффициента преломления монокристаллического кремния в исследуемом спектральном диапазоне равно 3,85 и максимальный просветляющий эффект достигается при значении n = 1,96 для однослойных пленок.

С этой точки зрения применение плёнок нитрида кремния в технологии высокоэффективных солнечных батарей перспективно [5,7831;6,128]. Коэффициент преломления нанесённых слоёв Si_3N_4 изменяется от 1,9 до 2,4 в зависимости от соотношения потоков моносилана и азотсодержащих газов в реакторе. В процессе плазмохимического осаждения происходит пассивация поверхностных

состояний, а частичная диффузия водорода в кремний из водородосодержащей плазмы снижает объемную рекомбинацию[7,186;8,246]. Кроме того, при нанесении металлизации на фронтальную поверхность СЭ для контактной гребенки трафаретным способом и последующим вжиганием ее через пленку нитрида кремния, получается омический контакт с низким сопротивлением и не требуется дополнительного адгезионного подслоя.

Конструкция реакторов, соотношения потоков рабочих газов, температура и другие технологические параметры осаждения влияют на оптические, электрические и пассивирующие свойства пленок нитрида кремния для СЭ[ ]. В работе[9,39] мы ввели для нитрида кремния формулу именно как $H_xSi_rN_zH_y$. Формула $H_xSi_rN_zH_y$ предложена нами с той точки зрения, что водород H_x химически связанный с атомом Si оказывает большее влияние на пассивирующие свойства, а водород H_y химически связанный с атомом N оказывает большее влияние на механические напряжения в осаждённом слое. Очевидно, что коэффициент преломления $\check{n} = n + i \cdot k$ нанесённого слоя определяется его атомарным составом x,y,z,r (x + y + z + r = 1). Однако избыток отношения r/z над стехиометрическим отношением 3/4 приводит к нежелательному увеличению мнимой части *k* коэффициента преломления, которая определяет коэффициент поглощения света. Действительную часть *n* коэффициента преломления можно варьировать в широких пределах изменяя процентное содержание атомов водорода и кремния. Однако при условии $r/z \approx 3/4$ достигается термодинамическая устойчивость $H_xSi_rN_zH_y$, что позволяет избежать деструкции слоя при температуре 1000 ºС в течении 180 секунд . При этом температура нанесения этого слоя $H_xSi_rN_zH_y$ равна 100 ºС. Условие $r/z \approx 3/4$ автоматически приводит к равенству концентраций атомов водорода H_x и H_y.

Данные покрытия в основном получают плазмохимическими методами в реакторах двух типов: низкочастотные (10-500 kHz) и высокочастотные (> 4MHz с типичным значением 13,56 MHz). В большинстве случаев, в качестве основных плазмообразующих газов используются аммиак и моносилан. Оптимальная температура, с точки зрения атомарного состава (x,y,z,r), при которой наращивают пленки нитрида кремния, находится в интервале от 400 до 700 ºС. Наилучшие результаты достигнуты с использованием высокочастотных реакторов. В последнее десятилетие получили распространение реакторы, работающие в микроволновом диапазоне (2,45 GHz) в условиях электронного циклотронного резонанса (ЭЦР) и начат выпуск высокопроизводительных установок для промышленного применения.

В данной работе изучались оптические свойства аморфного нитрида кремния $H_xSi_rN_zH_y$ и влияние их на электрические свойства СЭ изготовленные на основе монокристаллического кремния. Пленки осаждались в ЭЦР реакторе, работающем на частоте 2,45 ГГц. Низкая энергия ионов ЭЦР-плазмы (<20 эВ) уменьшает вероятность значительного разогрева растущей пленки налетающими частицами, что позволяет проводить процесс при низкой температуре вплоть до комнатной. Тем не менее, плотность плазмы достигает значений порядка 10^{13} см^3. В качестве рабочих газов использовались моносилан и азот. Замена аммиака на азот позволяет сделать этот процесс более безопасным и экологически чистым.

Эксперимент

В данной работе для нанесения нитрида кремния $H_xSi_rN_zH_y$ и водородной пассивации использовалась установка плазменного осаждения тонких пленок. Плазма генерировалась в условиях близких к электронно-циклотронному резонансу (ЭЦР) в резонансной камере СВЧ излучением. В качестве источника энергии взят магнетрон мощностью 300 Вт с рабочей частотой 2,45 ГГц. Для поддержания ЭЦР условий, в реакторе создавалось постоянное магнитное поле около 870 Гс. При осаждении пленок аморфного нитрида кремния плазмообразующими газами служили чистый азот, смесь моносилана с аргоном (25% SiH_4), а для объемной пассивации СЭ использовался чистый водород. Соотношение потоков рабочих газов контролировали по их парциальным давлениям в камере реактора. Образцы располагались на подложкодержателе с возможностью подогрева их до 300 ºС.

В наших экспериментах мы использовали чипы фотоэлектрических преобразователей, используемых в серийном производстве солнечных батарей. Они изготовлены из монокристаллического кремния p-типа ориентации (100), легированные фосфором с лицевой части. Площадь СЭ составляла около 4 см ^{2}. Металлизация лицевой стороны была в виде гребенки, коэффициент заполнения которой составлял около 10%. На тыльную сторону наносился сплошной слой алюминия. Исходные образцы СЭ были без антиотражающего покрытия. В экспериментах по

измерению коэффициента пропускания, пленки нитрида кремния осаждались на пластины полированного кварца.

Спектральную зависимость, коэффициента пропускания пленок нитрида кремния снимали на спектрофотометре, а эллипсометрией измеряли их показатель преломления и коэффициент отражения в интервале длин волн от 200 нм до 900 нм. Нагрузочные вольтамперные характеристики (ВАХ) солнечных элементов снимали в условиях АМ 1,5 .

Результаты и обсуждение

Как известно, минимальное отражение от лицевой поверхности солнечного элемента достигается при условии, что коэффициент преломления антиотражающей пленки равен квадратному корню из коэффициента преломления подложки. В случае слабопоглощающей пленки минимум отражения совпадает с максимумом пропускания света, и в итоге с максимумом коэффициента фотопреобразования.

Среднее значение коэффициента преломления монокристаллического кремния в исследуемом спектральном диапазоне равно 3,85 и максимальный просветляющий эффект достигается при значении n=1,96 для однослойных пленок.

С целью изучения спектральной зависимости коэффициента пропускания аморфного нитрида кремния пленки $H_xSi_rN_zH_y$ осаждались на оптически полированные пластины кварца. Состав данных пленок контролировали по изменению соотношения парциальных давлений азота и моносилана R ($R= P_{N2}/P_{SiH4}$) в камере реактора. Температура подогрева в процессе осаждения составляла 180 ^oC.

На рис.1 представлены спектральные зависимости коэффициента пропускания T аморфных пленок $H_xSi_rN_zH_y$ различного состава (x,y,z,r). При соотношении R=0,165 коэффициент пропускания пленок в широком спектральном диапазоне от 300 до 1000 нм более 90%. Отклонение от соотношения R=0,165, как в сторону увеличения парциального давления моносилана (R= 0,161 и 0,149), так и в сторону увеличения парциального давления азота (R=0,193) приводит к ухудшению коэффициента пропускания.

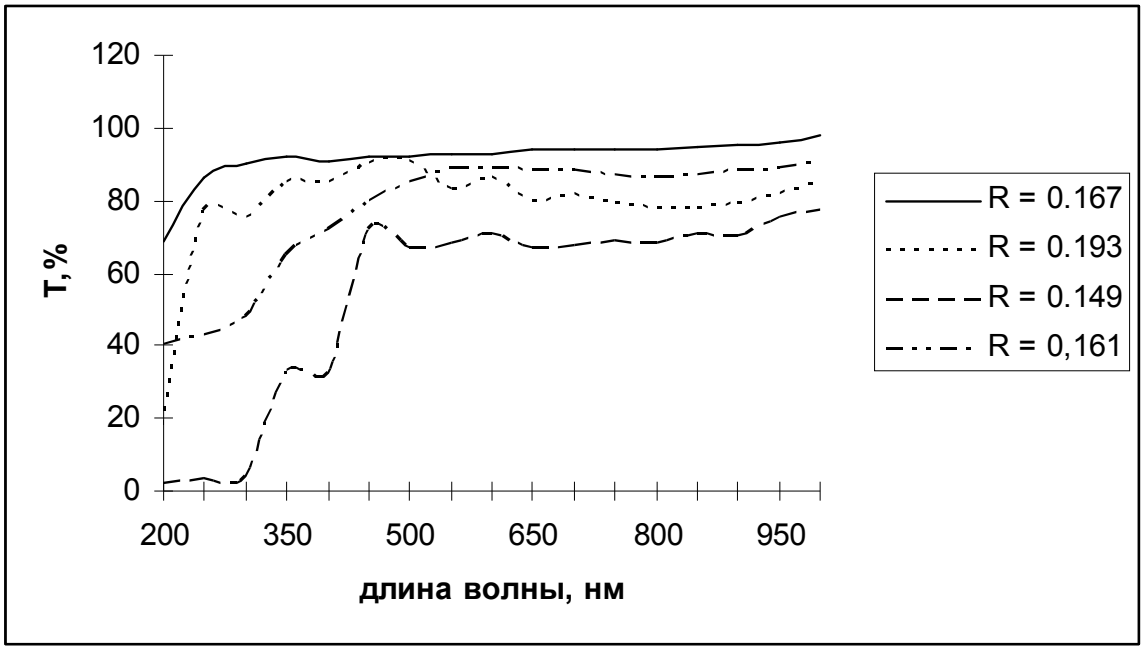

Рис.1 Спектральная зависимость коэффициента пропускания T пленок $H_xSi_rN_zH_y$

Для проведения эллипсометрических измерений пленки осаждались на пластины монокристаллического кремния марки КДБ-10 ориентации (100) при тех же условиях. На рис.2 показана спектральная зависимость коэффициента преломления данных пленок для четырех значений R отношения парциальных давлений. При R=0,167 с одной стороны, наблюдается наибольший коэффициент пропускания в интересующем нас спектральном диапазоне. С другой стороны в диапазоне длин волн от 550 до 800 нм коэффициент преломления данных пленок изменяется от 1,97 до 1,95, и является оптимальным для просветляющих покрытий СЭ на основе монокристаллического кремния. При этом коэффициент отражения просветлённой поверхности, менее 1%. Повышение парциального давления моносилана (R=0,149), приводит к значительному

росту коэффициента преломления во всем спектральном диапазоне. И как показано на рис.1, прозрачность данных пленок довольно низкая. Избыток парциального давления азота (R=0,193), также ухудшает прозрачность наряду с низким коэффициентом преломления.

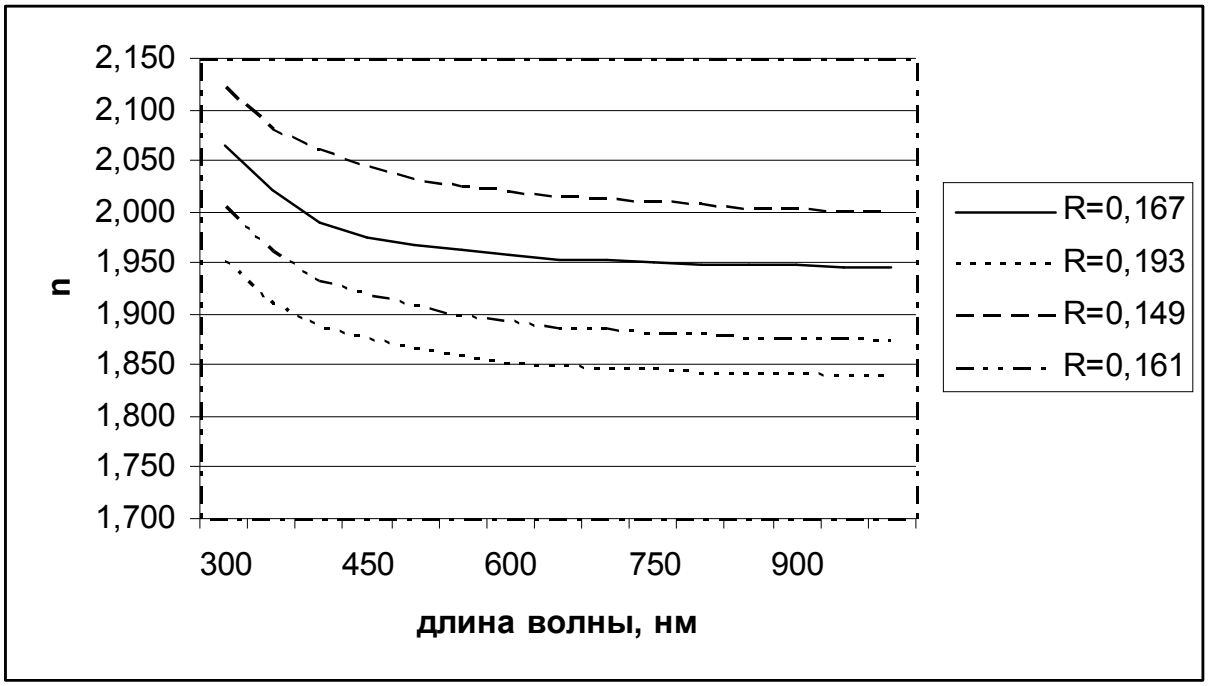

Рис.2 Спектральная зависимость коэффициента преломления n пленок $H_xSi_rN_zH_y$

Одним из технологических параметров при нанесении нитрида кремния является температура подложки. Плотность связей Si-N, Si-H , N-H и количество водорода в данных пленках зависят не только от соотношения потоков газов в реакторе, но и от температуры, при которой происходит их формирование. На рис.3 представлена зависимость коэффициента преломления пленок $H_xSi_rN_zH_y$ от их состава при температуре подогрева подложки 180 ºС и без подогрева, которую мы обозначили Т комн. Пленки полученные без подогрева имеют менее сильную зависимость коэффициента преломления n (для λ = 600нм) от R в отличие от пленок, полученных при температуре 180 ºС. Это позволяет изменять соотношение газов в реакторе, а соответственно и состав данных пленок, в широком диапазоне соотношения рабочих газов от 0,160 до 0,180 при незначительном изменении коэффициента преломления. Минимальное значение n при этом составляло 1,98. Однако при подогреве подложки во время напыления коэффициент преломления изменяется в более широких пределах от 2,12 до 1,9 в зависимости от состава. Это обстоятельство позволяет довольно гибко управлять коэффициентом преломления получаемых покрытий на основе аморфного нитрида кремния.

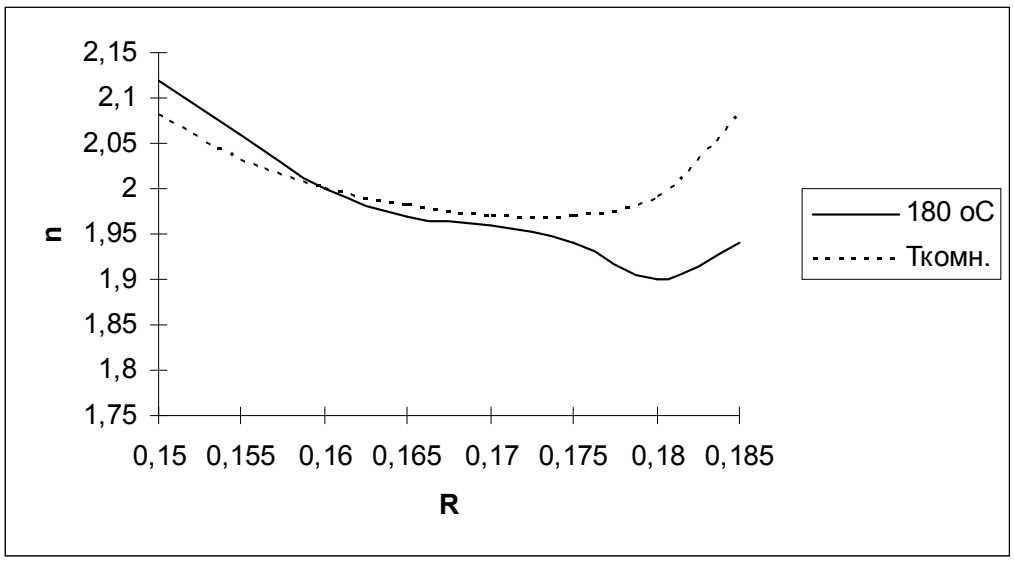

Рис.3 Зависимость коэффициента преломления n пленок $H_xSi_rN_zH_y$ от состава R

С целью определения эффективности просветляющего покрытия, пленки аморфного гидрогенизированного нитрида кремния осаждались на готовые солнечные элементы. Все исходные образцы СЭ были без антиотражающих покрытий. Известно,что максимальное просветление достигается когда интерферирующие лучи гасят друг друга. Это условие достигается когда их амплитуды равны, а оптическая разность хода равна nd = λ/4. Амплитуды равны при условии $n_{SiN} = n_{Si}^{1/2}$. Средняя область длин волн между положением максимума солнечного излучения и фоточувсвительности кремния составляет 600 – 700 нм. Исходя из этого, в последующих экспериментах толщина просветляющих пленок d составляла 100 нм. На рис.4 представлена зависимость коэффициента полезного действия η СЭ от состава пленок нитрида кремния, осажденных при температуре 180 ^{0}C. Все пленки SiN:H имели толщину около 100 нм. Как показано на рис.4, наибольшая эффективность солнечных элементов достигается при соотношении парциальных давлений азота и моносилана в интервале R = 0,165 – 0,175.

Для определения оптимальной толщины просветляющего покрытия пленки осаждались при температуре подогрева подложки 180 ^{0}C. Состав пленок выбирался вблизи максимума кривой представленной на рис.4. На рис.5 показана зависимость коэффициента полезного действия от толщины пленок гидрогенизированного нитрида кремния. Значение к.п.д. значительно изменяется от толщины осажденного слоя. Его максимальная величина приходится на узкий диапазон толщины покрытия. Для состава R = 0,170 наибольшее значение η составило 14,2% при толщине пленки d = 90нм, а для R = 0,175 η_{max} = 14,5% при толщине около 110 нм.

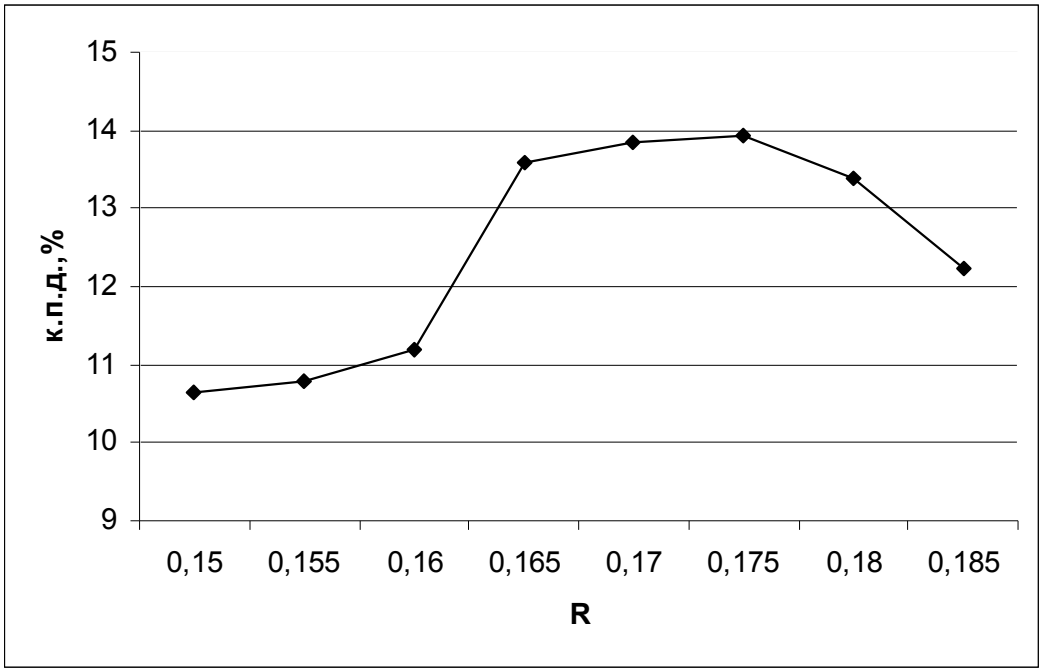

Рис.4 Зависимость к.п.д. СЭ от соотношения потоков азота и моносилана

Сдвиг максимума эффективности СЭ в сторону больших толщин пленки полученной при R = 0,175 обусловлен меньшим коэффициентом преломления, как показано на рис.3.

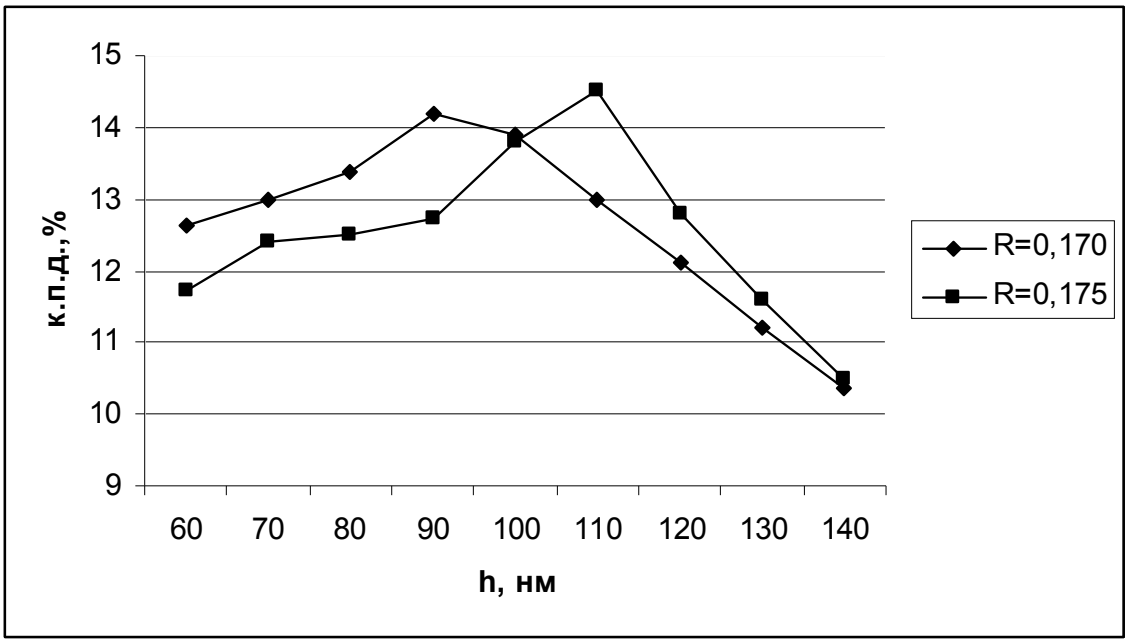

Рис.5 Зависимость к.п.д. СЭ от толщины антиотражающего покрытия

Таким образом, мы получили оптимизированные технологические параметры нанесения аморфного гидрогенизированного нитрида кремния в условиях ЭЦР-плазмы с рабочими газами молекулярный азот и моносилан.

В следующих экспериментах образцы отбирались с различными начальными параметрами на которые наносилось просветляющее покрытие оптимизированное ранее. В табл.1 представлены характеристики солнечных элементов до и после напыления нитрида кремния. Изменение напряжения холостого хода Uxx незначительно в пределах нескольких процентов, как и фактора формы FF. Ток короткого замыкания увеличивается значительно и дает наибольший вклад в возрастание эффективности СЭ.

Таблица 1. Параметры СЭ до и после нанесения пленок нитрида кремния

№обр.	Iк з,А	Uxx,В	Im,А	Um,В	FF,%	к.п.д.
	начальные параметры					
1	0,091	0,563	0,08	0,463	72,1	9,29
2	0,093	0,568	0,084	0,466	73,9	9,736
3	0,111	0,558	0,091	0,459	7,3	10,35
4	0,106	0,59	0,95	0,482	75,6	12,41
5	0,103	0,586	0,88	0,49	69,8	10,65
	параметры после нанесения нитрида кремния					
1	0,122	0,569	0,11	0,465	72,8	12,62
2	0,127	0,577	0,115	0,464	73,9	13,51
3	0,141	0,59	0,122	0,468	69,2	14,3
4	0,145	0,612	0,134	0,51	78,9	17,3
5	0,14	0,6	0,116	0,51	71,1	14,9

Как видно из табл.1, увеличение к.п.д. во всех случаях более 30% и наибольшее значение наблюдается у СЭ №4 у которого наилучшие начальные параметры. Нужно заметить, что такое возрастание эффективности фотопреобразования солнечных элементов с пленками нитрида кремния связано не только с антиотражающими свойствами, но и с пассивацией лицевой поверхности. При

воздействии водородосодержащей плазмы на СЭ в процессе осаждения покрытия, возможна также пассивация водородом дефектов в объеме кремнии.

Таким образом, преимуществом метода осаждения низкотемпературного аморфного нитрида кремния в условиях ЭЦР – плазмы с рабочими газами моносилан и молекулярный азот, является возможность варьирования концентрации азота и кремния во время во время осаждения пленок и соответственно управления их оптическими параметрами. Это можно использовать при формировании эффективных многослойных просветляющих покрытий. Кроме того, пассивация границы раздела кремний-нитрид кремния уменьшает скорость поверхностной рекомбинации неосновных носителей. Возможна также объемная пассивация дефектов водородом.

Заключение

В данной работе мы исследовали влияние условий осаждения на свойства аморфного гидрогенезированного нитрида кремния. Определены технологические параметры, при которых данные пленки по своим оптическим характеристикам наиболее пригодны в качестве антиотражающего покрытия для солнечных элементов. Эффективность солнечных элементов с такими пленками, осажденными при оптимальных технологических условиях, повышается более чем на 30%.

Технологичность метода ЭЦР – плазменного осаждения позволяет гибко управлять оптическими свойствами и просветляющим эффектом. Замена аммиака на молекулярный азот делает этот метод более безопасным и экологически чистым.

Библиографический список:

1. Wu W.F., Chiou B.S. J. Appl. Sur. Sci. 1997.Vol.115.p.p. 96-102
2. Lemiti M., Boyeaux J.P., Vernay M. et al. Proc. 2nd World Conf. and Exhib. Photovolt. S Solar Energy Conversion. Vienna, 1998. p.p. 1471-1474
3. Vong M.S.W., Sermon P.A. Thin Solid Films. 1997. Vol. 293. p.p. 185-195
4. Nishitani M., Ikeda M., Negami T. et al. Solar Energy Mater. @ Solar Cells. 1994. Vol.35. p.p. 203-208
5. Doshi P., Jellison J.S., Rohatgi A. J. Appl.Optics 1997 Vol. 36 p.p.7826-7837
6. A. V. Tikhonravov, M. K. Trubetskov, T. V. Amotchkina, and J. A. Dobrowolski, Applied Optics 2007, 47 C124-130
7. Z.G. Xiao, T.D. Man Surface and Coatings Technology 172 (2003) pp. 184–188
8. A.G. Aberle, Solar Energy Materials & Solar Cells 65 (2001) pp.239-248.
9. A.Kovalchuk, G.Beshkov, S.Shapoval, J of Research in Physics, V31,(2007), N1,pp..37-40

Карпов Владислав Сергеевич
Скварник Евгений Владимирович
студенты
4 курс, 1 факультет
Россия, г. Челябинск
ВУНЦ ВВС «ВВА» (филиал г. Челябинск).

Яцук Константин Васильевич
старший преподаватель
научный руководитель

Karpov V.S.
Skvarnik E.V.
students
4 year, 1 faculty
Russia, Chelyabinsk
VUNTS VVS "VVA" (branch in Chelyabinsk).

Yatsuk K.V.
senior lecturer
supervisor

УДК 001.201

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

METHODS AND MEANS OF TECHNICAL PROTECTION OF INFORMATION FROM LEAKAGE THROUGH TECHNICAL CHANNELS/

Аннотация:Данная статья посвящена разбору способов и средств технической защиты информации от утечки по техническим каналам. В статье рассматриваются мероприятий по защите утечки техническим каналам информации на защищаемом объекте, выделяются основные технические каналы утечки информации и способами борьбы с утечкой информации.

Утечка данных – это бесконтрольный выход информации за пределы физических границ или круга лиц. Для выявления утечек данных нужен систематический контроль. Система безопасности должна проектироваться комплексно, опираясь как на базис на организационные меры. Все ее элементы должны составлять единый комплекс, контроль, над работоспособностью которого должен быть возложен на компетентных сотрудников.

Annotation: This article is devoted to the analysis of methods and means of technical protection of information from leaks through technical channels. The article discusses measures to protect the leakage of information to the technical channels on the protected object, identifies the main technical channels for information leakage and ways to combat the leakage of information.

The leakage of data is the uncontrolled output of information beyond the limits of physical boundaries or a circle of persons. To detect data leaks, systematic control is needed. The security system should be designed in a comprehensive manner, basing itself on a basis for organizational measures. All of its elements should constitute a single complex, control, over the operability of which must be assigned to competent employees.

Ключевые слова:Информационные ресурсы, утечка информации, защита конфиденциальных данных, технические каналы утечки , комплекс средств защиты.

Keywords: Information resources, information leakage, protection of confidential data, technical leakage channels, complex of protection means.

Защищенная информация является объектом собственности и находится в защите относительно правовых документов. При проведении мероприятий по защите негосударственных информационных ресурсов, являющихся банковской тайной или коммерческой, требования

нормативных документов имеют рекомендательный характер. На негосударственную тайну режимы защиты информации устанавливаются собственником данных.

Действия по защите конфиденциальных данных от утечки по техническим каналам являются одной из частей мероприятий на предприятии по обеспечении информационной безопасности. Организационные действия по защите информации от утечек по техническим каналам основаны на ряде рекомендаций при выборе помещений, где будут вестись работы по сохранении и обработки конфиденциальной информации. Также при выборе технических средств защиты, нужно основываться в первую очередь на сертифицированную продукцию.

При организации мероприятий по защите утечки техническим каналам информации на защищаемом объекте можно рассмотреть следующие этапы: подготовительный, предпроектный, проектирование СТЗИ

Информация может передаваться или веществом или полем. Человек не рассматривается как носитель, он есть источником или субъектом отношений. Человек использует в своих интересах разные физические поля, которые создают системы связи. Любая такая система имеет составляющие: источник, передатчик, линия передачи, приемник и получателя. Такие каналы обеспечивают и контролируют с целью безопасным обменом информации. Но есть и каналы, которые скрыты от посторонних глаз, и по ним могут передавать данные которые не должны быть переданы третьим лицам. Такие каналы называет каналом утечки.

Выделяют следующие технические каналы утечки информации:

– визуальные, позволяющие перехватывать или копировать сведения, отражающиеся в визуальной форме, это документы, информация, выведенная на экран монитора компьютера;

– акустические, позволяющие перехватывать ведущиеся в помещении переговоры или разговоры по телефонам;

– электромагнитные, позволяющие получать данные, выраженные в виде излучения электромагнитных волн, их дешифровка может также дать необходимые сведения;

– материальные, связанные с анализом предметов, документов и отходов, возникших в результате деятельности компании.

В каждом случае использования технического канала утечки конкурентами применяются самые современные способы получения и обработки сведений, и само знание о наличии таких возможностей должно помочь снизить уровень риска. Для полного снятия опасности необходима коммуникация с профессионалами, которые смогут определить наиболее ценные массивы данных, являющиеся целью для возможных атак, предложить полный комплекс средств защиты.

1. Визуально-оптические средства

Если экран монитора или часть лежащих на столе документов можно увидеть через окно офиса, возникает риск утечки. Любой световой поток, исходящий от источника информации, может быть перехвачен. Для борьбы с этим способом необходимо применять в большинстве случаев простые технические средства:

– снижение отражательных характеристик и уменьшение освещенности объектов;

– установка различных преград и маскировок

– использование светоотражающих стекол;

– расположение объектов так, чтобы свет от них не попадал в зону возможного перехвата.

Но существует и более типичный риск утечки видовой информации: вынос документов из помещения для их фотографирования, иные формы копирования, скрины экранов баз данных, содержащих важные сведения, и другие способы. Основные меры борьбы с этими рисками относятся исключительно к административно-организационной сфере, хотя существуют программные средства, которые, например, не дают возможности сделать скрин данных, выводимых на экран монитора.

Основными методами защиты от визуальных каналов утечки являются:

– уменьшить отражательные характеристики объекта защиты;

– располагать объекты так, что бы исключить отражение в стороны потенциального расположения злоумышленника;

– уменьшить освещенность объекта;

– применять методы маскирования и другие для введения в заблуждения злоумышленника;

– использовать преграды.

2. Акустические каналы

Информация, существующая в форме звука, наиболее незащищена от перехвата и утечки. Звук, который находится в ультрадиапазоне (более 20 тысяч герц), легко распространяется. Если на его пути окажется преграда, звуковая волна вызовет в ней колебания, и они будут считаны специальными устройствами. Это свойство звука должно быть учтено уже на стадии проектировки здания или офиса, где расположение помещений архитекторами должно продумываться так, чтобы исключить утечку информации. Если этот способ нереализуем, необходимо обратиться к техническим средствам и использовать для отделки помещения звукоотражающие материалы, например, пористую штукатурку. Для оценки степени защищенности используются стетоскопы. Если не удается добиться максимального звукопоглощения, могут быть применены генераторы шума, которые можно установить по периметру не защищенных от прослушивания основных стен здания или в переговорных.

Утечка акустической информации возможна также с использованием диктофонов при проведении переговоров. Для выявления их наличия используются специальные устройства. Установка приборов снятия голосового сигнала на телефонные аппараты (жучков) сейчас практически не применяется, используется перехват цифрового трафика другим способом, в том числе через телефонного оператора или через Интернет-провайдера. Эту степень риска тоже стоит учитывать, возможно, путем создания специальных инструкций о той конфиденциальной информации, которая может быть обсуждаема в телефонных переговорах.

Защита от акустических каналов, прежде всего это организационные меры. Они подразумевают реализацию архитектурно-планировочных, режимных и пространственных мероприятий, а также организационно-технические активные и пассивные мероприятия.

3. Электромагнитные каналы и каналы связи

Представляет опасность также перехват информации, содержащейся в побочных электромагнитных излучениях. Электромагнитные волны, распространяясь в пределах электромагнитного поля на небольшом расстоянии, также могут быть перехвачены. Они могут исходить:

– от микрофонов телефонов и переговорных устройств;
– от основных цепей заземления и питания;
– от аналоговой телефонной линии;
– от волоконно-оптических каналов связи;
– из других источников.

Перехватить и расшифровать их не представляет сложности для современных технических средств. Технологии позволяют подключать закладные устройства ПЭМИН (термин расшифровывается как «побочные электромагнитные излучения и наводки») непосредственно к цепям питания или же установить в мониторе или корпусе компьютера, при этом они через внутренние подсоединения к платам могут перехватывать данные:

– выводимые на экран монитора;
– вводимые с клавиатуры;
– выводимые через провода на периферийные устройства (принтер);
– записываемые на жесткий диск и иные устройства.

Способами борьбы в этом случае станут заземление проводов, экранирование наиболее явных источников электромагнитного излучения, выявление закладок или же использование специальных программных и аппаратных средств, позволяющих выявить закладки. Но информация, передаваемая по сети Интернет, является доступной для перехвата. Здесь борьба с ее хищениями может осуществляться и аппаратными, и программными техническими средствами. Так, с помощью конструкторский-технилогическим мероприятиям можно локализовать некоторые каналы утечки с помощью: ослабление индуктивной, электромагнитной связи между элементами, экранирование узлов и элементов аппаратуры, фильтрация сигналов в цепях питания или заземления.

4. Материально-вещественные каналы

Обыкновенный мусор или производственные отходы могут стать ценным источником данных. Химический анализ отходов, покидающих пределы контролируемой зоны, может стать источником получения важнейших сведений о составе продукции или о технологии производства. Для разработки системы борьбы с этим риском необходимо комплексное решение с использованием, в том числе и технологий переработки отходов.

Все вышеперечисленные способы утечки информации (кроме материально-вещественного) требуют территориальной доступности источника для похитителя, зона работы обычного устройства перехвата звуковой или визуальной информации не превышает нескольких десятков метров. Установка закладных устройств для съема электромагнитных излучений и акустических колебаний должна потребовать прямого проникновения на объект. Также необходимо знание его планировки, это может потребовать вербовки сотрудника. При том, что большинство помещений оснащено камерами видеонаблюдения, эти способы сейчас применяются в крайне редких случаях.

Наиболее же серьезную опасность несут современные способы хищения с использованием возможностей сети Интернет и доступа с ее помощью к архивам данных или голосовому трафику. Защита от таких каналов это целый комплекс мероприятий, по контролю выхода конфиденциальной информации в виде промышленных или производственных отходов.

Таким образом, для эффективной защиты от всех вышеприведенных способов утечки необходима разработка системы мер безопасности, в которую входят две основные группы действий и мероприятий:

– административные и организационные меры;

– технические и программные меры.

И первая и вторая группы мероприятий перед их внедрением требуют обязательного консультирования с профессионалами, особенно если компания имеет намерение получить лицензию на работу с государственной тайной.

– За соблюдением административно-организационных мер должны нести ответственность руководитель компании, а также один из его заместителей, в чьем ведении находится служба безопасности. Почти 70% от общей степени безопасности сведений зависит именно от административно-технических мер, так как в деятельности служб коммерческого шпионажа использование случаев подкупа сотрудников встречается гораздо чаще, чем использование специальных технических средств хищения сведений, требующих высокой квалификации и раскрытия информации третьим лицам, непосредственно не участвующим в конкурентной борьбе.

Для защиты информации от утечки или хищения необходимо применять широкий спектр мер аппаратно-технического характера. Современные технические средства подразделяются на четыре группы:

– инженерные;

Эта категория средств защиты применяется в рамках реализации планировочно-архитектурных решений. Они представляют собой устройства, физически блокирующие возможность проникновения посторонних лиц к охраняемым объектам, системы видеонаблюдения, сигнализации, электронные замки и другие аналогичные технические приспособления.

– аппаратные;

К ним относятся измерительные приборы, анализаторы, технические устройства, позволяющие определять места нахождения закладных приборов, все, что позволяет выявить действующие каналы утечки информации, оценить эффективность их работы, выявить значимые характеристики и роль в ситуации с возможной или произошедшей утратой сведений. Среди них присутствуют индикаторы поля, радиочастотометры, нелинейные локаторы, аппаратура для проверки аналоговых телефонных линий. Для выявления диктофонов используются детекторы, которые обнаруживают побочные электромагнитные излучения, по тому же принципу работают детекторы видеокамер.

– программные;

Это наиболее значимая группа, так как с ее помощью можно избежать проникновения в информационные сети посторонних лиц, блокировать хакерские атаки, предотвратить перехват информации. Среди них необходимо отметить специальные программы, обеспечивающие системную защиту информации. Это DLP-системы и SIEM-системы, наиболее часто применяемые для создания механизмов комплексной информационной безопасности. DLP (Data Leak Prevention, системы предотвращения утечек данных) обеспечивают полную защиту от утраты конфиденциальной информации. Сегодня они настраиваются в основном на работу с угрозами внутри периметра, то есть исходящими от пользователей корпоративной сети, а не от хакеров. Системы применяют широкий набор приемов выявления точек утраты или преобразования информации и способны блокировать любое несанкционированное проникновение или передачу данных, автоматически проверяя все

каналы их отправки. Они анализируют трафик почты пользователя, содержимое локальных папок, сообщения в мессенджерах и при выявлении попытки переправить данные блокируют ее.

–криптографические.

Эта категория обеспечивает алгоритмы шифрования всей информации, которая передается по сетям или хранится на сервере. Даже при утрате она не будет представлять интерес для гипотетического конкурента.

Применяемые технические средства должны быть сертифицированы и допущены к обороту на территории РФ, недопустимо в целях защиты информации использовать или не опробованные, или запрещенные, относящиеся к категории «шпионских». Защита информации должна основываться только на правовых методах борьбы.

Утечка данных – это бесконтрольный выход информации за пределы физических границ или круга лиц. Для выявления утечек данных нужен систематический контроль. Локализация каналов утечки реализуется организационными и техническими средствами.

Система безопасности должна проектироваться комплексно, опираясь как на базис на организационные меры. Все ее элементы должны составлять единый комплекс, контроль, над работоспособностью которого должен быть возложен на компетентных сотрудников.

Библиографический список:

1. Ананский Е.В. Защита информации - основа безопасности бизнеса / Е.В. Ананский // Служба безопасности. 2005. №10. С.18-20.

2. Василевский И.В. Способы и средства предотвращения утечки информации по техническим каналам / И.В. Василевский. - М.: НПЦ "Нелк", 1998. - 200 с.

3. Ворона В.А. Концептуальные основы создания и применения системы защиты объектов: учебное пособие / В.А. Ворона, В.А. Тихонов. - М.: Горячая линия-Телеком. 2012. – 196 с.

4. Еремеев М.А. Защита информации в системах и средствах связи: учебное пособие / М.А. Еремеев. – СПб.: ВИККА, 2014. - 113с.

5. Костенко В.О. Способы и средства получения акустической речевой информации / В.О Костенко // Техническое регулирование и стандартизация. 2013. № 1 (14). С. 130-151.

6. Макаров Ю.К. К оценке эффективности защиты акустической (речевой) информации / Ю.К. Макаров // Специальная техника. 2000. №5 С. 46-56.

7. Хорев А.А. Способы и средства зашиты информации / А.А. Хорев. - М.: МО РФ, 2010. - 316 с.

Скварник Евгений Владимирович
Карпов Владислав Сергеевич
студенты
4 курс, 1 факультет
Россия, г. Челябинск
ВУНЦ ВВС “ВВА” (филиал г.Челябинск).

Яцук Константин Васильевич
старший преподаватель
научный руководитель

Skvarnik E.V.
Karpov V.S.
students
4 course, 1 faculty
Russia, Chelyabinsk.
VUNTS VVS “VVA” (branch in Chelyabinsk).

Yatsuk K.V.
senior lecturer
supervisor

УДК 001.201

ОСНОВЫ ПРОПУСКНОГО РЕЖИМА В ВОИНСКОЙ ЧАСТИ

THE BASICS OF THE DOPE TO THE PROTECTION OF STATE SECRETS OF THE MILITARY PERSONNEL AND CIVILIAN PERSONNEL

Аннотация: Статья приурочена к основам пропускного режима в воинской части. В данной статье повествуется о том, как военнослужащие находящиеся на посту осуществляют пропускной режим согласно Федеральному закону от 27.05.1996 № 57-ФЗ «О государственной охране».

Военнослужащие, находящиеся на посту, обязаны знать правила пропускного режима. В статье перечислен порядок установления пропускного режима в воинской части. Во избежание утечки секретной информации, военнослужащие обязаны знать и выполнять все требования пропускного режима.

Annotation: The article is devoted to the basics of the permit regime in the military unit. This article tells about how the soldiers are on duty carried out in the transmission mode according to the Federal law from 27.05.1996 No. 57-FZ "About the state protection".

Soldiers in the post are required to know the rules of access. The article lists the procedure for establishing the access regime in the military unit. In order to avoid leakage of confidential information, the military personnel is obliged to know and fulfill all requirements of the admission mode.

Ключевые слова:Государственная тайна, контрольно-пропускной пост, государственная охрана, установление пропускного режима.

Keyword: A state secret, security post, public security, permit regime.

Согласно Федеральному закону от 27.05.1996 № 57-ФЗ «О государственной охране», пропускной режим это комплекс мер, осуществляемых органами государственной охраны самостоятельно или совместно с владельцем (пользователем) охраняемого объекта и связанных с организацией доступа на охраняемый объект, передвижением физических лиц, транспортных средств на охраняемом объекте, проносом и провозом вещей (грузов) на охраняемый объект или выносом и вывозом вещей (грузов) с охраняемого объекта.

Вопросы, касающиеся защиты государственной тайны раскрыты в приказе Министра Обороны № 010 от 7 августа 1990г. «О введение в действие наставления по защите государственных секретов в Вооруженных Силах и Инструкции по обеспечению режима секретности в режимных частях вооруженных сил РФ». Данное Наставление разработано на основе инструкции по

обеспечению режима секретности в министерствах, ведомствах, на предприятиях, в учреждениях, организациях и определяет единый порядок и основные требования по защите государственных секретов в Вооруженных Силах РФ.

В организациях, где ведутся секретные работы, устанавливается пропускной режим в соответствии с инструкцией по пропускному режиму, которая утверждается руководителем организации.

Установление пропускного режима предусматривает:

1. Организацию контрольно-пропускных пунктов (далее именуются – КПП) или постов с функциями КПП на входах (выходах) на режимные территории;

2. Создание бюро пропусков;

3. Определение перечня работников, имеющих право входа на режимные территории.

4. Ведение системы постоянных, временных, разовых и материальных пропусков, определение порядка их учета, выдачи, замены, перерегистрации, 5. Установление специальных шифров, вкладышей, магнитных карт и других идентификаторов личности, дающих обладателю право прохода на определенные режимные территории;

6. Определение перечня должностных лиц имеющих право давать разрешение на выдачу пропусков, вкладышей, и приостановку специальных шифров;

7. Определение перечня предметов, запрещенных к поносу на режимную территорию;

8. Организацию охраны режимных территорий, создание охраняемого периметра режимных территорий;

9. Оборудование на КПП, камер хранения личных вещей, а также помещений для приема носителей и мест для переговоров посетителей по внутреннему телефону.

Посты охраны оборудуются устойчивой телефонной связью, тревожной сигнализацией, инженерно-техническими средствами охраны и контроля, позволяющими осуществить качественный контроль на охраняемом объекте, а также средствами пожаротушения.

Вход работников на территорию охраняемого объекта осуществляется по служебным удостоверениям или специальным пропускам.

Разовый вход работников и посетителей в закрытую зону может осуществляться по разовым пропускам с предъявлением документов, удостоверяющих личность. Лица, проходящие через пост охраны, обязаны предъявить в развернутом виде документы, дающие право прохода, удостоверяющие личность, а также по требованию сотрудника поста охраны передать ему для проверки указанные документы. При этом в ходе проверки документов сотрудник поста охраны обязан:

– проверить наличие реквизитов документа, удостоверяющего личность:

– идентичной фотографии, печати, заверяющей фотографию, подписи должностного лица, печати, скрепляющей ее, срока действия документа;

– сравнить количество перемещаемого имущества с количеством, указанным в разовом материальном пропуске;

– сделать отметку в журнале учета и регистрации посетителей, вернуть документ, разрешить проход через пост.

При выходе посетителя сотрудники поста охраны должны дополнительно проверить наличие на пропуске отметки лица, принявшего посетителя (время, число, месяц, год), изъять разовый пропуск и зарегистрировать в журнале. В случаях обнаружения нарушений в оформлении документов, удостоверяющих личность, разового или материального пропуска, или несоответствия фактического количества имущества перечисленному в материальном пропуске сотрудник поста охраны обязан остановить работника или посетителя, а также перемещение имущества, доложить об указанных нарушениях руководству объекта и действовать в соответствии с полученными от него указаниями.

При перемещении через пост охраны работниками или посетителями крупногабаритных личных вещей их досмотр может осуществляться по решению руководства объекта. В случаях перехода на усиленный вариант несения службы осуществляется досмотр всех крупногабаритных вещей.

При наличии на посту охраны технических средств контроля по требованию сотрудника поста охраны государственные служащие, работники или посетители проходят контроль, а также предъявляют для досмотра проносимые с собой вещи.

В соответствии с действующим законодательством запрещается проносить на охраняемый объект без специального разрешения огнестрельное, холодное, пневматическое, газовое оружие и боеприпасы, взрывчатые, легковоспламеняющиеся и отравляющие вещества. В случае обнаружения огнестрельного, холодного, пневматического, газового оружия и боеприпасов сотрудник поста охраны останавливает работника или посетителя, докладывает об этом руководству объекта и действует в соответствии с полученными от него указаниями.

Въезд и выезд служебных и личных автомобилей (иных автомобилей) на охраняемую территорию осуществляется по специальным пропускам либо разовым материальным пропускам. При этом сотрудник поста охраны обязан:

– убедиться в отсутствии в автомобиле лиц, не имеющих пропуска;

– проверить у водителя и пассажиров документы, дающие право въезда (прохода) на охраняемую территорию;

– при необходимости, по решению руководства объекта, досмотреть автомобиль, кузов или фургон, документы на груз;

– сравнить количество провозимого багажа (груза) с указанным в разовом материальном пропуске.

При выезде автомобиля кроме действий, указанных в настоящем пункте, сотрудник поста охраны обязан проверить на материальном пропуске отметку лица, принявшего груз (время, число, месяц, год, подпись), изъять пропуск и зарегистрировать в журнале-въезд и выезд всего автотранспорта регистрировать в журнале

Для перемещения имущества на охраняемой территории применяются разовые материальные пропуска, которые оформляются на основании заявки и документа, удостоверяющего личность. Разовые материальные пропуска действительны в течение рабочего дня.

Пропуска согласовываются с начальником отдела материально-технического обеспечения управления и оформляются ответственным лицом. Использованные разовые материальные пропуска хранятся на посту охраны и после окончания рабочего дня сдаются ответственному лицу.

Вход посетителей на охраняемую территорию может быть свободным или по разовым пропускам. Порядок допуска посетителей на охраняемую территорию определяет руководитель объекта.

Разовые пропуска оформляются для посетителей на основании документов, удостоверяющих личность.

Временный пропуск выдается работникам объекта, а также работникам иных организаций, осуществляющих свою деятельность на охраняемой территории. Временные пропуска (с фотографией или без нее) выдаются на срок до 6 месяцев и действительны только в течение служебного (рабочего) дня.

Временные пропуска оформляются в отделе государственной службы и кадров по заявкам установленной формы, подписанным руководителем объекта или лицами его замещающими.

В ночное время, нерабочие праздничные и выходные дни на охраняемую территорию пропускаются работники, имеющие специальный круглосуточный допуск. Перечень работников, имеющих такой допуск, утверждается руководителем объекта.

Дежурный по контрольно-пропускному пункту назначается из прапорщиков или сержантов. Он отвечает за соблюдение пропускного режима при входе прибывающих на территорию полка лиц (выходе убывающих с территории полка лиц), а также при выносе (вносе) и вывозе (ввозе) имущества. Дежурный по контрольно-пропускному пункту подчиняется дежурному по полку и его помощнику. Дежурному по контрольно-пропускному пункту подчиняются его помощники.

Помощник дежурного по контрольно-пропускному пункту назначается из сержантов или солдат. Он подчиняется дежурному по контрольно-пропускному пункту.

Помощник дежурного по контрольно-пропускному пункту безотлучно находится на контрольно-пропускном пункте и отвечает за правильность пропуска на территорию полка прибывающих лиц, а также за правильность выноса (вноса) или вывоза (ввоза) какого-либо имущества.

Часовой контрольно-пропускного поста, кроме изложенного в статьях 204 - 210 настоящего Устава, обязан:

- знать особенности охраны и пропускного режима на посту, описание и время действия пропусков, документы, удостоверяющие личность, а также обязанности, изложенные в табеле постам;

- пропускать лиц, проходящих через пост, только по личным пропускам, обращая особое внимание на соответствие их образцам, а фотокарточки - личности предъявителя, при этом пропуска обязательно брать в руки; при проверке временных (без фотокарточек), специальных и разовых пропусков сверить их с документами, удостоверяющими личность владельца пропуска;

- задерживать лиц, пытающихся проникнуть на объект (с объекта) с нарушением пропускного режима, а также по недействительным пропускам (документам), и вызывать начальника караула;

- останавливать транспортные средства при проезде через границу поста, проверять документы на право проезда и осматривать их;

- проверять по материальному пропуску (путевому листу) при выносе (вносе) или вывозе (ввозе) какого-либо имущества, что именно и в каком количестве (число мест) разрешено пронести или провезти; пропускать только те машины, которые имеют путевые листы.

Часовому контрольно-пропускного поста запрещается давать справки о действии пропусков и шифров на них, вступать в разговор, не связанный с проверкой пропусков, допускать нахождение на посту посторонних лиц и каких-либо предметов.

Часовой у входа в караульное помещение обязан охранять и оборонять караульное помещение, не допускать к нему никого, кроме лиц, которым караул подчинен, если он знает их в лицо, и тех, кого они сопровождают. О приближении этих лиц часовой извещает установленным сигналом начальника караула и беспрепятственно пропускает их в караульное помещение. Всех остальных лиц, приближающихся к караульному помещению, часовой останавливает на расстоянии, указанном в табеле постам, и вызывает начальника караула или его помощника.

При плохой видимости, когда с расстояния, указанного в табеле постам, нельзя рассмотреть приближающихся к караульному помещению, часовой останавливает их окриком "Стой" и вызывает начальника караула или его помощника.

Обо всех происшествиях вблизи караульного помещения и обо всем замеченном, что может помешать выполнению караулом своей задачи, а также об услышанных сигналах с постов часовой немедленно докладывает начальнику караула или его помощнику. Особые обязанности часовых применительно к условиям охраны и обороны каждого объекта указываются в табеле постам.

Так же на контрольно-пропускном посту должно быть ограждение, обеспечивающее защиту часового от внешнего нападения, а на входных контрольно-пропускных постах, кроме того, и турникет. Образцы пропусков должны находиться в закрытых витринах, обеспечивающих их скрытность для посетителей, и опечатываться печатью лица, организующего пропускной режим и охрану объекта.

На каждом посту воинской части, непосредственно у охраняемых объектов, должны быть средства пожаротушения: огнетушители, ящики с песком, бочки с водой, ведра и инвентарь (лопаты, топоры, ломы, багры).

На наружном посту должен находиться специально оборудованный для хранения постовой одежды постовой гриб; на внутреннем посту - шкаф или вешалка для верхней одежды. Постовой гриб окрашивается под цвет охраняемого объекта или под цвет окружающей местности.

Таким образом, пропускной режим представляет собой набор организационных и правовых ограничений и правил, устанавливающих порядок прохождения через контрольно-пропускные пункты к отдельным зданиям (помещениям) сотрудников компании, посетителей, транспортных средств и материальных ценностей, что исключает возможность неконтролируемого прохода (прохода), запись (удаление) материальных ценностей.

Основываясь на Конституции Российской Федерации, законодательство Российской Федерации о государственной тайне предполагает возможность ограничения прав и свобод человека и гражданина только в той мере, в которой это необходимо для обеспечения обороны страны и безопасности государства. В основу закона положен Закон Российской Федерации «О безопасности», как основополагающий в области отношений, связанных с защитой информационных ресурсов страны.

Государственную тайну составляют сведения, разглашение (передача, утечка) которых может оказать отрицательное воздействие на качественное состояние военно-экономического потенциала

страны или повлечь другие тяжкие последствия для обороноспособности, экономических и политических интересов РФ.

Военную тайну составляют сведения военного характера, разглашение которых может нанести ущерб интересам Вооруженных сил РФ. Режим секретности обеспечивается установлением пропускного режима на территорию воинских частей.

Библиографический список:

1. Закон РФ «О государственной тайне» от 21 июля 1993 г. № 5485-1 // Собрание законодательства РФ. 1997. №41. Ст. 4673.

2. Указ Президента РФ «О перечне сведений, отнесенных к государственной тайне» от 24 января 1998 г. №61 // Собрание законодательства РФ. 1998. №5. Ст. 561.

3. Туранцев Д.С. Основные направления создания контрольно-пропускного режима. Режим доступа:

https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-propusknogo-rezhima-pervyy-shag-k-obespecheniyu-bezopasnosti-i-konfidentsialnosti-informatsii

4. Инструкция о контрольно-пропускном режиме на территории охраняемого объекта. Режим доступа: http://www.ckb99.ru/inst.pdf

5. Соломонова В.В., Рыжков А.О., Шуваева Ю.В. Защита и охрана государственной тайны. Режим доступа:

https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-i-ohrana-gosudarstvennoy-granitsy-pravovaya-osnova-metody-modernizatsii-i-obespecheniya-stabilnogo-funktsionirovaniya

Кутушов Михаил Владимирович
Kutushov Mihail Vladimirovich
онколог-токсиколог, доктор мед. Наук, Зам. Директора по науке форм фирмы «ИДЕАЛИЗА»

Курилко Петр Иванович
Kurilko Petr Ivanovich
научный Сотрудник Харьковского Национального Научно-технического Центра Украины.

УДК 621.22

МЕТОД ТОЧЕЧНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ В ИНДЕКСАЦИИ ЗДОРОВЬЯ

METHOD FOR HEALTH LEVEL INDEXING

Аннотация: Предлагается МЕТОД прогнозтрования отдаленных результатов дисимметрирующей *терапии* при лечении заболеваний различной зтиологии. Предлагаемый метод, основанный на фрактальной модели человека [1,2], с равным успехом, может быть применен при любом другом медикаментозном способе лечения.

Abstract: A Method of “Dissimmetric therapy remote resuls prognosing” has been developed for ailing people with different disease etiology. The method, based on a HB fractal Model [1,2], with the same success, might be applied to other ways of therapy, differed from that of dissimmetric one.

Ключевые слова: Автоколебания, гидропротеин, диссимметрия, точечное отображение, фрактал, индекс здоровья.

Keywords: AutoOscillations, hydroprotein, dissimetry, point Reflection, fractal, Health Index.

1.ВВЕДЕНИЕ.

ДСТ диагностика (терапия), относящаяся к разряду БРЗ методов нелинейной медицины, имеет дело с измерениями частоты собственных и вынужденных колебаний биопотенциала, БП. Носителями же потенциалов и злектрических зарядов являются, гл. образом, жидкие кристаллы средних и низших сингоний (гексагональные и тригональные формы). На особом счету находятс, у медика, кристаллы кубической формы, которые есть носители рака. Собственные частоты БП, более известные как доминантные частоты биологических ритмов, имеют свою собственную иерархию. По авторской концепции здоровья, первое место в иерахической таблице занимает доминантная частота гидропротеинового комплекса fo, сокращение – ГПК, расположенная в диапазоне сверхвысоких частот, СВЧ:

$$fo \approx 1.1 \bullet e9 \text{ [Hz]}.$$

В отличие от лазеров, накачка и излучение молекул воды, составляющих основу ГПК, происходит в сравнительно широкой полосе частот. Для справки, укажем, что зффект распределения мощности излучателя и поглотителя, называется дисперсией [1]. • В биологической Системе (Хомо Сап), как и в технике антенн и резонаторов, задачей №1 считается отыскание распрелеления амплитуды колебаний биоПоля по частотным спектрам излучения или поглощения.

Биопотенциалы САУ представлены стоячими и бегущими волнами, которые организованы в виде уединенной волны (солитона), либо – цепочи солитонов. Особая роль Уединенной Волны заключаетя в «обслуживании» входящих и выходящих потоков информации и знергии, циркулирующей между живым организмом и его окружением. Поток информации прямо пропорционален козффициенту диссимметрии. В случае же полной симметрии, прекращается обмен знергий (дебит-кредит) и наступает неизбежная смерть!

Математический аппарат разложения биопотенциала системы автоматического Управления (САУ) в ряд Фурье по целочисленным частотам, кратным частоте генератора (разложение Фурье), в случае биосистем, как правило, не срабатывает! Дело в том, что САУ являются самоподобными гетерофазнвми структурами. И, будучи расходящимися, ряды Фурье, вынуждены уступить свое место фракталам. Подобная ЗАМЕНА повлела за собой обновление Процедуры восстановления АЧХ. Вместо обратного преобразования Фурье, стал применяться метод итераций. В основе же метода итераций лежит уравнение, впервые предложенное Бенуа Мандельбротом и получившее название «генератор» фракталов, [2]. Справка- примечание: хорошо известно, что вид и форма фрактала, его цветовая палитра, зависят от пары постоянных величин, образующих комплексное число C^:

C^=C[1] + i•C[2]

Ради исторической справедливости, укажем следующее. Абстрактные фракталы Мандельброта, Жюлиа, Фату и др. не имели и не имеют никакого отношения к медицине, пока авторы работы не догадались превратить комплексную постоянную С в комплексную функцию С(ξ), которая зависит от обобщенного параметра гомеостаза ξ – от т.н. козффициента анизотропии. В связи с тем, что аргумент «КСИ» есть медленная ф-я непрерывного астрономического времени t, мы получаем возможность отслеживать динамику хода лечения по измерениям индекса здоровья Q(x) в отдельные моменты. Справка: Не лишне напомнить, что аргумент ф. здоровья (ЗД)» является козффициентом диссимметрии [1,2], определяющим геометрию жидких кристаллов воды и протеина.

Цепочка измерений Состояния больного на интервале [t(1), t(N)] позволяет зкстраполировать, то есть – прогнозировать, динамику выздоровления либо угасания более точно, чем долгосрочный прогноз погоды. То есть, врач получает уникальную возможность моделировать отдаленные последствия выбранного им_же курса_ лечения, опираясь не только на свой личный опыт, но и - на «дружественные» математические расчеты.

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. МЕТОД РЕШЕНИЯ.

2.1

Цель настоящей работы – презентация Метода прогностической диагностики путем симуляции длительного наблюдения за ХС в режиме реального времени. Мы подбираем параметры гомеостаза воображаемого молодого человека «Х» такими, чтобы уровень ЗД подопытного – в самом начале численного зксперимента - был бы близок к идеальному. Затем смотрим, как меняется Индекс ЗД «Х» по мере его старения. С увеличением возраста, (Фил, с.137), частота уединенной волны БП, бегущей вдоль периодической решетки упругих кристаллов ГПК снижается. *Такое снижение пресказано дисперсионной формулой Коши*. И зто понятно: *упругость ткани старика (модуль Гука) гораздо ниже упругости органов и тканей юноши*. Таким образом, медленное снижение модуля Гука сопровождается уменьшением козффициента диссимметрии всего организма и его общей деградацией.

В реальном времени, деградация ЗД может занимать месяцы или даже годы. В компьютерной же модели дискретного времени, процесс угасания «займет» несколько минут! В следующем пункте, мы перейдем теперь от качественных соображений к достаточной строгой математической модели.

2.2

Наличие внешних источников и внутренних связей в Организме приводит к возмущению собственной частоты гидропротеинового комплекса. Такому возмущению, что колебания злектрических и магнитных Полей происходят на комбинационных частотах. Будем считать, что колебания био-Поля имеют место на частоте **f,** смещенной по отношению к собственной частоте fo:

(**1**) **f=fo•{1+z}, z = δf(x)/fo,**

Здесь **δf-** Вариативная составляющая частоты**, [z] <<1, x-**показатель диссимметрии. 88888888888888888888888888888888888888888888888888888888

Целью работы является построение амплитудночастотной характеристики (АЧХ) индексной функции здоровья Q(f). Метод решения довольно прост. Мы фиксируем все свободные параметры задачи на уровне их математических ожиданий, см. таблица 1. И только один входной параметр остается переменным. ЗТО – вариативная составляющая частоты **_ f.**

Наша Задача заключается в построении змпирической функцци **Q**(z), которая соответствует человеку идеального ЗД. *Для параметров, перечисленных в табл.1, такая функция имеет максимум в точке* **z** =0.1:

Q(0.1)= 0.96.

На следующем шаге, задаем произвольное приращение к резонансной частоте и получаем поправку к индексу ЗД, которая вполне может оказаться не малой**.** Имплементацию вариативной составляющей частоты можно произвести через змпирическое соотношение (**2**):

(2) z=δL/Do, Do =100.

Здесь **δL** -Вариация Амплитуды волны правого вращения, нормированная на постоянную амплитуду Волны правого вращения Do.

Пусть **x=abs{z - 0.1}.** В новых переменных (z→x), график Индексной функции Q(x) предстален на рис.1. Как видно из рис.1, мы получили уединенную Волну БИО- злектрического потенциала [**3**). Волну смещения, известную под названием солитон [3,4]. Именно зта ВОЛНА-ЧАСТИЦА (Солитон) является – по мнению авторов [2] –агентом трансформации или «связующим

звеном» души с Духом. Более наглядным представителем солитона является производная индекса ЗД по частоте **x** , имеющая максимум в точке перегиба. 88888888888888888888888

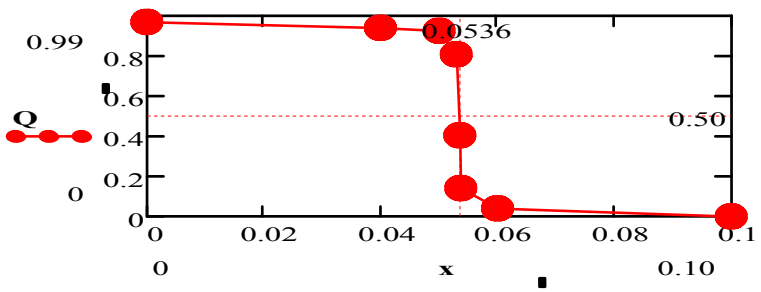

РИС.1(1): АЧХ Гидропротеинового комплекса, ГПК (Н20).

Производная от Индексной функции Q(x) по аргументу, имеющая смысл скорости переноса знергии от окружающего пространства (Физического Вакуума) к Системе автоматического управления, читай – ГПК, представлена на Рис. 6 (ПРИЛОЖЕНИЕ 2) .

Скорость Уединенной волны.

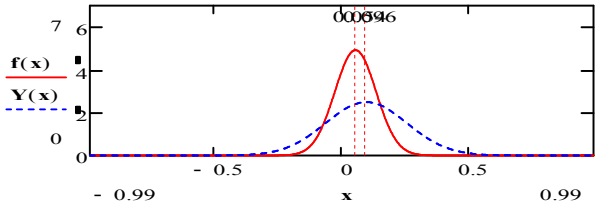

РИС.1(2): f,Y -Производные АЧХ для 2-х Пациентов, представленные в виде нормального распределения Гаусса по частотам с разными значениями математического ожиданиями резонансной частоты_ и_ дисперсии**.** 88888888888888888888888888888888888888888888

<u>ПРИЛОЖЕНИЕ №1</u>.

С целью воспроизведения следующих ниже РИС 1-4, приведем Таблицу неизменяемых и самосогласованных параметров гомеостаза, НА которых была построена АЧХ рис.1(1).

fp	pH	pD	fA	αlfa	Do	L	C1	C2	X	Q(X)
90	7.4	7.31	9.8	11.5	100	10	2.45	0.72	0.59	0.96

РЕПЕРНАЯ ТАБЛИЦА АЧХ _ГПК

Номер тчк, J	Амплитуда Волны правого вращения, L(j) =…	Вариация частоты, δf/fo = L(J)/Do	Q=Q(δf/fo)
J=1	L(1)=10, [Do=100]	0.10	Q=0.96
2	L(2)=6.0	0.06	0.93
3	L(3)=5.0	0.05	0.92
4	L(4)=4.7	****	0.916
5	L(5)=4.65	0.0465	0.80
6	L(6)=4.64	0.0464	0.40
7	L(7)=4.63	0.0463	0.14
8	L(8)=4.62	0.0462	0.04
9	L(9)=4.6	ZERO	ZERO

ТАБЛИЦА 2: БАЗА «ДАННЫХ».

****

МЕТОД ТОЧЕЧНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ и ДИАГРАММА ЛАМЕРЕЯ, [3.6].

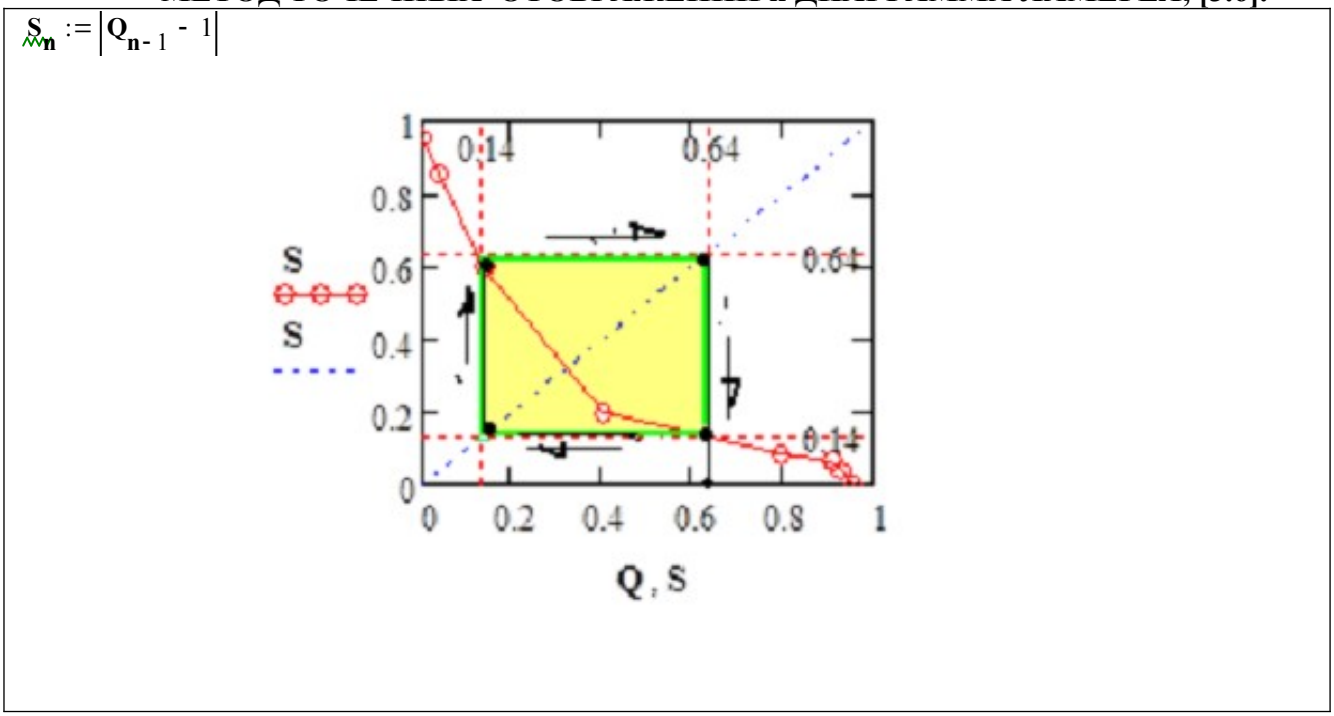

Рис.2: Отыскание стационарной точки отображения для ф. последования [6], определяющей ожидаемое состояние здоровья человека с помощью численного моделирования.

Пусть Q(n) –значениеИндекса ЗД в момент n-го измерения. Составим Ряд следующих друг за другом значений индекса здоровья: Q(1)→ Q(2)→ .. →Q(N). Дискретная функция последования Q(n) критическим образом зависит от положения точки старта. Мы не станем здесь вопроизводить теорию Отображений в полном объеме. (Зта теория слишком сложна даже для начинающих программистов и математиков). В плане решения поставленной Задачи, ограничимся лишь одним примером, имеющим отношение к диаграмме Ламерея, Рис. 2.

Введем вспомагательную функцию S(n)=│ Q(n-1) - 1 │ и пусть начальное значение индекса S(Q) равно 0.639. В зтом случае, точка отображения будет двигаться по часовой стрелке - по периметру магического квадрата <abcd>./. Справка: Такое периодическое движение называют устойчивым предельным циклом 2-го порядка. А устойчивость, как известно, есть признак здоровья!!! • Если же начальное значение точки Старта S(0) оказывается ниже порога, S(0) <0.14, точка отображения удаляется от квадрата_и_МЫ будем иметь неустойчивый Цикл: S(n)→ [0, 1]. Данная неустойчивость оказывается фатальной, поскольку одно из пары перельных значений S(N) обращается в ноль. Напомним, что «нулевая» негзнтропия несовместима с жизнью в физическом_ теле. Таким образом, в компьютерной модели Хомо Сап, мы с Вами «проиграли» два Сценария -1) стабилизация здоровья /Реанимация/ и - 2) смерть.

<u>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИЛЛЮСТРАЦИИ</u>:

Ниже предлагаются фрактальные изображения для 4-х (из 9-ти) точек Шкалы частот АЧХ , см. Таблица №2 (абстрактный пациент), отличающихся параметрами_ L.

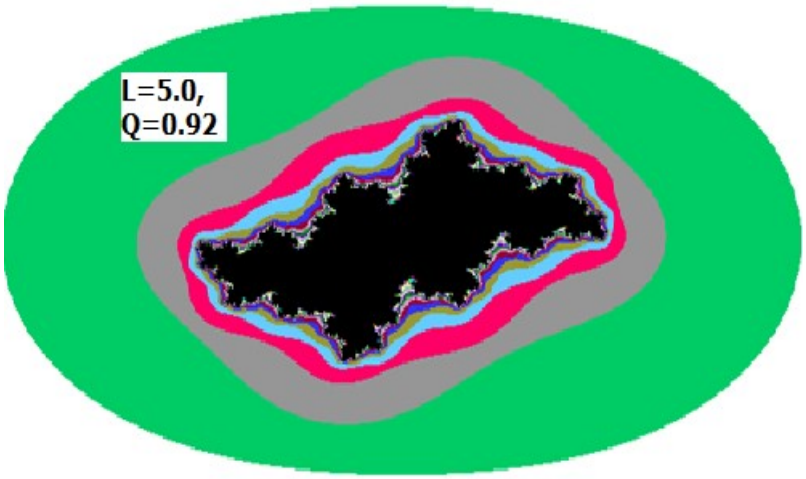

Fig.3: IGUANA, J=3

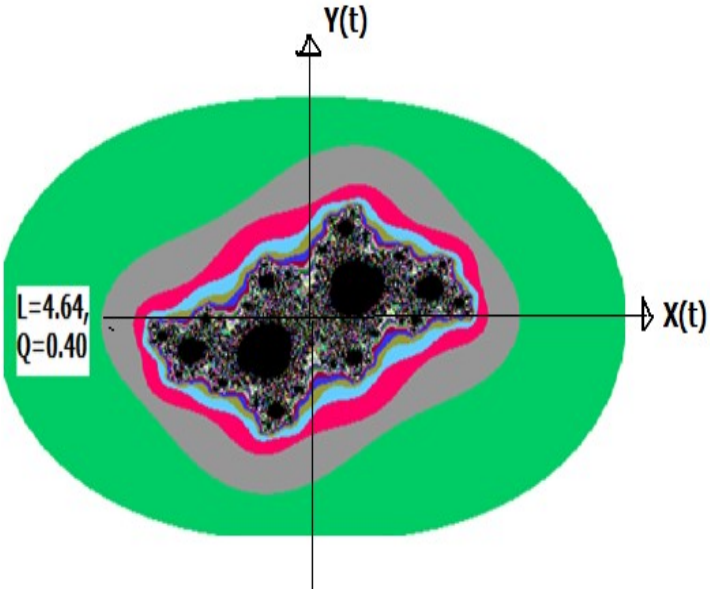

Fig.4: LOT of WIRLS, J=5

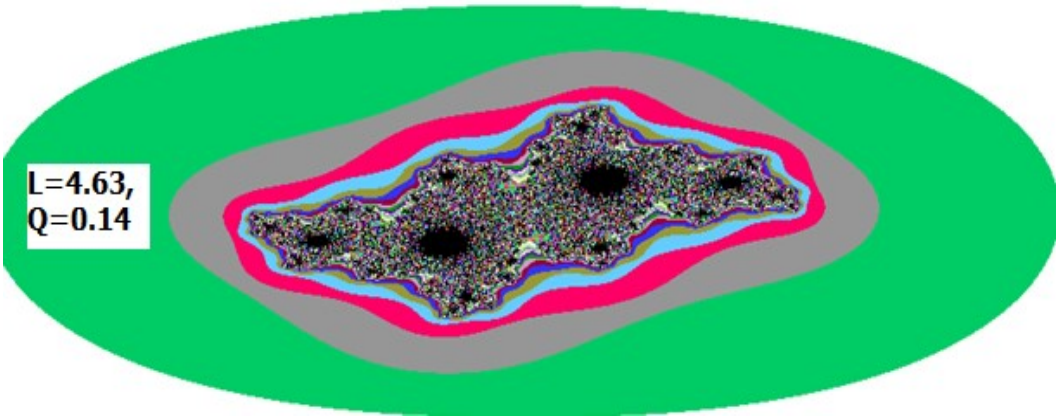

Fig.5: Few Black Holes, J =7.

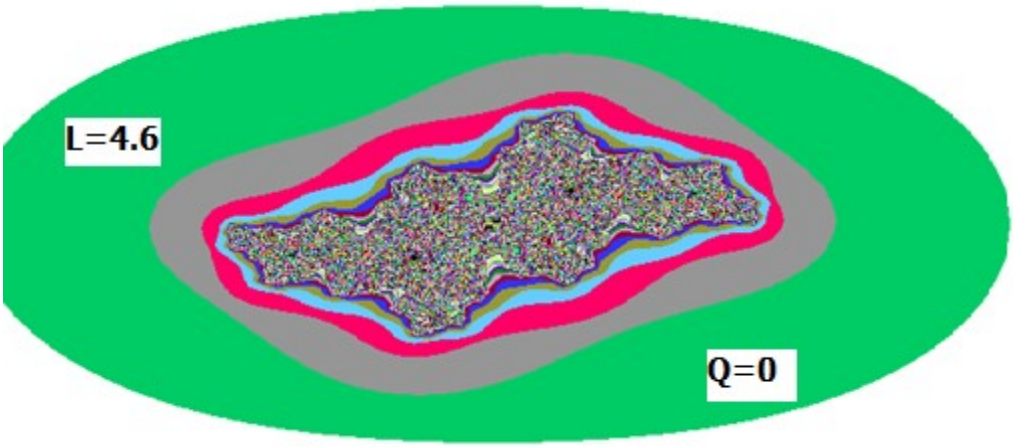

Fig.6: Near to Zero Frequency Point, J =9.

COMM: Надо уточнить, что точного обращения негзтропии Q в ноль не существует никогда. В действительности, с уменьшением частоты, Индекс Q стремится к бесконечно малой, но конечной, величине. Что говорит о нетленности Сознания (читай – о бессмертии души). Подробнее смотри в работе [1].

Напомним, что каждая **П**РОЕКЦИЯ представляет собою малое Сечение Инвариантного тора. Самоподобные множества пикселей (ФРАКТАЛЫ) получаются как Следы движения, так называемой, Изображающей (фазовой) частицы вдоль инвариантного Тора. Хаотизация же траекторий фазовой частицы (рис. 4) – аналог Зффекта «перемешивания фаз», наблюдаемого_ в_ биохимических реакциях и – в физике газоразрядной плазмы. 888888888888888888888888

Терапевтическое воздействие с помощью стороннего СВЧ Генератора потребует учета тонкой настройки частоты антенного контура «под» конкретного Пациента. Для юстировки терапевтического Генератора необходимо знать положение Резонанса нужденных колебаний БП, частота которых является индивидуальной характеристикой каждого пациента. Ценность настоящего результата заключается в его практических приложениях к дисСимметрирующей **т**ерапии [**1,2**]**.**

ОБСУЖДЕНИЕ_ РЕЗУЛЬТАТА.

Основным результатом работы является АЧХ гидропротеинового комплекса человека. В порядке обсуждения, укажем, что мы получили – по сути – частное, графическое решение уравнения отображений Пуанкаре-Кутушова, которое получило название «*генератор живых фракталов*». Полученное решение кажется Читателю зкзотичным и малопонятным. Однако его прототип известен в математике и физике под названием разложения Фурье. В кристаллографии, имеется свой прототип фрактала. Зто – модификация обратной решетки Бравз, отличающейся от обычной кристаллографическо решетки свойством самоподобия. •Иными словами, средствами численного моделирования, мы нашли – ни много ни мало (!) - частотную характеристику козффициента связи Сознания человека (его души) с торсионным полем Земной коры. •Спектральный состав Т-поля Коры един для всех ХС, но собственные частоты разных людей могут сильно отличаться. И зти различия корректно учтены в нашей модели.

Библиографический список:

[1]. www.kutushov.ru, Последнее обращение: 15 March -2018;

[2]. Михаил Кутушов, Учебник нелинейной Медицины: Диагностике и новое в лечение Рака и соматических заболеваний, гл. 8, стр.208, МОСКВА, В. Секачев - 2013;

[3]. А.Ю.Лоскутов, А.Ю. Михайлов, СИНЕРГЕТИКА, 272 стр., Москва -1990;

[4] . А.Т.Филиппов, «Многоликий Солитон», Библ. «КВАНТ», 298 стр., Москва – 1990;

[5]. Г.М. Заславкий, ВВЕДЕНИЕ в НЕЛИНЕЙНУЮ ФИЗИКУ: Фазовая Частица, фазовая Траектория, см также «Википедия», 2018;

[6].Википедия, Метод Точечных Отображений, лесенка Ламерея, Доступ: https://www.google.com/search?ei=_qDBWoaZHdH5wQKipaGwAw&q=%..., 2018.

Селенских Виталий Николаевич
инженер-механик
Selenskih V. N.
mechanical engineer

УДК 531

РАЗОРВАННЫЙ КРУГ

TEAR CIRCLE

Аннотация. В данной статье, с помощью известной физической теории о центрах масс различных фигур и ранее неизвестным методом определены координаты центра масс квадранта и, как следствие этого, найдено значение числа пи, отличающееся от общепринятого.

Abstract: In this paper, using the well-known physical theory of the center of mass of a variety of shapes, defined by the value of pi, different from the usual. Quadrant is a quarter circle.

Ключевые слова: Окружность, квадрант, центр масс, число пи.

Keywords: Circle, the quadrant, the center of mass, the number pi.

1. Введение.

История числа пи насчитывает более 2000 лет, начиная с Архимеда (II век до н.э.) и по настоящее время. Число пи, как отношение длины окружности к ее диаметру, имеет численное значение, определенное методом удвоения сторон вписанного n-угольника (например, шестиугольника) (математический метод). Есть и другие методы, но все они дают приближенное значение числа пи. Но если быть точным, то таким методом мы находим отношение периметра вписанного в окружность n-угольника к диаметру этой окружности.

$$\pi \approx \frac{P\mathrm{n}}{2R} \approx 3{,}141592653\ldots$$

Периметр вписанного n-угольника равен:

$$P\mathrm{n} = 2n\sin\frac{\pi}{n};$$

при увеличении числа сторон до ∞, существует предел:

$$P\mathrm{n} = \lim_{n\to\infty} 2n\sin\frac{\pi}{n};$$

но этот предел меньше двух пи. Примером такого предела является горизонт — стыковая линия поверхности сферы и окружающего её пространства.

Если длину окружности обозначить буквой L, то можно записать: $L = P\mathrm{n} + \Delta$,
или:

$$L = \lim_{n\to\infty} 2n\sin\frac{\pi}{n} + \lim_{n\to\infty} n\left(\frac{2\pi}{n} - 2\sin\frac{\pi}{n}\right) = 2\pi$$

Где: первое слагаемое есть $P\mathrm{n}$, а второе Δ (см. рис.1).
Здесь L=2π асимптота для P_n

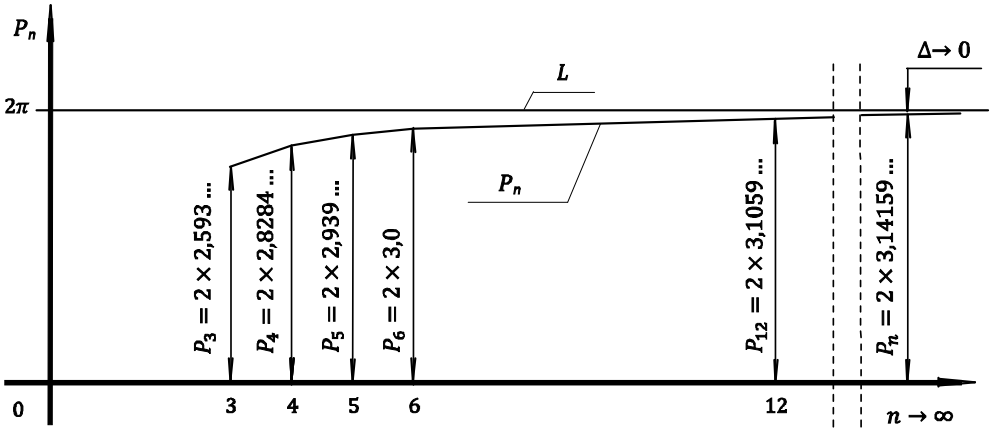

Рис.1

Известно, так же, что центр масс квадранта находится на биссектрисе центрального угла, на расстоянии 0,6002…радиуса от вершины квадранта.[2].

Однако приведенный ниже метод дает другое значение этого расстояния, и. как следствие, другое значение числа пи.

2. Постановка задачи.

Физический метод определения координат центра масс квадранта, и численного значения числа пи заключается в том, что мы будем рассматривать окружность как материальное тело, например как кольцо из пружинной проволоки, обладающее массой

Мысленно разрежем это проволочное кольцо, предоставив ему возможность развернуться, как бутон цветка, относительно точки 1 (см. рис.2).

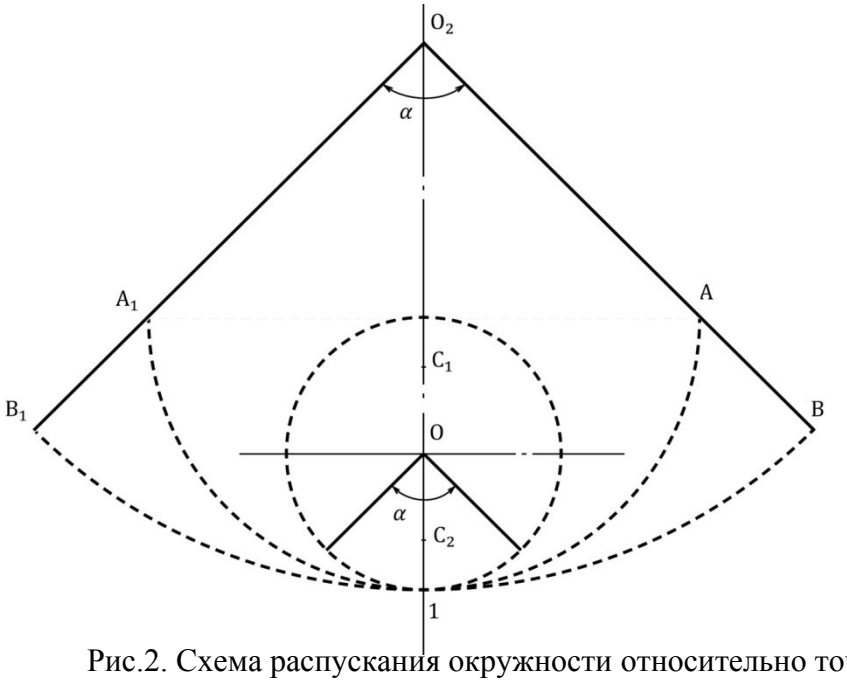

Рис.2. Схема распускания окружности относительно точки 1

На рис. 2 изображена распускающаяся относительно точки 1 окружность, единичного радиуса $r = O1 = 1$.

При распускании окружности радиус кривизны $R = O_2 1 = \frac{2\pi}{\alpha}$ увеличивается от 1 и до ∞, а угол развертывания α уменьшается от 360° и до 0°. При этом длины развернутых дуг остаются равными длине исходной окружности, т.е.

$$R\alpha = 2\pi r.$$

Центр масс окружности в начальный момент (при $\alpha = 2\pi$) находится в точке O. При распускании окружности до $\alpha = 0°$, центры масс дуг (точка C_2) перемещаются в сторону точки 1, к которой в пределе и стремятся.

Центр масс круга, ограниченного исходной окружностью, находится также в точке O. При распускании окружности центр масс секторов (точка C_1),

ограниченных соответствующими дугами, перемещается в сторону точки O_2, стремясь в пределе к ∞.

При каком-то угле развертывания и притом только одном, (в чем не трудно убедиться графически) наступит случай, когда $OC_1 = OC_2$

Задача заключается в том, чтобы найти этот случай, т.е. найти угол альфа.

3. Решение задачи.

Из рис.2 имеем [2]

$$OC_1 = O_2O - O_2C_1$$

$$O_2O = O_21 - O1 = \frac{2\pi}{\alpha} - 1$$

$$O_2C_1 = \frac{2}{3} \times \frac{2\pi}{\alpha} \times \frac{\sin\frac{\alpha}{2}}{\frac{\alpha}{2}} = \frac{8\pi}{3\alpha^2}\sin\frac{\alpha}{2}$$

$$OC_1 = \left(\frac{2\pi}{\alpha} - 1\right) - \frac{8\pi}{3\alpha^2}\sin\frac{\alpha}{2} (1)$$

$$OC_2 = O_2C_2 - O_2O$$

$$O_2C_2 = \frac{2\pi}{\alpha} \times \frac{\sin\frac{\alpha}{2}}{\frac{\alpha}{2}} = \frac{4\pi}{\alpha^2}\sin\frac{\alpha}{2}$$

$$OC_2 = \frac{4\pi}{\alpha^2}\sin\frac{\alpha}{2} - \left(\frac{2\pi}{\alpha} - 1\right) (2)$$

В случае $OC_1 = OC_2$ имеем:

$$\alpha^2 - 2\pi\alpha + \frac{10\pi}{3}\sin\frac{\alpha}{2} = 0 (3)$$

Но уравнения 3 трансцендентно и решить его не представляется возможным.

Однако при $OC_1 = OC_2$ будем иметь [2]:

$$O_2C_1 = \frac{2}{3}O_2C_2$$

Тогда:

$$OC_1 = OC_2 = \frac{1}{4}O_2C_1 = \frac{1}{5}O_2O = \frac{1}{6}O_2C_2,$$

что дает:

$$OC_1 = OC_2 = \frac{2\pi}{3\alpha^2}\sin\frac{\alpha}{2},$$

В постановочной части задачи имеются два обязательных условия ее решения, а именно: при $OC_1 = OC_2$ должно выполняться: 1- равенство $R\alpha = 2\pi r$ и 2- касание развернутых дуг и исходной окружности в т.1(см. рис.2).

При $OC_1 = OC_2$ имеем:

$$\frac{2\pi}{3\alpha^2}\sin\frac{\alpha}{2}=\frac{2}{3}\frac{\pi}{2\alpha}\frac{\sin\frac{\alpha}{2}}{\frac{\alpha}{2}}$$

где: $\frac{\pi}{2\alpha}$ = $\frac{1}{4}R$, причем по второму условию должно соблюдаться $\frac{1}{4}R=r$, *иначе* касание нарушится.

Но тогда:

$$\begin{cases} R\alpha=2\pi r \\ \frac{1}{4}R=r \end{cases}$$

И простое решение этой системы уравнений дает: $\alpha=\frac{\pi}{2}$;

Обязательным условием касания исходной окружности и развернутых дуг в т.1 (см. рис.2) является следующее равенство (см. рис.3):

$$\frac{\sin a/2}{a/2}=\frac{9}{10}$$

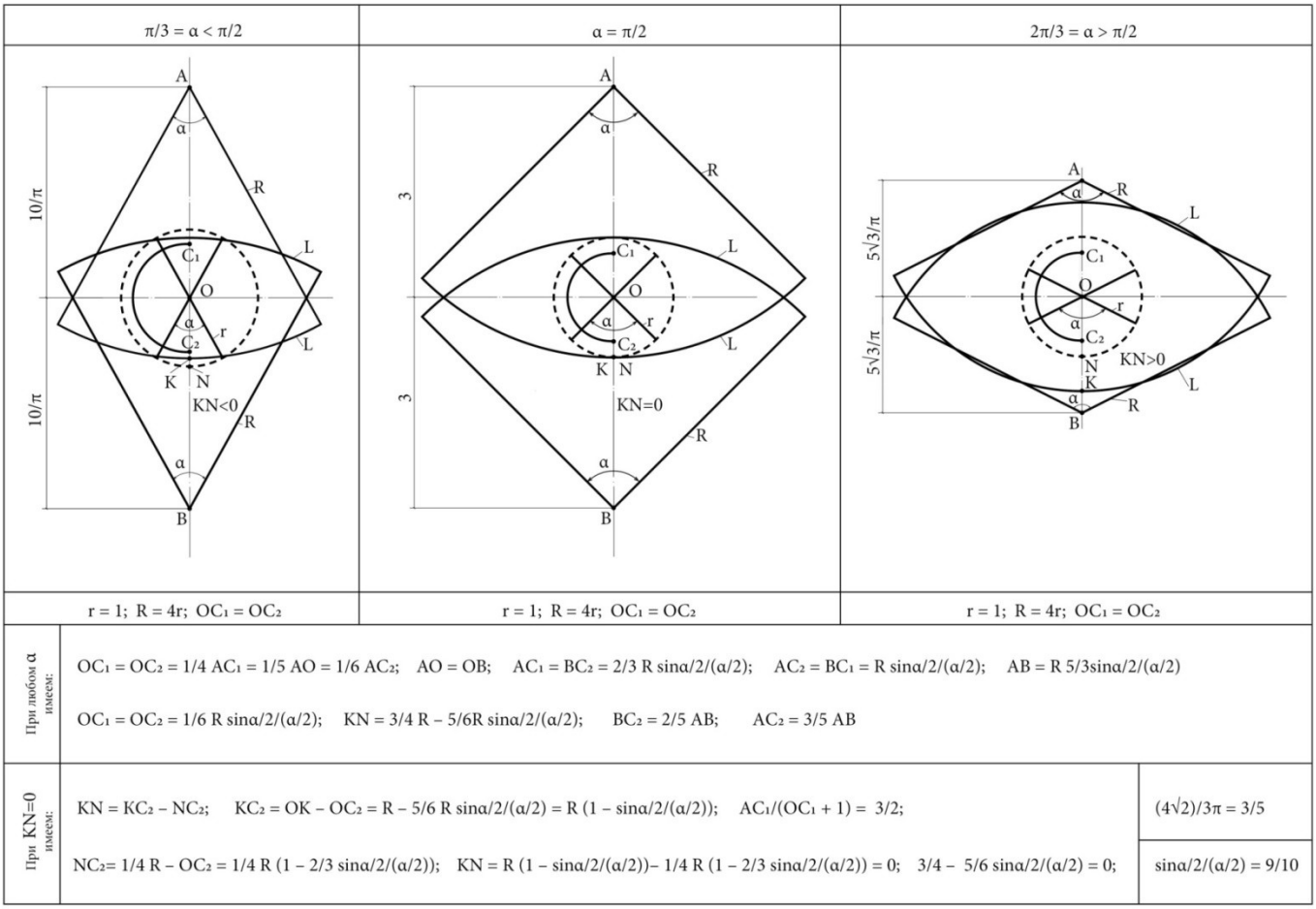

Рис.3. Обоснование условия касания исходной окружности и развернутой дуги

Следовательно: одновременно - при $OC_1=OC_2$ и при касании KN=0 (в обоих уравнениях угол α является единственным случаем одновременного равенства и касания) должно выполняться:

$$a^2-2\pi a+\frac{10\pi}{3}\sin\frac{a}{2}=0$$

{

$$\frac{\sin a/2}{a/2}=\frac{9}{10}$$

Решая эту систему уравнений, получим тот же результат: $\alpha=\frac{\pi}{2}$

Но тогда для квадранта единичного радиуса имеем:

$$OC_1=OC_2=\frac{4\sqrt{2}}{3\pi}=\frac{3}{5}$$

т.к. $O_2O=\frac{2\pi}{\alpha}-1, a\,при\,\alpha=\frac{\pi}{2}O_2O=3, OC_1=OC_2=\frac{1}{5}O_2O$ а в итоге:

$\pi=\frac{20\sqrt{2}}{9}=3{,}14269680\ldots$

4. Заключение.

1.Центр масс сектора радиусом R и центральным углом равным $\frac{\pi}{2}$ расположен на биссектрисе этого угла, на расстоянии $\frac{3}{5}$ R от вершины сектора.

2. Найденное число $\pi=3{,}14269680\ldots$физического происхождения.

$\pi=\frac{VT}{2R}$

где:

V — скорость движения материальной точки вокруг силового центра (м/с),

T— период обращения (с),

R— радиус орбиты (м).

Если для земных дел всё это большой роли не играет, то для понимания природы числа π и для орбитальных расчётов имеет принципиальное значение.

Потребуется перерасчет межпланетных расстояний. Будут найдены причины неудачных полетов межпланетных космических аппаратов.

Библиографический список:

1. Шумихин С., Шумихина А. Число пи. История длиною в 4000 лет.- М. ЭКСМО, 2011. – 192 с.

2. Никитин Е.М. Теоретическая механика / Е.М. Никитин. – М.: Наука,1972. – С. 184–186.

Ким Андрей Георгиевич
Казанский Государственный Энергетический Университет,
г.Казань

Kim A.G.,
Kazan State Power Engineering University, Kazan

УДК 621.311

СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИЛИВОВ И ОТЛИВОВ В ПРИЛИВНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

METHODS OF APPLICATION OF TID AND TOTAL ENERGY IN POWER STATIONS

Аннотация: В статье рассматривается исследование энергии морей и океанов как альтернативный источник при помощи приливных электростанций (ПЭС). По предварительным оценкам суммарная мощность энергии приливов и отливов мирового океана оценивается в 1 миллиард КВт, в то время как суммарная энергия всех рек земли составляет 850 миллионов КВт. Применение энергии приливов и отливов представляет собой большую энергетическую ценность для человека. Приведены примеры из нескольких точек земного шара. При малых напорах и относительно небольшой амплитуде волн, целесообразно использовать спиральную камеру турбины. Осесимметричный подход и создание необходимого вращения перед направляющим устройством устраняет неустойчивые условия работы в турбине и обеспечивает высокую эффективность в рабочем процессе. Приведены примеры из нескольких точек земного шара.

Abstract: The article examines the energy of the seas and oceans as an alternative source with the help of tidal power plants (PES). According to preliminary estimates, the total energy of tidal energy of the world ocean is estimated at 1 billion kW, while the total energy of all rivers of the earth is 850 million kW. The use of tidal energy is a great energy value for a person. Examples are given from several points on the globe. With small heads and a relatively small wave amplitude, it is advisable to use a spiral turbine chamber. Axisymmetric approach and creation of the necessary rotation in front of the guide device eliminates unstable working conditions in the turbine and ensures high efficiency in the work process. Examples are given from several points on the globe.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, приливы и отливы, приливные электростанции.

Key words: alternative energy, tides and tidal energys, power stations.

На сегодняшний день одной из главных проблем для человечества является внедрение нетрадиционных источников энергии, как возобновляемый ресурс, в оборот потребления. И решить эту проблему возможно такими способами как: улучшение технологического процесса с точки зрения энергоёмкости производства; улучшение энергосберегающих технологий; расширение производства энергии за счёт восстанавливающих источников.

Еще в конце XIX века мир начал использовать такой вид энергии, как приливы и отливы. Возможно в будущем, энергия приливов и отливов станет экологически чистым, и легко добываемым ресурсом.

Для выработки такого вида энергии устанавливают ПЭС перекрыв плотиной залив или устье впадающей в море, океан, реки, которая таким образом создает бассейн приливной электростанции. Работа ПЭС осуществляется мощностью волн во время прилива и силой оттока во время отлива. При необходимой амплитуде волны прилива создается напор такой силы, достаточной для вращения могидротурбин [1].

К примеру, во Франции действует ПЭС «Ля Ранс», одна из мировых лидеров по мощности. Находится в устье реки Ранс и её установленная мощность достигает до 240 МВт. Место строительства этой станции было специально подобрано по мощности прилива в устье реки. Амплитуда волн в том районе достигает более 13 метров, а в среднем около 8 метров.

В России одной из приливных электростанций является экспериментальная Кислогубская ПЭС, расположенная на берегу Баренцева моря. И тут высота волн достигает всего 2-4 м. Для работы в таких условиях следует использовать турбины, работающие при малой амплитуде и с дополнительным завихрением потока для дополнительного крутящего момента вращения вала.

В соответствии с принципом работы гидравлические турбины могут быть активными и реактивными. Турбина является основным рабочим элементом, за счет которой и происходит преобразование энергии. В каждом из видов турбин, вода подводиться по-разному. В активных вода подводится через сопла к рабочему колеса, а реактивных-через направляющий аппарат. Ортогональная турбина как нельзя лучше подходит для приливных электростанций (ПЭС) и волновых гидроэлектростанций с их циклическими волновыми процессами, так как направление вращения ротора, а также характеристики этой турбины при соответствующем конструктивном оформлении не зависят от периодически изменяющегося направления течения сплошной среды, в которую она помещена. Поскольку это поперечно-струйная турбина, значительно упрощаются конструкция гидроагрегата и конструкция наплавного блока здания ПЭС. Самое важное это то, что для поперечно-струйных турбин при больших глубинах установки агрегатных блоков можно значительно уменьшить диаметр рабочего колеса, применяя рабочие колеса с вертикальным валом. При этом, чтобы эффективно использовать всю площадь поперечного сечения потока при большой глубине, на общем вертикальном валу ортогональной турбины устанавливается несколько рабочих колес. В результате резко снижается удельная стоимость гидроагрегата. Технологически даже многоярусный гидроагрегат с несколькими ортогональными турбинами на общем валу достаточно прост в изготовлении.

В случае малых напоров и относительно небольшой амплитуды волн следует использовать спиральную камеру турбины. По сравнению с другими типами, данная камера турбины имеет небольшие размеры, даёт осесимметричный подвод потока и необходимую ее закрутку. Осесимметричный подход и создание необходимого вращения перед направляющим устройством устраняет неустойчивые условия работы в турбине и обеспечивает высокую эффективность в рабочем процессе.

Конструкция спиральных турбинных камер выполняется со следующими требованиями:

1) Обеспечение однородного распределения по периферии направляющего устройства.

2) Поток перед лопатками, непосредственного аппарата, должен обтекать с небольшим углом атаки на основных режимах работы турбины.

3) Радиальные размеры и конфигурации такой камеры должны быть такими, чтоб скорость воды в ней не превышала допустимых значений, которые определяются потерей допуска и не должны превышать требований общей компоновки здания ПЭС.

4) Достаточная прочность конструкции и исключение протечек в различные части здания.

Форма радиальных секций спиральной камеры тесно связана с ее производством, определяется напором и размерами. При малых напорах (≤4 м), в данном случае для России, спиральная камера создается на железобетоне, а для упрощения производства строительства, ее форма радиальных сечений в виде прямых линий.

Эксплуатация приливных электростанций ведёт к неблагоприятным экологическим выбросам загрязнённой воды и изменениям землепользования на участке станции. Избежать неблагоприятных последствий можно, если использовать однобассейную схему двухстороннего действия, что поможет сохранять весь естественный цикл и создать экологическую безопасность приливной энергии [2].

Существуют не только приливные ПЭС, но и речные. Их разница в том, что для работы речных электростанций требуются определенные погодные условия, что в свою очередь бывает не всегда стабильно и поэтому работа таких станций зависит от переменных погодных условий, а приливные зависят от состояния фазы луны, притяжения земли и прочих явлений космоса.

Так же существует нестабильность выработки энергии в течении лунного месяца, в отличии от солнечных, что не даёт стабильно эксплуатировать энергию в максимальное время потребления. Поэтому во время нестабильности работы приливных электростанций, когда нет постоянного напора, турбины должны иметь высокий коэффициент полезного действия при неравномерности [3].

Сам гидроагрегат можно переключать в нескольких позициях: генераторном и насосном. Если выключить генератор поток будет перетекать из моря и обратно. В насосном режиме, чтобы повысить мощность, осуществляется вынужденный переток воды в бассейн.

Библиографический список:

1. Использование водной энергии. Учебник для вузов/ Ю. С. Васильев, В. И. Виссарионов, В. В. Елистратов и др./Под ред. Ю. С. Васильева. – М-С-Пб: Энергоатомиздат,2015.

2. Денисов В.В. Денисова И.А. Гутенев В.В.: Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие-Феникс, 2015, с. 382

3. Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов. Материалы VI Школы молодых ученых имени Э.Э.Шпильрайна. 23-26 сентября 2013г. / Под ред. д.т.н. А.Б.Алхасова: ИП Овчинников (АЛЕФ), 2013. с.416

Тавокин Александр Игоревич
Неделькина Наталья Ивановна
магистры, Сибирский федеральный университет, Политехнический институт, 660074, РФ, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Киренского, дом № 26а

Tavokin Alexandr Igorevich
Nedelkina Natalia Ivanovna
masters, Siberian Federal University, Polytechnical Institute, 660074, Russia, Krasnoyarsk Region, Krasnoyarsk, Kirenskogo Street, 26a

УДК 669

СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ В МЕТАЛЛУРГИИ

POWER SOURCES IN MODERN METALLURGY

Аннотация: Цель статьи заключается в рассмотрении особенностей использования источников питания (ИП) в современной металлургии и литейном производстве. Проанализирована работа различных типов ИП, используемых для определенных видов производства со своими важными параметрами, такими как мощность, напряжение, ток и частота. На основе проведенного анализа авторами предлагается, в первую очередь, при проектировании ИП определиться с выбором полупроводникового прибора, на базе которого будет создан ИП. Мощность и частота являются главными параметрами от которых зависит выбор между транзисторами и тиристорами.

Abstract: The purpose of the article is to consider the peculiarities of using power sources (PS) in modern metallurgy and foundry. The work of various types of PS used for certain types of production with their important parameters, such as power, voltage, current and frequency, is analyzed. On the basis of the analysis carried out by the authors, it is proposed, first of all, in the design of the PS to determine the choice of a semiconductor device on the basis of which an PS will be created. Power and frequency are the main parameters on which the choice between transistors and thyristors depends.

Ключевые слова: источник питания, металлургия, литейное производство, магнитогидродинамическое перемешивание, индукционный нагрев, инвертор, тиристор, транзистор.

Keywords: power source, metallurgy, foundry, magnetohydrodynamic mixing, induction heating, inverter, thyristor, transistor.

Важной составляющей любой плавильной установки, а также устройства магнитогидродинамического перемешивания (МГДП) жидкого металла является источник питания (ИП), который представляет собой преобразователь напряжения промышленной частоты и предназначен для питания индуктора электротехнологической установки. Так, например, при введении МГДП в работу индуктор создает электромагнитное поле, которое состоит из пульсирующего и бегущего магнитных полей, под воздействием которых происходит перемешивание расплава в миксере. Сам же процесс индукционного нагрева обладает множеством потребностей, поэтому различные модели ИП разрабатываются оптимально соответствующими многообразию требований. Для каждого производства индукционный нагрев определяется своими важными параметрами, такими как мощность, напряжение, ток и частота.

Становление процесса разработки мощных тиристоров, которые способны на переключение больших токов, способствовало снятию ограничения на использование источников питания промышленной частоты в больших плавильных установках, например, в таких как тигельная индукционная печь. Тиристоры такого типа сделали возможным производство инверторов мощностью 10 000 кВт, работающих на частоте выхода в несколько сотен герц. Время плавки сократилось за счет работы на средних частотах, а ИП, которые работают на более высоких частотах, используются на металлургическом производстве в комплекте с меньшими печами, позволяя заменить обычную плавку на плавку с полным сливом.

Отличительной чертой мощного полупроводникового преобразователя является его работа по фазовой балансировке, т.е. происходит полноволновое выпрямление многофазного линейного напряжения еще до того, как оно преобразуется в однофазный электрический ток, в связи с чем отсутствует необходимость в установке фильтров на линии.

Мощный преобразователь состоит из трех главных частей (изображен на рис. 1):

1) выпрямитель переменного напряжения с фильтром постоянного тока;
2) преобразователь постоянного тока в переменный ток средней частоты;
3) батарея конденсаторов.

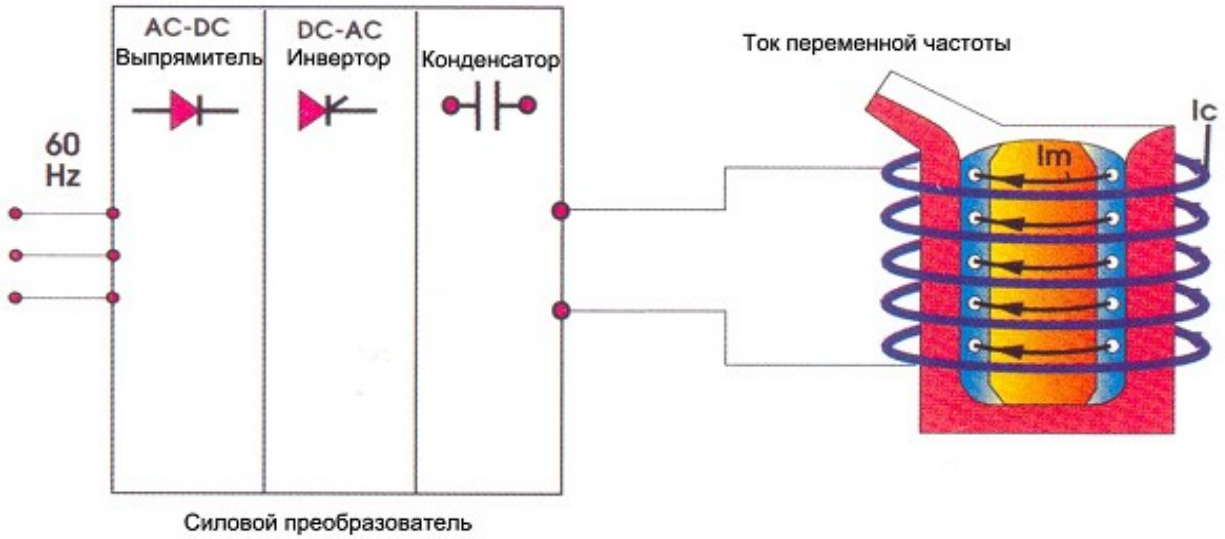

Рис. 1 Принципиальная схема среднечастотной плавильной системы

Путем изменения времени коммутации тиристора инвертора автоматически устанавливается мощность, подводимая к печи. Это время определяет рабочую частоту, ток и фазу в печи. Реализация стационарных мощных полупроводниковых преобразователей осуществляется двумя путями:

1) инвертор тока с параллельной батареей конденсаторов;
2) инвертор напряжения с последовательной батареей конденсаторов.

Чаще всего электротехнологические установки питаются от источников питания повышенной частоты, поэтому к таким ИП выдвигают жесткие требования по надежности. На данный момент широко применяются тиристорные преобразователи частоты со звеном постоянного тока на основе автономного резонансного инвертора с обратными диодами и удвоением частоты, они отличаются формой выходного тока, которая близка к синусоидальной. Как показывает анализ требований, которые предъявляются к тиристорным преобразователям частоты с автономными резонансными инверторами, силовой полупроводниковый прибор, зависящий от динамической и стационарной нагрузок, обеспечивает основную надежность устройства.

Отличную управляемость плавильной системы обеспечивает конфигурация последовательного силового преобразователя напряжения, которая представлена на рис. 2. Его выходной цепью является цепь последовательного резонанса. Напряжение на инверторе остается неизменным в любой момент времени и равно значению выходного напряжения выпрямителя. За счет управления временами коммутации тиристоров инвертора в течение одного периода колебаний можно изменить величину энергии, которая циркулирует в резонансном контуре. Попадание в питающую сеть гармонических искажений доведено до минимума по причине отсутствия фазового управления в выпрямителе. Запуск инвертора необязателен для того, чтобы зарядить конденсатор фильтра постоянного тока. Если же инвертор остановится, то энергия, запасенная в конденсаторе фильтра, будет моментально готова для использования.

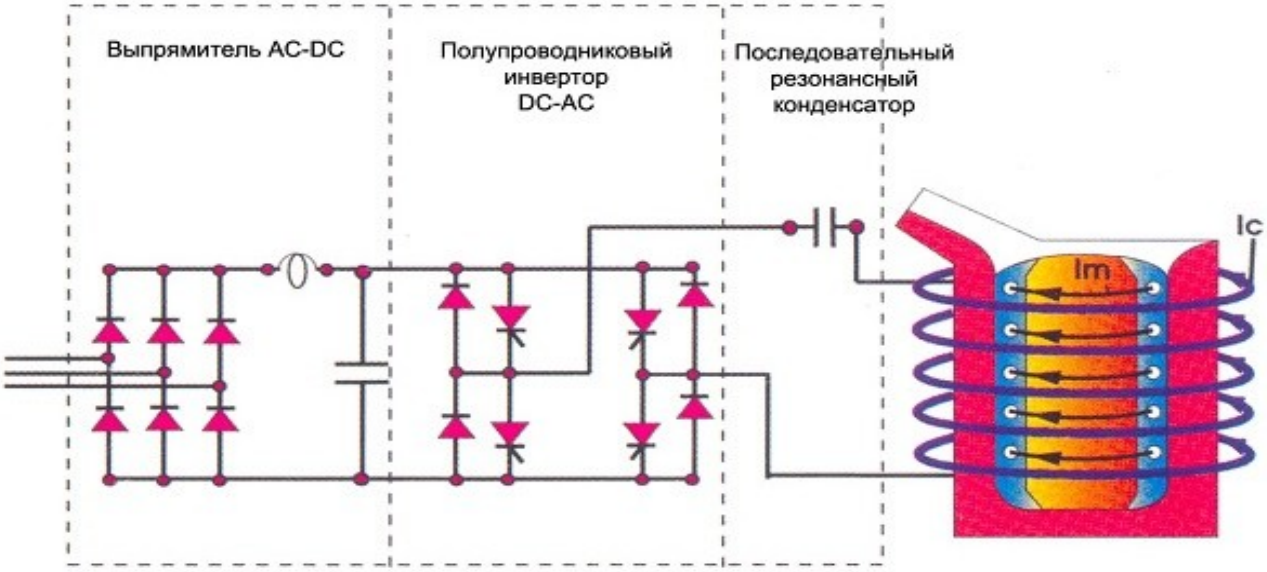

Рис. 2 Схема среднечастотной плавильной системы с «полномостовым» инвертором напряжения

В современной металлургии и литейном производстве электротехнологические установки, деятельность которых направлена на получение высококачественных, а также многокомпонентных сплавов, находят всё более широкое применение на производстве. Одной из основных составляющих технологии работы данных установок является магнитогидродинамическое перемешивание жидкого металла. В данном процессе первостепенно важна глубина проникновения электромагнитного поля в заготовку, которая напрямую зависит от величины значения частоты, чем ниже частота, тем глубже проникновение поля и, соответственно, чем выше частота, тем меньше воздействие бегущего и пульсирующего магнитных полей на геометрию нагреваемого слоя металла. Именно поэтому первостепенно при проектировании ИП определяется рабочая частота. Так диапазон регулирования частоты выходного тока МГДП обычно варьируется в пределах от 0,4 до 1 Гц, дабы достичь максимального проникновения электромагнитного поля по всему объему заготовки, которая располагается в миксере, для наилучшего перемешивания. В современной металлургии для таких низких рабочих частот всё чаще используют ИП, изготовленные на базе IGBT и MOSFET транзисторов, которые значительно превышают по стоимости другие полупроводниковые приборы, но и обладают более высокой работоспособностью и надежностью.

Таким образом, при проектировании источников питания инверторная схема, которая преобразует постоянный ток в переменный, строится на тиристорах и транзисторах. Серьезным недостатком тиристоров является их длительное время выключения. Чтобы закрыться полевому транзистору необходимо несколько наносекунд (10-100 нс), а тиристору потребуется несколько микросекунд (10-100 мкс). Преимущество тиристоров заключается в предельно допустимом значении коммутируемой мощности, которое практически не ограничивается, что позволяет тиристорам управлять мегаваттами мощности. Мощные тиристоры чаще всего используются для больших мощностей и низких частот, а для низких мощностей и частот выше 25 кГц используются транзисторы, т.к. они могут переключаться с высокими скоростями и малыми потерями. Стоит отметить, что транзисторы нового поколения, такие как IGBT и MOSFET в настоящее время выигрывают в конкуренции у тиристоров при работе на низких частотах и широко применяются в импульсных преобразователях средней мощности.

Библиографический список:

1. Вольдек А. И. Индукционные магнитогидродинамические машины с жидкометаллическим рабочим телом // А. И. Вольдек. Л. : Энергия. Ленингр. отд-ние. - 1970. - 272 с.

2. Павлов Е. А. и др. Магнитогидродинамическое перемешивание алюминиевых расплавов в миксерах сопротивления // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. - 2006. - №5. - С. 201-205.

3. Бондаренко Д. П., Дзлиев С. В., Патанов Д. А. Коммутационные процессы в транзисторных инверторах для индукционного нагрева // Изв. ТЭТУ. - 1996. – Вып. 497. - С. 98-110.

4. Давыдов Д. А., Огурцов К. Н., Дунаева Т. Ю. Источники питания установок индукционного нагрева: учеб.пособие // Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т. - 2011. - 56 с.

5. Фишман Олег. Источники питания систем индукционной плавки // URL: http://www.ruscastings.ru/work/168/2130/2132/3666. (Дата обращения: 22.03.2018).

Токарева Алёна Владимировна
Tokareva Alena Vladimirovna

Сайфуллина Ксения Петровна
Sayfullina Ksenia Petrovna

Леднева Татьяна Викторовна
Ledneva Tatyana Viktorovna

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского».
Юридический факультет.
Направление «Документоведение и архивоведение».

УДК 930.2

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕСТАВРАЦИИ ДОКУМЕНТОВ НА БУМАЖНОМ НОСИТЕЛЕ

THE MAIN TECHNOLOGIES FOR THE RESTORATION OF DOCUMENTS ON PAPER

Аннотация. Статья посвящена проблеме реставрации документов на бумажном носителе. Подробно рассмотрены основные технологии данного процесса. Уделено внимание отсутствию единой методической базы. Кроме этого, затронут вопрос, относящийся к личности реставратора и нехватке кадров в представленной сфере.

Abstract. The article is devoted to the problem of restoration of documents on paper. The main technologies of this process are considered in detail. Attention is paid to the lack of a unified methodological base. In addition, the issue related to the personality of the restorer and the shortage of personnel in the field represented are touched upon.

Ключевые слова: реставрация, механическая очистка, химическая очистка, восполнение утраченных частей листа.

Keywords: restoration, mechanical cleaning, chemical cleaning, replenishment of lost parts of a sheet.

На протяжении многих тысячелетий люди хранят информацию на бумаге. И в нашем обществе уже давно сложилось такое мнение, что документы на бумажных носителях являются самыми ценными памятниками культуры. Но большой недостаток бумажных документов заключается в том, что они имеют свойство изнашиваться. Причин для этого более чем достаточно. Это и естественное старение документов, и чрезвычайные ситуации, и нарушение хранения, да и обычная халатность пользователей. Всё это сводится к тому, что необходимо повышать сохранность документов.

Целью данной статьи является выявление основных технологий реставрации документов на бумажных носителях. Актуальность выбранной темы заключается в том, что на данный момент большое количество документов нуждается в восстановлении. И осуществляется эта работа лишь в отношении малого количества документов. Кроме этого, наблюдается нехватка кадров в данной области, отсутствие единой методики. В литературе даже нет определенного мнения по поводу определения «реставрация».

Обращаясь к словарю Ожегова стоит отметить, что «реставрация — это восстановление обветшалых или разрушенных памятников искусства, старины в прежнем, первоначальном виде». [8]

По мнению В. В. Зверева: «реставрация — это часть конструктивно вынужденных восстановительных работ, приближающих объект к первоначальному виду». [5, с.34]

Судя по этим определениям, мы наблюдаем такую тенденцию, что авторы связывают реставрацию с приведением документа в первоначальный вид. С этой точкой зрения не согласны многие ученые, которые подробно занимаются данным вопросом и имеют свое понимание. По одной из точек зрения, восстановить первоначальный вид документа невозможно потому, что со временем

он может приобрести определенные особенности, которые придадут ему еще большую ценность в будущем.

После всего вышесказанного хочется привести пример современного определения Г. Н. Кутуковой, которая говорит: «реставрация – это направление практической деятельности по обеспечению сохранности архивных документов». [6]

Данное мероприятие осуществляется при помощи различных способов. Вне зависимости от осуществления реставрации, стоит сказать, что в общем этот процесс должен быть направлен на восстановление документа и его дальнейшее сохранение. К тому же все действия реставратора должны фиксироваться в обязательном порядке, так как данное лицо несет большую ответственность за качество проделанной работы. Этим работникам необходимо придерживаться в своей деятельности принципа «не навреди».

Чтобы избежать ошибок, которые могут возникнуть в ходе работы, реставраторам необходимо соблюдать установленный порядок работы с документами. Можно выделить следующие моменты:

- дезинфекционная обработка документа, которую могут осуществить собственноручно или в специальных камерах;
- проведение осмотра документа;
- нумерация листов;
- разбрюшорование документа;
- очистка документа;
- стабилизация документа, то есть предохранение документа обработкой от старения и повреждения;
- восполнение и упрочнение листов.

На данном примере показана лишь одна из методик реставрации документа. В теории и на практике существует достаточное количество предложений по поводу осуществления этого мероприятия. Такое разнообразие подходов возникло из-за того, что реставрацию осуществляют с документами в различной сфере деятельности. И поэтому у разных документов существует своя определенная специфика. В настоящее время существует очень много технологий и методов реставрации. Свой метод обработки предусмотрен для каждого вида повреждения.

В настоящее время для реставрации документов на бумажных носителях используют огромное количество различных технологий и методов. Причем каждому повреждению соответствует свой метод обработки документа. В учебном пособии «Основные технологические процессы реставрации документов» в виде таблицы приводятся основные методы обработки для характерных повреждений.

Таблица 1 – Обработка документов в зависимости от вида повреждений. [9, с.9]

Вид повреждения	Способ обработки
Пожелтение	Промывка, отбеливание
Снижение механической прочности и значения pH	Нейтрализация кислотности, пластификация; упрочнение пропиткой, наслоением пленки, реставрационной бумаги, инкапсулирование.
Износ, потеря прочности	Упрочнение пропиткой, наслоением пленки, реставрационной бумаги
Загрязнение, пятна, пигментация	Сухая очистка, промывка, отбеливание, обработка растворителями, растворами ферментов
Сцементирование листов	Разделение вручную (компрессами, органическими растворителями, растворами ферментов), разделение обработкой в поле токов высокой частоты
Разрывы	Соединение (скрепление) с помощью клея и реставрационной бумаги
Утраты	Восполнение бумагой вручную, восполнение бумажной массой
Деформация	Увлажнение, отдаленное увлажнение, прессование, растяжка
Нарушение красочного слоя	Обработка закрепляющими составами, тонирование

Выпадение строчных мест	Нейтрализация кислотности, восполнение утрат основы

Существуют различные методы механической очистки: при помощи мягкой резинки, при помощи тонкой наждачной бумаги, при помощи специальных механических приборов и других средств.

Одним из самых часто встречающихся видов повреждения является загрязнение документов. Пыль, проникшая в поры листа, пожелтение, «засаленность» краев, появившаяся в результате неоднократного перелистывания, всевозможные пятна – все это подлежит удалению. Причинами загрязнения документов пылью являются, с одной стороны особые свойства бумаги: пористость ее структуры и способность электризоваться, а с другой стороны - наличие пыли.

Обратим внимание на такой вид повреждения документа как сцементирование листов. Разделение вручную сцементированных листов сложный и кропотливый процесс. От него во многом зависит целостность документов. Вначале с помощью глазного скальпеля осторожно, без резких движений разъединяют склеившиеся листы и с помощью специального ребристого валика происходит смещение их по диагонали. Далее расцементирование происходит в вытяжном шкафу. При помощи ватного тампона, кисти, скальпеля листы механически очищают от пыли и других загрязнений.

От поверхностных наслоений (грибов, плесени) документы очищают с помощью скальпеля и мягкой резинки.

Однако при механическом способе очищения не стоит забывать, что бумага уже не является прочной и возможны повреждения при ее очистке, что может привести к образованию проколов, дыр и утрате слоя волокон. Все это может повлиять на долговечность документа. Вот поэтому и необходимо к работе подходить ответственно и осторожно.

Помимо механической очистки также выделяют химическую очистку, которая заключается в удалении загрязнений различными химическими препаратами, и ферментную очистку, в результате которой происходит удаление загрязнений ферментными препаратами.

Существует несколько методов удаления загрязнений документов химическим способом. Выбор метода зависит от степени загрязнения документов и от состава бумаги. Так, например, с помощью холодной и теплой воды (промывкой) можно выполнить удаление общего загрязнения листа, при необходимости это может осуществляться с нейтральным мылом. В большинстве случаев реставраторы, при осуществлении обработки документов, используют натуральное мыло из бычьей желчи. Это требуется, в первую очередь, для снижения поверхностного натяжения на границе вода-бумага, в результате чего повышается смачиваемость поверхности моющей жидкостью. При промывке осуществляется вымывание нерастворимых в воде загрязнений, растворение и вымывание растворимых. Вследствие данной процедуры увеличивается белизна бумаги. Следует отметить, что промывка документов является одной из самых необходимых операций, проводимых при реставрации. Зачастую она проводится многократно, это связано «не только с повреждением листа при старении и использовании, но и с необходимостью удалить продукты реакций, образующихся в результате химической обработки бумаги». [3, с.49]

Довольно часто на документах встречаются пятна, которые по своей природе различны. Наиболее «популярными» являются жирные пятна. В местах, где документ подвергается загрязнению жирами, происходит, так называемое, «прожиривание» бумаги насквозь, что в итоге приводит к повышению хрупкости, а вследствие этого документ разрушается гораздо быстрее. В зависимости от химического состава пятна выделяют разные способы очистки бумаги от жира. Например, иногда, для расщепления сложноэфирных связей, пятна обрабатывают спиртовым раствором щелочи или кислоты, в результате чего они набухают и частично растворяются.

Ещё одним способом является заморозка – документ обрабатывают водой и замораживают. Её используют для устранения старых жиров растительного происхождения. В процессе заморозки пятно уменьшается и впоследствии его без проблем можно смыть растворителем. Для удаления свежих пятен от минеральных масел, парафина и воска используют разнообразные растворители. Их существует различное множество, так как почти для каждого жира существует свой растворитель. Наиболее популярными являются: бензин, бензол, этилацетат.

Большое значение для очистки играют и ферменты. С помощью их возможно удаление белковых и жировых загрязнений и пятен, а также следов клея, оставшихся от предыдущей реставрации.

К химической очистке относится и отбеливание – наиболее частая операция при консервации документов. [3, с.49] При помощи отбеливания можно добиться уменьшения пожелтения документа, которое возникает при его старении, поражении плесенью, фоксингов (рыжих точек), бурых затеков. Но не стоит забывать о том, что отбеливание происходит за счёт реакции окисления, и поэтому возможно разрушение целлюлозного волокна. Следовательно, отбеливание должно быть щадящим. Данному требованию лучше всего отвечают хлорамины. Они являются более пригодными по эффекту отбеливания и влиянию на свойства бумаги. После отбеливания нужно тщательно промыть документ для удаления отбеливающих средств и продуктов реакции. После обработки в кислой среде осуществляют нейтрализацию.

При очистке документа большое внимание нужно обращать на текст, его вид и состояние. Перед реставрацией химическим способом необходимо проводить пробу на стойкость текста. Если чернила не стойки к обработке, их закрепляют.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что химическая очистка позволяет дать документу новую жизнь, но для работы на данном этапе реставрации необходимы специальные знания в химии, в противном случае можно не просто повредить документ, но и уничтожить его.

Наиболее важным этапом реставрации многие выделяют восполнение утраченных частей листа. Эту операцию применяют тогда, когда нужно восстановить целостность листа, мелкие утраты. Самым распространенным способом является склейка разрывов. На практике выделяют два способа — встык или наложением (внахлест). От качества основы будет зависеть то, какой способ использовать при осуществлении данной операции.

Кроме этого, стоит отметить, что существуют разные материалы при помощи которых осуществляется склейка. Чаще всего к ним относят: мучной клей, бумажная масса, микалентная бумага, японская бумага, реставрационная бумага.

В отношении мучного клея и бумажной массы реставратор осуществляет подготовку заранее. Данные материалы применяются только в случае, если утраты небольшие. В противном случае применяют другой метод реставрации.

В общем виде восполнение утраченных частей листа осуществляют в следующей последовательности.

Во — первых, для начала подбирается подходящая бумага. Она должна подходить по цвету, размеру и плотности.

Во — вторых, на место с потерянным фрагментом накладывают кусок бумаги размером больше утраты. Под светом реставратор очерчивает контур утраты, а лишнюю часть срезают.

В — третьих, край утраты и край восполняемого фрагмента затачивают скальпелем, тем самым подготавливая для дальнейшей работы.

В — четвертых, оба края смазывают клеем, соединяют и снимают лишнюю толщину, укрепляя шов.

Большое количество видов этого мероприятия подробно рассматривается в различных пособиях, в которых описываются методы реставрации документов. Каждый автор старается вложить что-то особенное и уникальное в свои труды, найти новый и актуальный способ для качественного восстановления документа. К тому же данные пособия очень полезны для начинающих реставраторов в качестве учебного материала.

Реставрация, как и любой процесс человеческой деятельности, имеет свои недостатки, с которыми следует бороться, в качестве улучшения данного мероприятия. Из всех проблем, с которыми можно столкнуться, стоит выделить наиболее значимые.

В начале статьи уже упоминалось про отсутствие единой методической базы, с помощью которой у людей бы складывалось конкретное мнение по поводу реставрации документов. В настоящее время также отсутствует и единая терминология в сфере реставрации, что говорит нам о появлении различного рода ошибок. Действующие ГОСТы были приняты еще в начале XXI века и сейчас многие их положения устарели. С появлением новых технологий реставрации, в оборот вошло много новых терминов и понятий, закрепления которых мы не наблюдаем ни в одном нормативно — правовом акте.

Стоит также обратиться и к личности реставратора, его профессиональным и моральным качествам. Большое внимание изучению данной проблемы уделил Ю. П. Нокша в своих трудах. По его мнению, в работе реставратора очень важна высокая эрудированность, чувство долга, обязательство перед обществом, подготовленность и профессионализм. В большей степени это

связано с тем, что данное лицо несет большую ответственность за сохранность объекта реставрации. [7, с.44] Профессия реставратора сегодня очень редкая, ценная и потому, нехватка грамотных специалистов заметно ощущается. Это связано с тем, что происходит нехватка людей с соответствующим образованием и готовностью работать по данной специальности.

Еще одной проблемой, которую стоит выделить, это материальное обеспечение лабораторий. Сюда можно включить проблемы с помещениями, оборудованием, используемыми материалами и прочее.

Подводя итог, стоит сказать, что документы на бумажных носителях являются неотъемлемой частью историко — культурного наследия, важным источником информации для общества. В настоящее время есть уже установившиеся технология реставрации документов на бумажном носителе. Но время не стоит на месте, поэтому нужно совершенствовать методики реставрации, изобретать новые технологии.

Помимо этого, для приведения данного процесса в упорядоченный вид, стоит уделить большое внимание нормативному регулированию данного вопроса и личности самого реставратора.

В целом, главной целью реставрации документов на бумажном носителе является необходимость предотвращения потерь ценных документов, а, следовательно, сохранение нашего исторического наследия.

Библиографический список:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22.10.2002 г. № 125-ФЗ (ред. от 28.12.2017) «Об архивном деле в Российской Федерации» // Российская газета. 2004. 27 октября.

2. Свод реставрационных правил. СРП 2007. Рекомендации по проведению научно-исследовательских, изыскательских, проектных и производственных работ, направленных на сохранение объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации. – М.: ГУП ЦНРПМ, 2011. – 217 с.

3. Добрусина С. А., Чернина Е. С. Научные основы консервации / Рос. нац. б-ка. – СПб.: РНБ, 1993. – С. 49.

4. Загуляева З. А. Хранение и реставрация документов: методические рекомендации. – СПб: Реликвия, 2008. – 199 с.

5. Зверев В. В. О толковании основных терминов в научной реставрации // Художественное наследие. – М., 1989. – С. 34-38

6. Кутукова Г. Н. Место реставрации в системе мер обеспечения сохранности документов [Электронный ресурс]. URL: http://niab.by/stat/kutukawa_restavraciya/ (дата обращения: 07.12.2017).

7. Нюкша Ю. П. Категории этики в консервации // Реставрация и консервация музейных предметов: материалы международной научно-практической конференции (16-17 ноября 2005 г.). – СПб.: СПб Г У, 2006. – С. 44.

8. Ожегов С. И. Словарь русского языка. – М.: Советская энциклопедия, 1975. – С. 625.

9. Основные технологические процессы реставрации документов: учеб. пособие / РНБ.– СПб., 2002. – С. 9.

10. Реставрация документов на бумажных носителях: Методическое пособие / ВНИИДАД. – М., 1989. – 264 с.

Юсупов Асхат Насиболатувич
Yussupov Askhat Nasibolatuli
a candidate for a Master's degree, Department of Higher Mathematics, Eurasian National University after L.N. Gumilyov, Astana,Kazakhstan. E-mail: yussupov693@gmail.ru

УДК 511

“ГЕОМЕТРИЯ ЧИСЕЛ” В КОНТЕКСТЕ АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ

"GEOMETRY OF NUMBERS" IN THE CONTEXT OF THE ALGEBRAIC NUMBER OF THE NUMBERS

Аннотация: В данной статье, в определенном смысле, восполняется возникшая задержка в развитии указанной темы. Предлагается новый теоретико-числовой подход с многочисленными последствиями, фактически позволяющий с других позиций пересмотреть всю эту тематику.

Annotation: In this article, in a certain sense, the delay in the development of this topic arises. A new numerical-numerical approach with numerous consequences is proposed, which in fact makes it possible to reconsider all this subject from other positions.

Ключевые слова: геометрия чисел, теория дивизоров, теорема, теория делимости, решетка, допустимая решетка, тело, упаковка, решетчатая упаковка множеств.

Key words: geometry of numbers, theory of divisors, lattice, admissible lattice, critical lattices and determinants, body, packing, lattice packing of sets, packaging lattice.

Let's begin with the necessary definitions:

Everywhere below, s – is a positive integer, R^s – is a real Euclidean space of dimension s, Z^s consists of all points R^s with integer coordinates.

Λ_A *lattice with a basis* $a_1,\ldots,a_s$ is called set

$$\Lambda_A \equiv \left\{a_1u_1+\ldots+a_su_s : (u_1,\ldots,u_s)\in Z^s\right\} \equiv AZ^s \equiv Z^s\times A .$$

An infinite number of bases correspond to this $\Lambda\equiv\Lambda_A$ lattice. Their general form $(a_1,\ldots,a_s)\times U=(b_1,\ldots,b_s)$, where U runs through all integer matrices with a determinant ±1. However, $b_j=(b_{1,j},\ldots,b_{s,j})\ (j=1,\ldots,s)$, $d(\Lambda)=\left|\det\left(b_{ij}\right)_{i,j=1}^{s}\right|$ the dimension of a parallelepiped constructed on the basis vectors does not depend on the choice of basis. The number $d(\Lambda)$ is called the determinant of the lattice.

It is said that a lattice $\Lambda\subset R^s$ is admissible for a set $E\subset R^s$ or E - admissible if the set $E^{¿}$ does not contain points of the lattice Λ.

Let be E set of finite type. The greatest lower bound

$$\Delta(E)=\inf_{\Lambda-E-допустима} d(\Lambda)$$

determinants $d(\Lambda)$ of all E –admissible lattices Λ is called a *critical determinant* of the set E. If E - a set of infinite type, then additionally define $\Delta(E)=+\infty$.

Any E - admissible lattice Λ, for which $d(\Lambda)=\Delta(E)$ is called the *critical lattice* of the set E. It is clear that a set of infinite type does not have critical lattices.

Theorem 1. *Let be* $l\geq3$ *- a prime number and* $s=l-1,\ \theta=e^{\frac{2\pi i}{l}}$. *Let be* $E\subset R^s$ *- an arbitrary set (not necessarily measurable with respect to Jordan, Lebesgue, and in any sense). If there exists a prime number*

$p \equiv 1 (\bmod l)$ such that for any vector $m=(m_1,\ldots,m_s)$ with integer coordinates from the set E this number is not an integer divisor $N(m)=\prod_{k=1}^{s}(m_1+m_2\theta^k+\ldots+m_s\theta^{(s-1)k})$, it p estimates from above the critical determinant (clearly, under these conditions E has a finite type), and the lattice $\Lambda_p \subset Z^s$ with $d(\Lambda_p)=p$, which is efficiently constructed with respect to p, E - allowable.

.

For computational experiments, we write down the algorithm for Theorem 1.

1. We choose a finite set E, for which it is necessary to obtain an upper bound for the critical determinant.
2. We write out all the elements of the set
3. For each element $m=(m_1,\ldots,m_s)$ of the set $E \cap Z^s$, the norm of the ideal

$$N(m)=p_1^{t_1}(m)\ldots p_{b(m)}^{t_{b(m)}}(m). \tag{1}$$

where $\theta=e^{\frac{2\pi i}{l}}$ the primitive root of degree is l from Theorem 1.

4. For each $m \in E$ we write out the factorization into prime factors $N(m)$,
5. A sequence of prime numbers

$$p_1(E)<p_2(E)<\ldots<p_\tau(E),$$

consisting of all prime numbers in the expansions (1) for all $m \in E \cap Z^s$.

6. There is the smallest prime $p \equiv 1 (\bmod l)$, which for each $m=(m_1,\ldots,m_s)$ of E them does not divide $N(m)$, which is realized as follows. From the sequence of primes $p \equiv 1 (\bmod l)$ we choose the smallest p that does not belong to the finite sequence, $p \neq p_j(E)$ for all.
7. We obtain a solution to the problem posed - to obtain an upper bound for the critical determinant $d(E) \le p$ of a bounded set E over all integer lattices

$$E_c=\left\{(x_1,\ldots,x_s)\in R^s:\ |x_1|\cdot\left(\max\{|x_2|,\ldots,|x_s|\}\right)^{s-1}\le c,\ |x_j|\le c\ (j=1,2,\ldots,s)\right\}\ (c>1).$$

We carry out the complete implementation of the computational procedure for the set E_4 in the case $c=4$ and $s=4$.

We write out the elements of the set $E_4 \cap Z^4$ (see Table 1)

Table 1

№	m_1	m_2	m_3	m_4	№	m_1	m_2	m_3	m_4
1	-4	-4	-4	-4	21	-4	-4	-2	-2
2	-4	-4	-4	-3	22	-4	-4	-2	-1
3	-4	-4	-4	-2	23	-4	-4	-2	0
4	-4	-4	-4	-1	24	-4	-4	-2	1
5	-4	-4	-4	0	25	-4	-4	-2	2
6	-4	-4	-4	1	26	-4	-4	-2	3
7	-4	-4	-4	2	27	-4	-4	-2	4
8	-4	-4	-4	3	28	-4	-4	-1	-4
9	-4	-4	-4	4	29	-4	-4	-1	-3

10	-4	-4	-3	-4	30	-4	-4	-1	-2
11	-4	-4	-3	-3	31	-4	-4	-1	-1
12	-4	-4	-3	-2	32	-4	-4	-1	0
13	-4	-4	-3	-1	33	-4	-4	-1	1
14	-4	-4	-3	0	34	-4	-4	-1	2
15	-4	-4	-3	1	35	-4	-4	-1	3
16	-4	-4	-3	2	36	-4	-4	-1	4
17	-4	-4	-3	3	37	-4	-4	0	-4
18	-4	-4	-3	4	38	-4	-4	0	-3
19	-4	-4	-2	-4	39	-4	-4	0	-2
20	-4	-4	-2	-3	40	-4	-4	0	-1
* * *									
6522	4	4	0	1	6542	4	4	2	3
6523	4	4	0	2	6543	4	4	2	4
6524	4	4	0	3	6544	4	4	3	-4
6525	4	4	0	4	6545	4	4	3	-3
6526	4	4	1	-4	6546	4	4	3	-2
6527	4	4	1	-3	6547	4	4	3	-1
6528	4	4	1	-2	6548	4	4	3	0
6529	4	4	1	-1	6549	4	4	3	1
6530	4	4	1	0	6550	4	4	3	2
6531	4	4	1	1	6551	4	4	3	3
6532	4	4	1	2	6552	4	4	3	4
6533	4	4	1	3	6553	4	4	4	-4
6534	4	4	1	4	6554	4	4	4	-3
6535	4	4	2	-4	6555	4	4	4	-2
6536	4	4	2	-3	6556	4	4	4	-1
6537	4	4	2	-2	6557	4	4	4	0
6538	4	4	2	-1	6558	4	4	4	1
6539	4	4	2	0	6559	4	4	4	2
6540	4	4	2	1	6560	4	4	4	3
6541	4	4	2	2	6561	4	4	4	4

Далее, для каждого элемента $m=(m_1,m_2,m_3,m_4)$ множества $E_4 \cap Z^4$ вычислим норму $N(m)$ и разложим ее на простые множители (см. Таблица 2).

Further, for each element of the set we compute the norm and expand it into prime factors (see Table 2).

Table 2

№	$N(m)$	Decomposition into si. se.
1	256	2^8
2	205	5*41
3	176	2^4*11
4	181	181
5	256	2^8
6	461	461
7	880	2^5*11
8	1621	1621
9	2816	2^8*11
10	205	5*41
11	181	181
12	151	151

13	121	11^2
14	121	11^2
15	205	5*41
16	451	11*41
17	961	31^2
18	1861	1861
* * *		

Table 2 - the norms $N(m)$ of the elements $m=(m_1,m_2,m_3,m_4)$ of the set $E_4 \cap Z^4$. The prime factorization was carried out using the Visual Basic program.

Then the sequence of prime numbers is

$$2<3<5<11<31<41<71<... \quad (2)$$

We write down the sequence of prime $p \equiv 1 \pmod 5$:

$$11, 31, 41, 61, 71, 91, 101, \ldots \quad (3)$$

Comparing the sets (2) and (3), we find that the smallest prime $p \equiv 1 \pmod 5$, which for each $m=(m_1,m_2,m_3,m_4)$ of $E_4 \cap Z^4$ the do not divide $N(m)$ is $p=61$. Thus, we obtain an upper bound for the critical determinant of the set E_4, $\Delta(E_4) \le 61$.

Literature:

1 Gruber PM, Leckerkerker K.G. Geometry of numbers: Per. with English-M .: Science, 2008.

2 Cassels J. Introduction to the geometry of numbers. Moscow: Mir. 1965.

3 Voronin SM, Temirgaliev N. On quadrature formulas related to divisors of the field of Gaussian numbers // Matem. notes. 1989. T. 46. № 2. S. 34-41.

4. N. Temirgaliev, Application of the theory of divisors to the numerical integration of periodic functions of several variables, Mat. Sat. 181 (4), 490-505 (1990).

5 Voronin SM On the construction of quadrature formulas, Izv. RAS. Ser.M. 1995. T. 59. №4.C.3-8.

6 Temirgaliev N., Bailov EA, Zhubanysheva A.Zh. On the general algorithm for the numerical integration of periodic functions of several variables, Dokl. RAS, 2007, T.416, N2, P.169-173.

7 Temirgalieva Zh. N., Temirgaliev N. Fast "algebraic" Fourier transforms on uniformly distributed grids // Izv. universities. Mat. 2016, No. 5, pp. 93-98.

8 Edwards G. The last theorem of Fermat. Genetic Introduction to the Algebraic Number Theory. -M.: The world. 1980.

9 Hecke E. Lectures on the theory of algebraic numbers. Moscow-Leningrad: Gos. from the technical-theor. lit., 1940

10 A.Zh. Zhubanysheva Theory and practice of realizing effective algorithms for finding optimal coefficients in the sense of Korobov // PhD thesis. 2010, Astana, ENU them. L.N. Gumilev.

11 Temirgaliev N. Computer (computing) diameter. Algebraic number theory and harmonic analysis in recovery problems (Quasi-Monte Carlo method). The theory of embeddings and approximations. Fourier series. L.N. Gumilev, 2010. Spec. issue devoted to the scientific achievements of mathematicians ENU them. L.N. Gumilev, S. 1-194.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2018