

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ВИТИ НТУУ “КПИ”
Научно-исследовательская лаборатория **МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**
Кафедра “Применения средств радиосвязи” ВИТИ НТУУ “КПИ”
Кафедра “Применения средств специальных телекоммуникационных систем”
ИССЗИ НТУУ “КПИ”

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Алтайская государственная педагогическая академия» (ФГБОУ ВПО «АлтГПА») *Кафедра социальной педагогики и педагогических технологий*
Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Благовещенский филиал Московской академии предпринимательства при Правительстве Москвы» (НОУ ВПО БФ МосАП) *Кафедра мировой и региональной экономики*
Кафедра Менеджмента, маркетинга, торгового дела и предпринимательства

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Первого Международного научно-практического симпозиума
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ



МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В
НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

7 мая

День Радио

посвящен

7 мая День Радио

Секция:

Физико-математические науки

Киев, 7 мая 2012

Уважаемые коллеги!

Оргкомитет благодарит всех студентов, бакалавров, специалистов, магистров, аспирантов, докторантов, научных, педагогических и научно-педагогических работников, которые активно приняли участие в организованном Первом Международном научно-практическом симпозиуме «**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**», посвящен 7 мая День Радио, организованный авторским коллективом учебных и научных заведений НТУУ «КПИ», г. Киев, Украина.

Голова оргкомитету

Козубцов Игорь Николаевич, к.т.н., профессор РАЕ, заслуженный работник науки и образования РАЕ, ведущий научный сотрудник НИЛ №43 НЦЗИ ВИТИ НТУУ «КПИ», Украина, г. Киев

Заместители головы оргкомитету

Ильинов Михаил Дмитриевич, к.т.н., доцент, Преподаватель кафедры «Применения средств радиосвязи» ВИТИ НТУУ «КПИ», (Украина, г. Киев).

Мазор Сергей Юрьевич, к.т.н., Доцент кафедры «Применения средств специальных телекоммуникационных систем» ИССЗИ НТУУ «КПИ», (Украина, г. Киев).

Мараховский Леонид Федорович, д.т.н., профессор, Профессор кафедры Государственного экономико-технологического университета транспорта, Украина, (Украина, г. Киев).

Масесов Николай Александрович, к.т.н., Слушатель Национального университета обороны Украины, (Украина, г. Киев).

Раевский Вячеслав Николаевич, к.т.н., с.н.с., Доцент кафедры «Применения средств радиосвязи» ВИТИ НТУУ «КПИ», (Украина, г. Киев).

Президиум организационного комитета:

Акимов Андрей Александрович, канд.экон.наук, доцент, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Пензенский государственный университет.

Ананьин Валерий Афанасьевич, д.ф.н., профессор, Профессор кафедры ВИТИ НТУУ «КПИ», (Украина, г. Киев).

Беззубко Лариса Владимировна, доктор наук по государственному управлению, профессор, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, (Украина, г. Макеевка).

Бершадский Александр Моисеевич, д.т.н., профессор, Профессор кафедры, Пензенский государственный университет (Российская Федерация)

Бутырина Вера Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского.

Гиенко Любовь Николаевна, к.п.н., доцент, Доцент кафедры социальной педагогики и педагогических технологий, ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная педагогическая академия» институт психологии и педагогики, (Российская Федерация).

Длугопольский Александр Владимирович, к.е.н., доцент, Доцент кафедры Экономической теории, Тернопольский Национальный экономический университет,

(Украина, г. Тернополь).

Кайдаш Иван Никифорович, к.т.н., с.н.с., Ведущий научный сотрудник НИО №13 НЦЗИ ВИТИ НТУУ «КПИ», (Украина, г. Киев).

Кочетова Жанна Юрьевна, к.х.н., Старший преподаватель, Военный авиационный инженерный университет (Российская Федерация г. Воронеж);

Латышева Инна Валентиновна к.геогр.н., доцент, Доцент ФГБОУ ВПО Иркутский государственный университет, (Российская Федерация)

Макухин Владимир Леонидович, к.т.н., Старший научный сотрудник, ФГБУН Лимнологический институт СО РАН, (Российская Федерация)

Мельников Александр Григорович, к.гос.упр-я, Директор Международно-правового департамента Администрации Государственной пограничной службы Украины, (Украина, г. Киев).

Москалева Людмила Юрьевна, д.п.н., доцент, Заведующий кафедры социальной педагогики и дошкольного образования Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого, (Украина, г. Мелитополь).

Новикова Ирина Викторовна, к.э.н., доцент, заведующая кафедрой мировой и региональной экономики Благовещенского филиала Московской академии предпринимательства при Правительстве Москвы (Российская Федерация).

Потемкин Владимир Львович, к.геогр.н., доцент, Старший научный сотрудник, ФГБУН Лимнологический институт СО РАН, (Российская Федерация)

Стахов Алексей Петрович, д.т.н., профессор, академик Академии инженерных наук Украины, (Канада).

Стеценко Ирина Александровна, д.п.н., доцент, Декан факультета информатики и управления ФГБОУ ВПО «ТГПИ имени А.П. Чехова» (Российская Федерация).

Сухорукова Людмила Николаевна, д.п.н., профессор (Российская Федерация).

Таршилова Людмила Сергеевна, к.э.н., доцент, Руководитель отдела системы менеджмента качества и инноваций. Западно-Казахстанский аграрно-технический университета имени Жангир хана (Казахстан).

Тен Евгения Петровна, к.п.н., Доцент кафедры профессиональной педагогики и инженерной графики Республиканское высшее учебное заведение «Крымский инженерно-педагогический университет» (Украина, г. Симферополь).

Черномаз Павел Алексеевич, к.геогр.н., доц, Доцент кафедры международных экономических отношений, ХНУ имени В.Н. Каразина, (Украина, г. Харьков).

Чупров Леонид Федорович, к.псих.н., профессор РАЕ, Главный редактор Электронного научного журнала «Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири», (Российская Федерация, Хакасия, г. Черногорск).

Шарин Евгений Федорович, к.ф.-м.н., доцент кафедры математического анализа, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Институт Математики и Информатики.

Шептенко Полина Андреевна – к. пед. н., профессор кафедры социальной педагогики и педагогических технологий ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная педагогическая академия» институт психологии и педагогики, (Российская Федерация).

Міждисциплінарні дослідження в науці та освіті: Фізико-математичні науки [Текст] / Збірник праць Першого Міжнародного науково-практичного симпозиума (7 травня 2012 р.): під ред. к.ф.-м.н., доц. Е.Ф. Шарина [Електронний ресурс]. Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – №1 Sp. – Режим доступа URL: <http://www.es.rae.ru/mino/153> (дата звернення: 7.05.2012).

Междисциплинарные исследования в науке и образовании: Физико-математические науки [Текст] / Сборник трудов Первого Международного научно-практического симпозиума (7 мая 2012 г.): под ред. к.ф.-м.н., доц. Е.Ф. Шарина. [Электронный ресурс]. Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – №1 Sp. – Режим доступа URL: <http://www.es.rae.ru/mino/153> (дата обращения: 7.05.2012).

В СООТВЕТСТВИИ С ПОСТАНОВЛЕНИЕМ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ от 20 Июня 2011 г. N 475 к опубликованным работам, отражающим основные научные результаты диссертации, ПРИРАВНИВАЮТСЯ работы, опубликованные в материалах всесоюзных, всероссийских и международных конференций и симпозиумов, в электронных научных изданиях <http://правительство.рф/gov/results/15694/> См. п.10 Постановления

© НЦЗИ ВИТИ НТУУ «КПИ»

© МАН

© РАЕ

© Авторский коллектив

Содержание

РАЗРАБОТКА WEB ПОРТАЛА НА ОСНОВЕ PHP ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MYSQL	6
ОБ ОДНОЙ НЕЛОКАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ТИПА С РАЗРЫВНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ.....	11
О КВАЗИЛИНЕЙНОМ УРАВНЕНИИ ШРЕДИНГЕРА ДЛЯ СИСТЕМЫ ИЗ ДВУХ ЧАСТИЦ.....	13
ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ В УГЛОВОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПОМЕХ.....	15
ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН	19
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО КРАСИТЕЛЯ МЕТИЛЕНОВОГО ГОЛУБОГО С ПОВЕРХНОСТЬЮ ХЛОРОЙОДОСЕРЕБРЯНЫХ МИКРОКРИСТАЛЛОВ	24
СПИНОВЫЕ ЭФФЕКТЫ В ИОННЫХ КРИСТАЛЛАХ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ...	29
Библиографическая ссылка.....	34
Информационные партнеры	35
Об электронном научно-техническом журнале "Междисциплинарные исследования в науке и образовании"	36

РАЗРАБОТКА WEB ПОРТАЛА НА ОСНОВЕ PHP ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MYSQL

Калиева Салтанат Тлектесовна

Магистрант по специальности: Информационные системы
Казахстанский инновационный и телекоммуникационный университет
Республика Казахстан г.Уральск

В предложенном проекте представлена разработка программного комплекса «HTML/PHP-редактор» для отдела Разработки программного обеспечения, одним из направления программирования которого является разработка веб-систем и веб-сайтов, а также различных программных модулей на языке php с использованием языка разметки html.

Целью данного проекта является создание системы, которая автоматизировала бы выполнение следующих задач: создание и разработка html/php-файлов с учетом стиля разрабатываемой веб-системы, создание и редактирование шаблонов кода, подсветка синтаксиса кода, визуальный просмотр страниц в встроенном веб-браузере, соединение с удаленным ftp-сервером, соединение с локальной СУБД mySQL, разработка баз данных.

Прогон контрольного примера

Главное окно «HTML/PHP-редактора» представлено на рисунке 1 и загружается после запуска exe-файла программы.

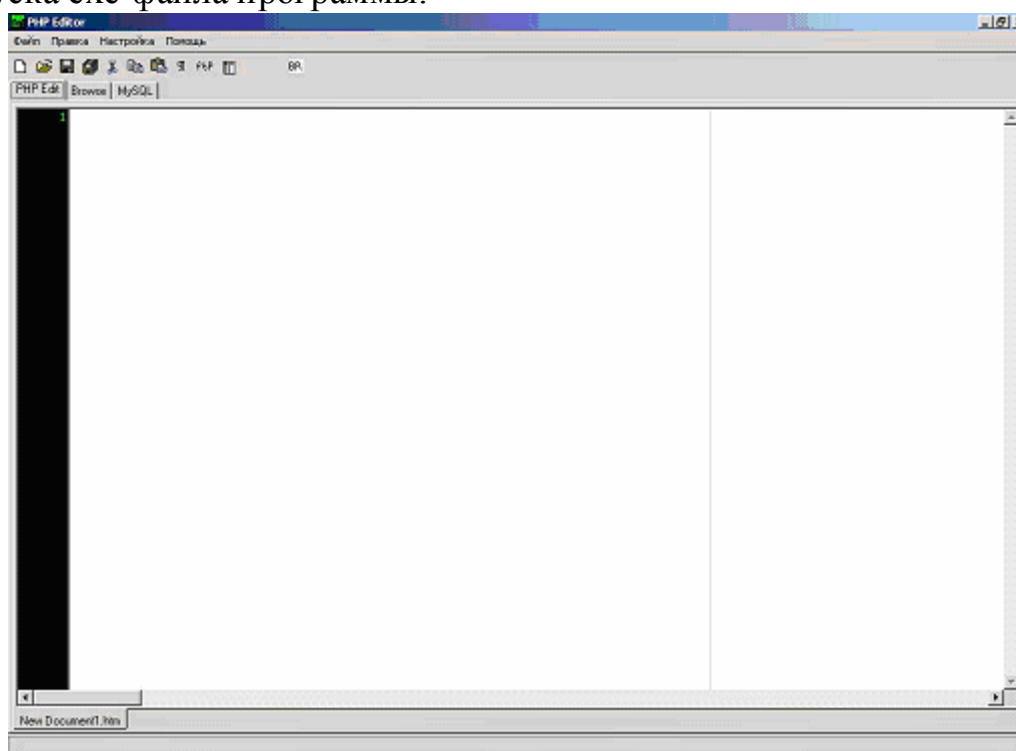


Рисунок 1 – Главное окно «HTML/PHP-редактора»

На рисунке 2 показано, как при создании файла пользователь может выбрать один из предложенных шаблонов либо создать пустой бланк. Также на рисунке 3 изображено, как пользователь может редактировать шаблоны, выбрав пункт меню Файл/Шаблоны.

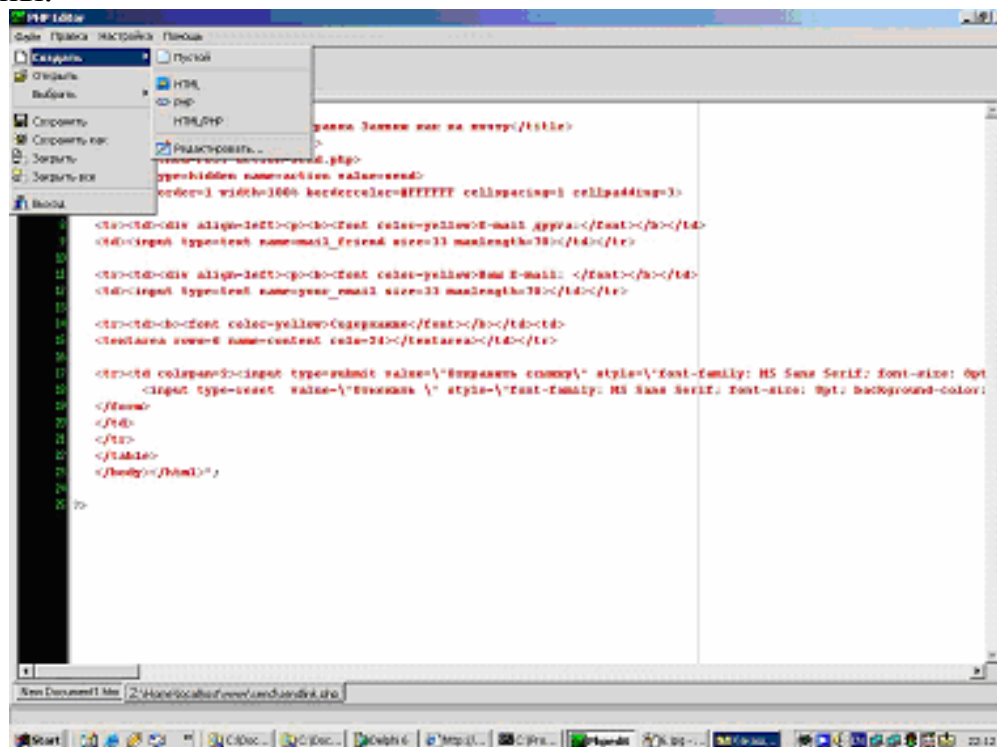


Рисунок 2 – Создание файла и выбор необходимого шаблона

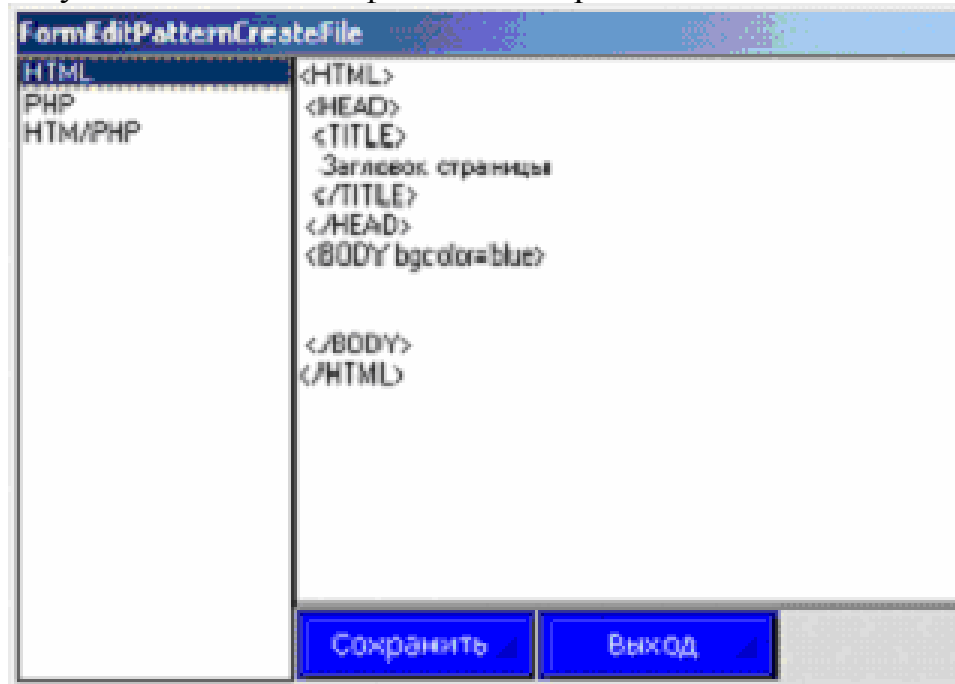


Рисунок 3 – Редактирование шаблона файлов

Пользователь может настроить редактор, как показано на рисунке 4, указав месторасположение локального веб-сервера Apache и рабочей директории, где будут храниться веб-страницы.

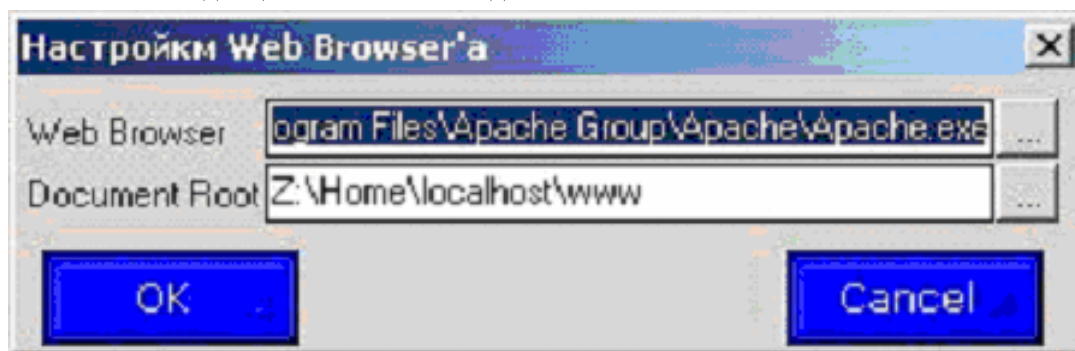


Рисунок 4 – Настройки «HTML/PHP-редактора»

Пользователь так же, как изображено на рисунке 5, может настроить подсветку синтаксиса под любой свой стиль.

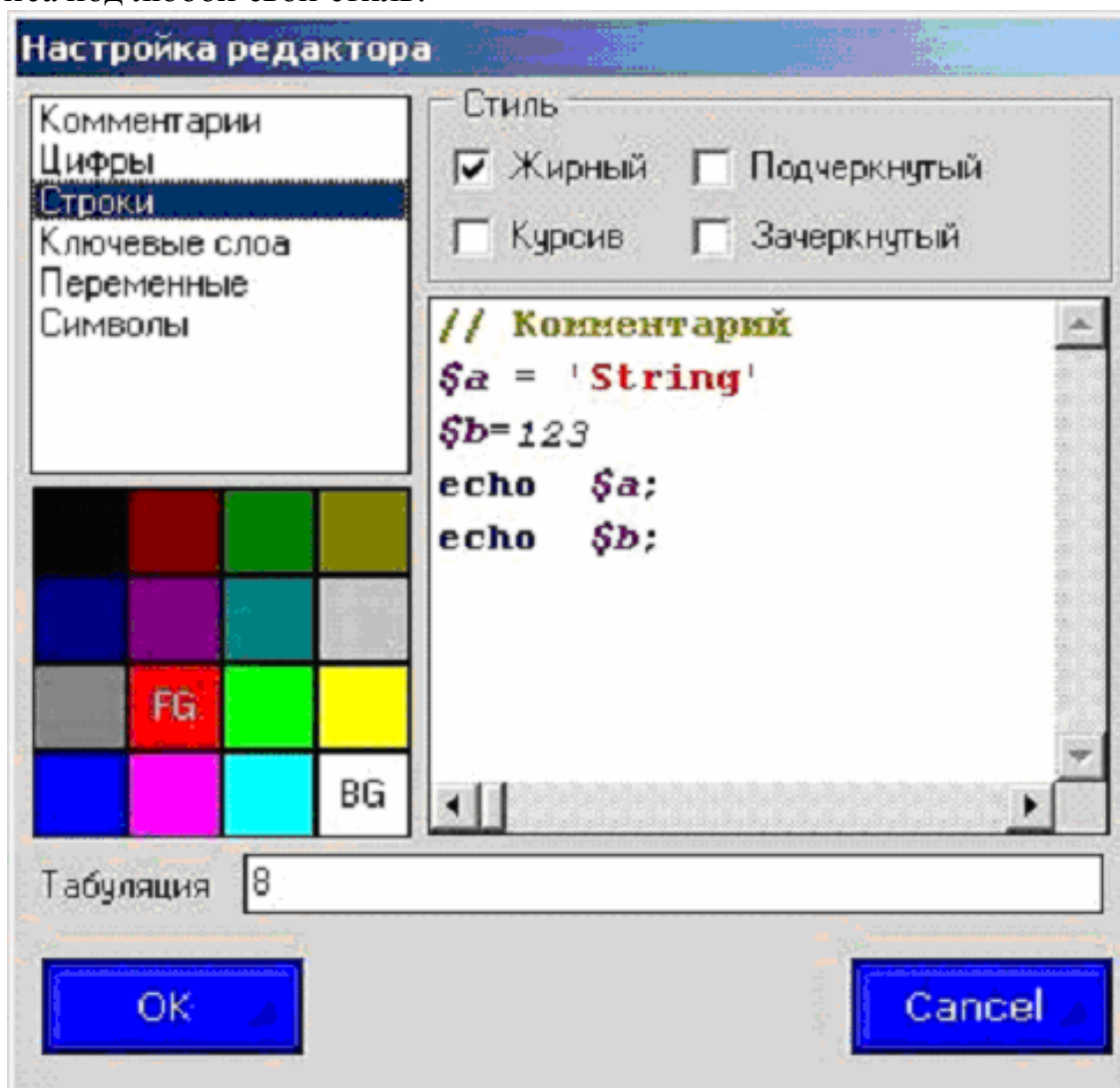


Рисунок 5 – Настройка подсветки синтаксиса кода

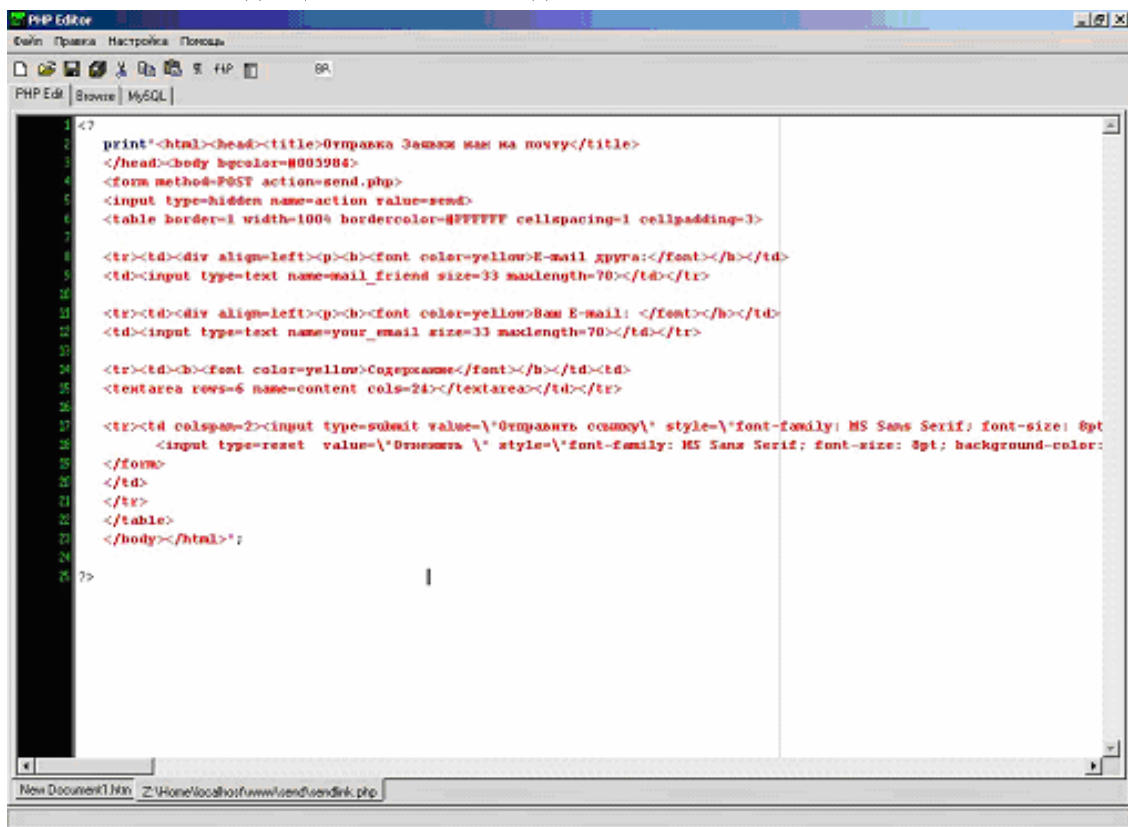


Рисунок 6 – Окно редактора после загрузки php-файла

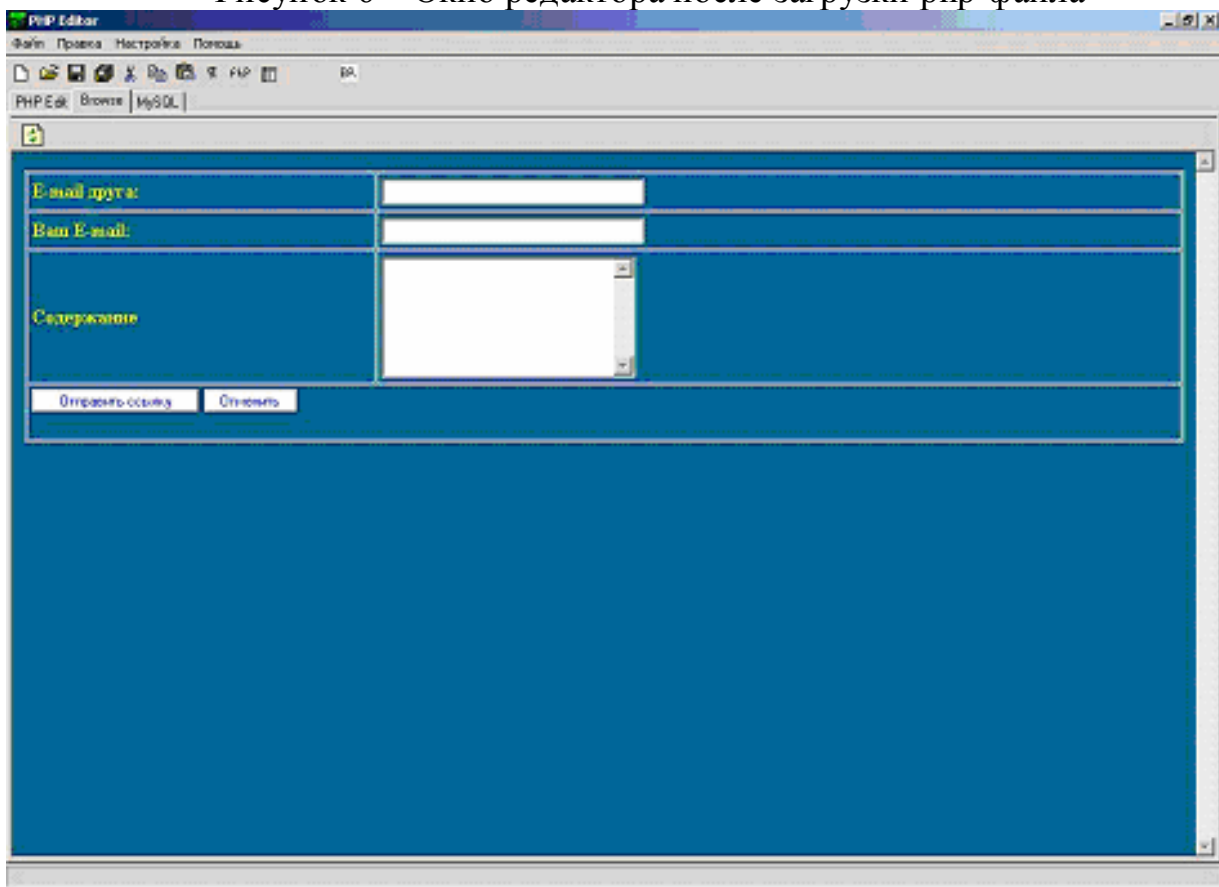


Рисунок 7 – Результат отображения php-файла в локальном браузере

На рисунке 8 показано, как при нажатии правой кнопки на рабочей области появляется меню, в котором можно выбрать шаблоны кода.

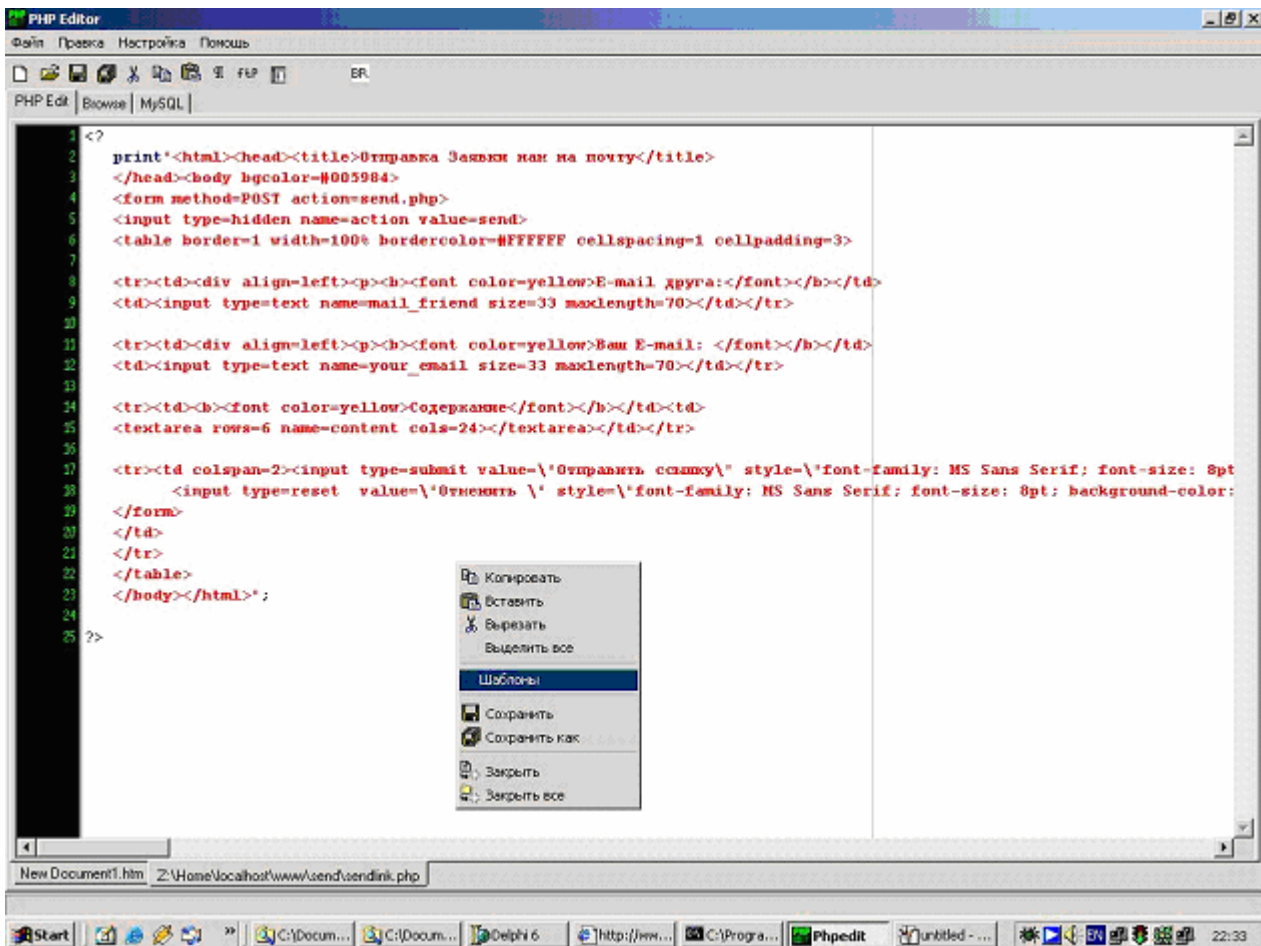


Рисунок 8 – Всплывающее меню рабочей области редактора

После нажатия на пункт меню «Шаблоны», появляется список имеющихся шаблонов, изображенных на рисунке 9, двойным щелчком мыши на рисунке 10 показано, как выбранный шаблон вставляется в позицию курсора файла.

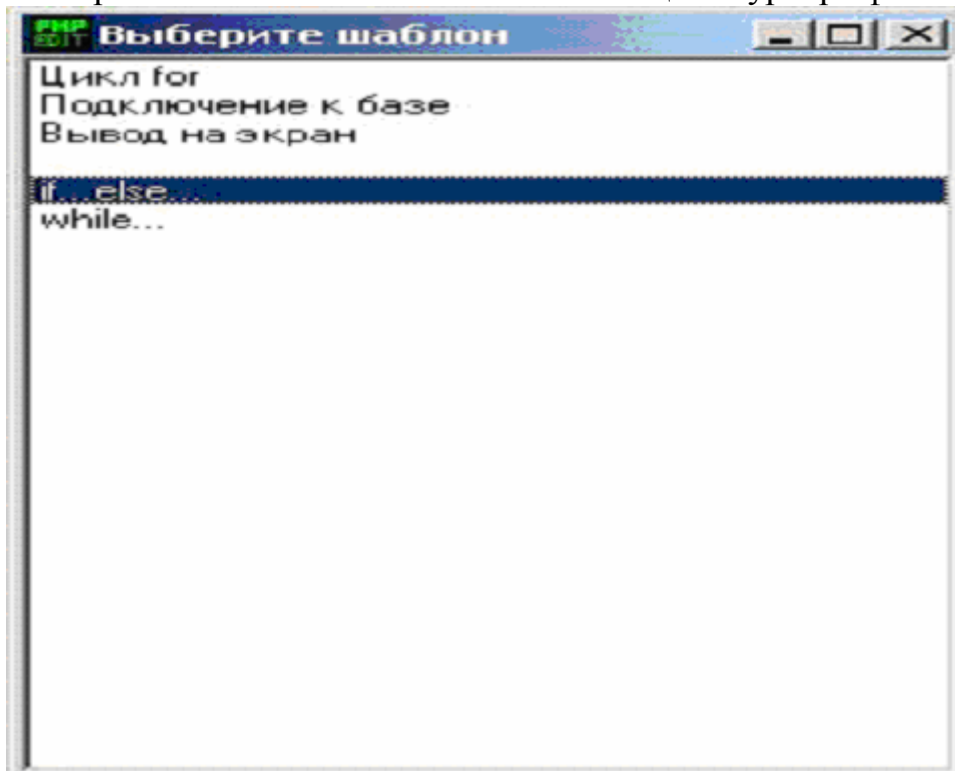
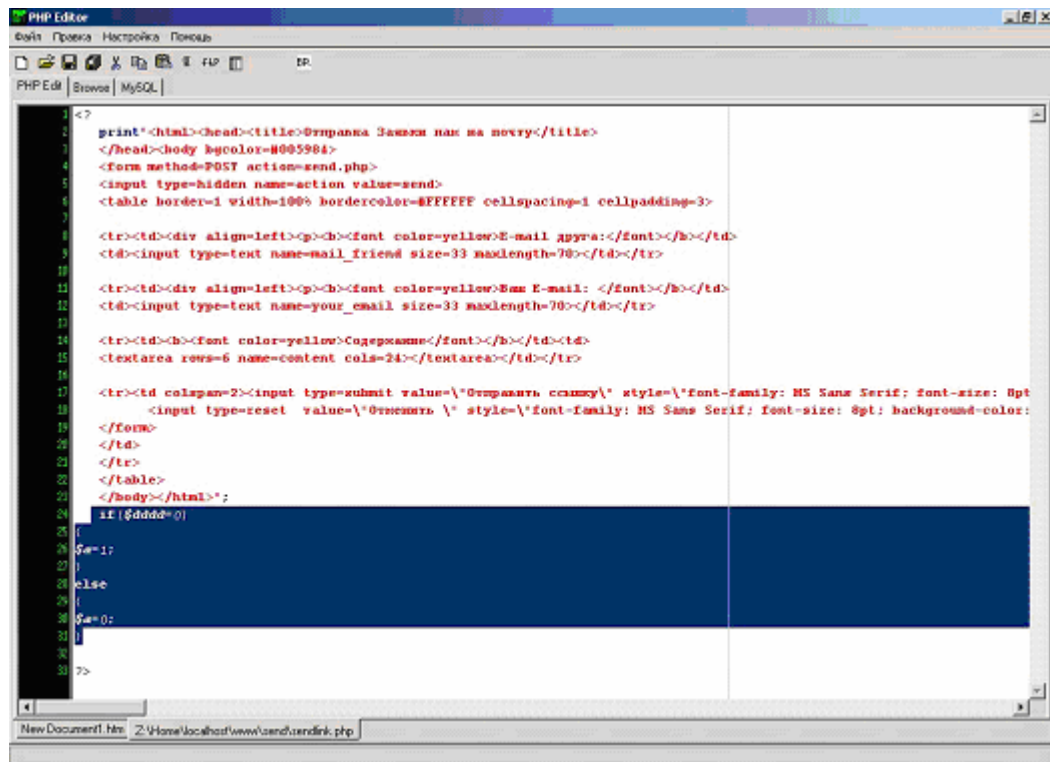


Рисунок 9 – Выбор шаблона кода



```
<?
1 print"<html><head><title>@company Задача на ночь</title>
2 </head><body bgcolor=#005984>
3 <form method=POST action=send.php>
4 <input type=hidden name=action value=send>
5 <table border=1 width=100% bordercolor=#FFFFFF cellspacing=1 cellpadding=3>
6
7
8 <tr><td align=left><p><b><font color=yellow>E-mail адреса:</font></b></td>
9 <td><input type=text name=mail_friend size=33 maxlength=70></td></tr>
10
11 <tr><td align=left><p><b><font color=yellow>Ваш E-mail:</font></b></td>
12 <td><input type=text name=your_email size=33 maxlength=70></td></tr>
13
14 <tr><td><b><font color=yellow>Сообщение</font></b></td><td>
15 <textarea rows=5 name=content cols=24></textarea></td></tr>
16
17 <tr><td colspan=2><input type=submit value=@Отправить сообщение\ style=@font-family: MS Sans Serif; font-size: 8pt
18 <input type=reset value=@Отменить \ style=@font-family: MS Sans Serif; font-size: 8pt; background-color:
19 </form>
20 </td>
21 </tr>
22 </table>
23 </body></html>";
24
25 if ($ddd==0)
26 {
27 $e=1;
28 }
29 else
30 {
31 $e=0;
32 }
33 }
34 >?

```

Рисунок 10 – Вставленный шаблон кода

В данной работе был рассмотрен процесс разработки и проектирования программного комплекса «HTML/PHP-редактор».

Разработанный комплекс позволяет быстро создавать html-php страницы, соединять их с базой данных, тестировать, визуально отображать результат в локальном веб-браузере, использовать и разрабатывать шаблоны для быстрого программирования, соединяться с удаленными ftp-серверами, копировать на них файлы.

Рассмотренная разработка программного комплекса будет совершенствоваться, так как существует много методов в веб-программировании, которые можно будет использовать в дальнейшем.

Программный комплекс является простым в реализации, но представляет собой эффективный механизм, предназначенный для облегчения ежедневной работы пользователей с html/php-программированием. Помимо всего вышесказанного, внедрение проекта является экономически эффективным.

ОБ ОДНОЙ НЕЛОКАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ТИПА С РАЗРЫВНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

Студент (магистр) Атласова Е.И.

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,
Институт Математики и Информатики

Научный руководитель – к.ф.-м.н.,
доцент кафедры математического анализа Е.Ф. Шарин

В данной работе мы будем рассматривать нелокальные краевые задачи для уравнений параболического типа с разрывными коэффициентами.

Пусть $Q = \Omega \times (0, T)$, где Ω – ограниченная область из \mathbb{R} , для простоты возьмем $\Omega = [-1; 1]$. Введем следующие обозначения $Q^+ = Q \cap \{x > 0\}$ и $Q^- = Q \cap \{x < 0\}$.

Определим пространство V_0 :

$$V_0 = \{v(x, t): v(x, t) \in L_2(0, T; W_2^2(\Omega)) \cap L_\infty(0, T; W_2^1(\Omega)), \\ v_t(x, t) \in L_2(Q), d_1 v_x(-0, t) = d_2 v_x(+0, t)\};$$

норму в пространстве V_0 определим естественным образом:

$$\|v\|_{V_0} = \|v\|_{L_2(0, T; W_2^2(\Omega))} + \|v\|_{L_\infty(0, T; W_2^1(\Omega))} + \|v_t\|_{L_2(Q)}.$$

Пусть $c_1(x, t), f_1(x, t)$ суть заданные при $(x, t) \in \overline{Q^-}$ и $(x, t) \in \overline{Q^+}$ соответственно функции. Рассмотрим краевую задачу: найти функцию $u(x, t)$, являющуюся в цилиндре Q решением уравнения

$$Lu = f(x, t), \quad (2.1)$$

где

$$Lu = \begin{cases} u_t - d_1 u_{xx}, & x < 0, \\ u_t - d_2 u_{xx}, & x > 0, \end{cases} f(x, t) = \begin{cases} f_1(x, t), & x < 0, \\ f_2(x, t), & x > 0, \end{cases}$$

$$d_i > 0 - const, \quad i = 1, 2,$$

и такую, что для нее выполняются условия

$$u(-1, t) = u(1, t) = 0, \quad (2.2)$$

$$\begin{cases} u(-0, t) = u(+0, t), \\ d_1 u_x(-0, t) = d_2 u_x(+0, t), \end{cases} \quad (2.3)$$

$$u(x, 0) = \alpha(x)u(x, T) + u_0(x). \quad (2.4)$$

Теорема: Пусть выполняются условия

$$\alpha(x) \in W_2^1(\Omega), \quad |\alpha(x)| \leq \alpha_0 < 1. \quad (2.5)$$

Тогда для любой функции $f(x, t)$ из пространства $L_2(Q)$ и любой функции $u_0(x)$ из пространства $W_2^1(\Omega)$, такой, что $u_0(-1) = u_0(1) = 0$, краевая задача (2.1) – (2.4) имеет единственное решение $u(x, t)$, принадлежащее пространству V_0 .

Список литературы:

1. Кожанов А.И. Нелокальные по времени краевая задача для линейных параболических уравнений // Сибирский журнал индустриальной математики. 2004. Т.7, – №1. – С.50 – 60.

2. Шарин Е.Ф. Разрешимость краевых задач для параболических уравнений 2n-го порядка с разрывными начальными функциями // VI Всероссийская школа-семинар студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов «Математическое моделирование развития Северных территорий в условиях рынка»; Тез.докл. / Якутск: Филиал Изд-ва ЯГУ при ИМИ ЯГУ, 2008. – С.45 – 46.

УДК 517.93:519.46

О КВАЗИЛИНЕЙНОМ УРАВНЕНИИ ШРЕДИНГЕРА ДЛЯ СИСТЕМЫ ИЗ ДВУХ ЧАСТИЦ

к. ф-м. н., доц. Батиров С., Низомханов Э.

Каршинский госуниверситет, Республика Узбекистан, г. Карши

Рассмотрим уравнение типа Шредингера для двух частиц порядка

$$\left(P_0 - \frac{1}{2m_1} \vec{P}_x^2 - \frac{1}{2m_2} \vec{P}_y^2 \right)^n U + F(U) = 0, \quad (1)$$

где $P_0 = i \frac{\partial}{\partial t}$, $P_{x_a} = -i \frac{\partial}{\partial x_a}$, $P_{y_a} = -i \frac{\partial}{\partial y_a}$, $a = 1, 2, 3$, $U = U(t = x_0, \vec{x}, \vec{y})$, $\vec{P}^2 = P_1^2 + P_2^2 + P_3^2$,

m_1, m_2 - произвольные ненулевые постоянные,

n - произвольное натуральное число.

В случае, когда $F = 0, n = 1$ уравнение (1) совпадает с обычным линейным уравнением Шредингера.

Уравнение (1) при $F = 0$ инвариантно относительно 30 – параметрической группы Шредингера, генераторы которой имеют вид:

$$P_0 = i \frac{\partial}{\partial t}, P_A = -\frac{\partial}{\partial x_A}, \text{ где } A, B = \overline{1, 6}, \frac{\partial}{\partial x_{a+3}} = \frac{\partial}{\partial y_a}, P_{a+3} = i \frac{\partial}{\partial y_a}, J_{A,B} = x_A P_B - x_B P_A,$$

где $A, B = \overline{1, 6}$, $J_{a,b} = x_a P_b - x_b P_a$, $a, b = \overline{1, 3}$.

$$J_{a+3,b+3} = y_a P_{b+3} - y_b P_{a+3}, J_{a+3,b} = m_2 y_a P_{b+3} - m_1 y_b P_{a+3}, G = t P_A - M x_A$$

где $M = \{m_1, m_2\}$, $G_a = t P_a - m_1 x_A$, $G_{a+3} = t P_{a+3} - m_2 y_a$, (2)

$$D^{(n)} = 2t P_0 - x_A P_A + (4-n)i, A^{(n)} = t[t P_0 - x_A P_A + (4-n)i] + M \frac{x^2}{2},$$

где по повторяющимся индексам, как обычно, подразумевается суммирование.

ТЕОРЕМА: Уравнение (1) инвариантно относительно 30 – параметрической группы Шредингера, если $F(U) = \lambda U |U|^{\frac{2n}{4-n}}$, где λ - комплексный параметр.

Доказательство проведём методом математической индукции.

I. $n = 1$. В этом случае уравнение (1) имеет вид

$$\left(P_0 - \frac{1}{2m_1} \vec{P}_x^2 - \frac{1}{2m_2} \vec{P}_y^2 \right) U + F(U) = 0 \quad (3)$$

Чтобы найти, при каких $F(U)$ уравнение (3) инвариантно относительно алгебры Шредингера, применяем метод Ли [1]. Уравнение (3) запишем для действительной и мнимой части:

$$U = U^1 + iU^2, F(U) = F^1(U^1, U^2) + iF^2(U^1, U^2)$$

$$U_0^1 + \frac{1}{2m_1} (U_{11}^2 + U_{22}^2 + U_{33}^2) + \frac{1}{2m_2} (U_{11}^2 + U_{22}^2 + U_{33}^2) + \lambda F^2(U^1, U^2) = 0 \quad (4)$$

$$-U_0^2 + \frac{1}{2m_1}(U_{11}^1 + U_{22}^2 + U_{33}^3) + \frac{1}{2m_2}(U_{11}^1 + U_{22}^2 + U_{33}^3) + \lambda F^1(U^1, U^2) = 0 \quad (5)$$

где $U_0^k = \frac{\partial U^k}{\partial t}$, $k=1, 2, \dots$, $U^k = \frac{\partial^2 U^k}{\partial x_a^2}$, $U_{aa}^k = \frac{\partial^2 U^k}{\partial x_{a+3}^2}$.

Допускаемый оператор будем искать в виде

$$X = \xi^\mu \frac{\partial}{\partial x_\mu} + \eta^k \frac{\partial}{\partial U^k} \quad (6)$$

Для получения определяющих уравнений необходимо 2-е продолжение оператора (6).

$$\overset{2}{X} = \xi^\mu \frac{\partial}{\partial x_\mu} + \eta^k \frac{\partial}{\partial U^k} + \zeta_\mu^k \frac{\partial}{\partial U_\mu^k} + \sigma_{\mu j}^k \frac{\partial}{\partial U_{\mu j}^k} \quad (7)$$

где $\zeta_\mu^k, \sigma_{\mu j}^k$ вычисляются по известным формулам продолжения [1].

Запишем условию инвариантности (4)-(5) относительно оператора X:

$$\begin{aligned} \overset{2}{X}(S^1) \Big|_{S^1=0} &= \zeta_0^1 + \frac{1}{2m_1}(\sigma_{11}^2 + \sigma_{22}^2 + \sigma_{33}^2) + \frac{1}{2m_2}(\sigma_{11}^2 + \sigma_{22}^2 + \sigma_{33}^2) + \eta^1 \frac{\partial F^2}{\partial U^1} + \eta^2 \frac{\partial F^2}{\partial U^2} = 0 \\ \overset{2}{X}(S^2) \Big|_{S^2=0} &= -\zeta_0^1 + \frac{1}{2m_1}(\sigma_{11}^1 + \sigma_{22}^1 + \sigma_{33}^1) + \frac{1}{2m_2}(\sigma_{11}^1 + \sigma_{22}^1 + \sigma_{33}^1) + \eta^1 \frac{\partial F^1}{\partial U^1} + \eta^2 \frac{\partial F^1}{\partial U^2} = 0 \end{aligned}$$

где $S^1 = 0 \Rightarrow U_{11}^1 = 2m_1 U_0^2 - U_{22}^1 - U_{33}^1 - \frac{m_1}{m_2}(U_{11}^1 + U_{22}^2 + U_{33}^3) - 2m_1 F^1$,

$$S^2 = 0 \Rightarrow U_{11}^2 = 2m_1 U_0^1 - U_{22}^2 - U_{33}^2 - \frac{m_1}{m_2}(U_{11}^2 + U_{22}^2 + U_{33}^3) - 2m_1 F^2$$

После несложных, но довольно громоздких преобразований, находим систему определяющих уравнений:

$$\begin{aligned} \xi_{U^k}^\mu &= 0, \quad \xi_A^0 = 0, \quad \xi_0^0 = \xi_A^A, \quad \xi_b^a + \xi_a^b = 0, \quad a \neq b. \\ \xi_{b+3}^{a+3} + \xi_{a+3}^{b+3} &= 0, \quad m_1 \xi_{a+3}^a + m_2 \xi_a^{a+3} = 0, \quad m_1 \xi_0^a + \eta_{aU^2}^1 = 0, \\ m_1 \xi_0^a + \eta_{aU^1}^2 &= 0, \quad m_2 \xi_0^{a+3} + \eta_{a+3, U^2}^1 = 0, \quad m_2 \xi_0^{a+3} + \eta_{a+3, U^1}^2 = 0, \\ \eta_{U^2}^1 + \eta_{U^1}^2 &= 0, \quad \eta_{AU^1}^1 = 0, \quad \eta_{AU^2}^2 = 0, \quad \eta_{U^1}^1 = \eta_{U^2}^2, \quad \eta_{0U^2}^1 = 0, \quad \eta_{0U^1}^2 = 0. \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \eta_0^1 + \frac{1}{2m_1} \eta_{aa}^2 + \frac{1}{2m_2} \eta_{a+3, a+3}^2 - F^2(\eta_{U^2}^2 - 2\xi_1^1) + F^1 \eta_{U^1}^2 + \eta^1 \frac{\partial F^2}{\partial U^1} + \eta^2 \frac{\partial F^2}{\partial U^2} &= 0, \\ -\eta_0^2 + \frac{1}{2m_1} \eta_{aa}^1 + \frac{1}{2m_2} \eta_{a+3, a+3}^1 - F^1(\eta_{U^1}^1 - 2\xi_1^1) + F^2 \eta_{U^2}^1 + \eta^1 \frac{\partial F^1}{\partial U^1} + \eta^2 \frac{\partial F^1}{\partial U^2} &= 0 \end{aligned} \quad (9)$$

Используя формулы (2) в случае $n=1$, из (9) для определения функции F получаем следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned} F^1 + U^2 \frac{\partial F^2}{\partial U^1} - U^1 \frac{\partial F^2}{\partial U^2} &= 0, \\ 5F^2 - 3U^1 \frac{\partial F^2}{\partial U^1} - 3U^2 \frac{\partial F^2}{\partial U^2} &= 0, \\ F^2 - U^2 \frac{\partial F^1}{\partial U^1} + U^1 \frac{\partial F^1}{\partial U^2} &= 0, \\ 5F^1 - 3U^1 \frac{\partial F^1}{\partial U^1} - 3U^2 \frac{\partial F^1}{\partial U^2} &= 0 \end{aligned} \quad (10)$$

Решая эту систему, находим

$$F^1 = \lambda U^1 \left((U^1)^2 + (U^2)^2 \right)^{\frac{1}{3}}, \quad F^2 = \lambda U^2 \left((U^1)^2 + (U^2)^2 \right)^{\frac{1}{3}} \quad \text{или} \quad F(U) = \lambda U |U|^{\frac{2}{3}},$$

где λ - комплексное число.

II. Предположим, что (1) выполняется при $n = \alpha - 1$, т.е.

$$F(U) = \lambda U |U|^{\frac{2(\alpha-1)}{4-(\alpha-1)}}.$$

I. Докажем, что уравнение (1) при $n = \alpha$, т.е. $F(U) = \lambda U |U|^{\frac{2\alpha}{4-\alpha}}$ остаётся инвариантным относительно алгебры Шредингера. И этом случае (2) имеет вид

$$P_0 = i \frac{\partial}{\partial t}, \quad P_A = i \frac{\partial}{\partial x_A}, \quad J_{A,B} = x_A P_B - x_B P_A, \quad G_A = t P_A - M x_A,$$

$$D^{(\alpha)} = 2t P_0 - x_A P_A + 3i - (\alpha - 1)i, \quad A^{(\alpha)} = t(t P_0 - x_A P_A + 3i - (\alpha - 1)i) + m_1 \frac{\overline{x_a^2}}{2} + m_1 \frac{\overline{x_{a+3}^2}}{2}$$

и на $F(U)$ получаем следующую систему уравнений:

$$F^1 + U^2 \frac{\partial F^2}{\partial U^1} - U^1 \frac{\partial F^2}{\partial U^2} = 0,$$

$$(4 + \alpha)F^2 + (4 - \alpha)U^1 \frac{\partial F^2}{\partial U^1} - (4 - \alpha)U^2 \frac{\partial F^2}{\partial U^2} = 0,$$

$$F^2 + U^2 \frac{\partial F^1}{\partial U^1} - U^1 \frac{\partial F^1}{\partial U^2} = 0,$$

$$(4 + \alpha)F^1 - (4 - \alpha)U^1 \frac{\partial F^1}{\partial U^1} - (4 - \alpha)U^2 \frac{\partial F^1}{\partial U^2} = 0.$$

Из этой системы находим, что $F(U) = \lambda U |U|^{\frac{2n}{4-n}}$. Теорема доказана.

Список литературы

1. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978.
2. Фушич В.И. Симметрия в уравнениях математических физики. – В кн.: Теоретико – алгебраические исследования в математической физике. – Киев: Ин-т математики, 1981, стр. 6-23.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ В УГЛОВОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПОМЕХ

Лэ Куанг Тук

Кафедра РТС, факультет РТ – РГРТУ

Научный руководитель – к.т.н., доцент, Мамаев Ю.Н

Для определения местоположения источников излучения в пассивной

радиолокации используются методы, основанные на измерении разностей расстояний (гиперболический или TDOA), разностей доплеровских сдвигов частот (разностно-доплеровский или FDOA), угла прихода (триангуляционный или AOA) [1]. Каждый метод местоположения имеет свои преимущества и недостатки. Триангуляционный метод имеет преимущества как, требуется малое число пунктов приема, простой алгоритм определения местоположения, не требуется синхронизацию времени между пунктами приема. Однако, триангуляционный метод существует недостатки как, большая погрешность определения местоположения, существует ложные точки при наличии много источников радиоизлучения, требуется синхронизацию вращения антенн между пунктами приема и т.д. [2].

В этой статье представлены некоторые результаты оценки точности определения местоположения источников излучения триангуляционным алгоритмом при действии помех на измерений угловых координат.

Триангуляционный алгоритм определения местоположения источника излучения в пространстве

Для определения местоположения источника радиоизлучения в пространстве триангуляционным алгоритмом в угловой системе, нужно определить три независимые измерения (либо два азимута и угол места, либо азимут и два угла места), для чего достаточно требуется два пункта приема. Тогда, положение источника радиоизлучения определится как точка пересечения трех плоскостей, задаваемых этими углами [3].

Принцип триангуляционного алгоритма на основе измерений азимута и угла места источников излучения иллюстрируется на рис.1. $T_1(0,0,0) \equiv O(0,0,0)$ - координаты 1-го пункта приема (центральный пункт приема), пункта приема T_1 определяется азимут β_1 и угол места ε_1 ; $T_2(x_2,0,0)$ - координаты 2-го пункта приема, пункта приема T_2 определяется азимут β_2 ; $M(x,y,z)$ - координаты источника радиоизлучения. Расстояние между пунктами приема L (база) определяется $L = \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}$.

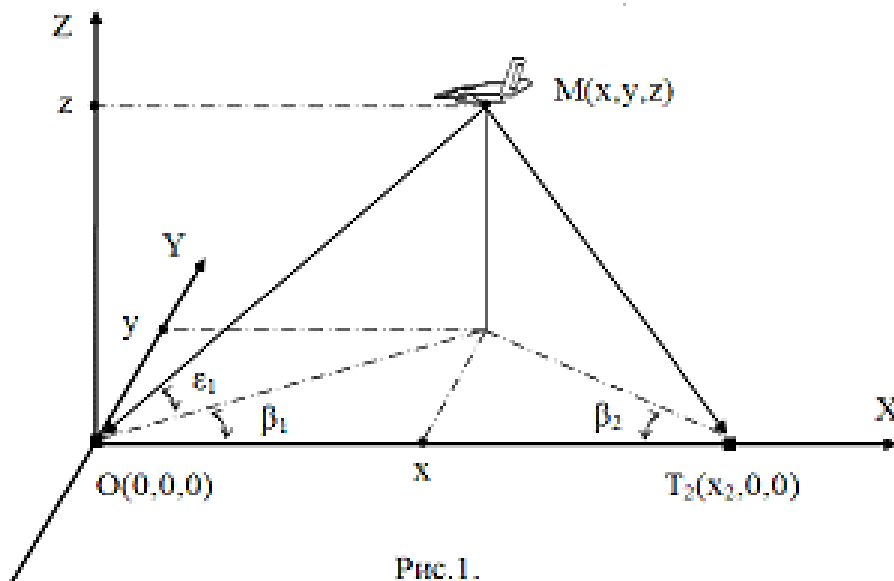


Рис. 1.

Тогда, координаты источника излучения определяются [1]:

$$x = L \frac{\sin \beta_2 \cos \beta_1}{\sin(\beta_2 - \beta_1)} \quad (1)$$

$$y = L \frac{\sin \beta_2 \sin \beta_1}{\sin(\beta_2 - \beta_1)} \quad (2)$$

$$z = \sqrt{x^2 + y^2} \operatorname{tg} \varepsilon_1 = L \frac{\sin \varepsilon_1 \sin \beta_2}{\cos \varepsilon_1 \sin(\beta_2 - \beta_1)} \quad (3)$$

Для оценки точности определения местоположения этого алгоритма, определяющего координаты источника излучения в пространстве, используем формулу вычисления дисперсии погрешности местоположения за приближенного расчета по оси x [3]:

$$D_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x - x_i^*)^2 \quad (4)$$

где: x - точная координата источника радиоизлучения; x_i^* - оцениваемая координата источника радиоизлучения при действии помех (получим x_i^* из (1)); N - число реализаций при моделировании в каждой точке ($N=10^3$). Найдем зависимость D от погрешности измерения угловых координат $\sigma_\alpha = \alpha_i - \alpha_i^*$ (т.е. $D = f(\sigma_\alpha)$, где: α_i - точная угловая координата, α_i^* - получаемая угловая координата при действии помех) и а также от дальности источника излучения относительно 1-го пункта приема R (т.е. $D = f(R)$).

Некоторые результаты моделирования определения местоположения

На рис.2 показана зависимость дисперсии погрешности определения координат от погрешности измерения угловых координат $\sigma_\alpha = \alpha - \alpha^*$ при действии помех (т.е. $D = f(\sigma_\alpha)$, где: α - точные угловые координаты, α^* - получаемые угловые координаты при действии помех) в случае конкретные координаты источника излучения $M(120,120,20)$ (км) (дальность $R=171$ км относительно 1-го пункта приема $T_1(0,0,0)$, координаты пункта приема $T_2(20,0,0)$ (км).

При погрешности измерения угловых координат $\sigma_{\beta_1} = \sigma_{\beta_2} = \sigma_{\varepsilon_1} = 0.2^0$, то погрешность определения координат по осям $\Delta x = 0.072$ км, $\Delta y = 0.707$ км, $\Delta z = 0.714$ км, или отклонение положения $\Delta = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2} = 1.051$ км. При погрешности измерения угловых координат $\sigma_{\beta_1} = \sigma_{\beta_2} = \sigma_{\varepsilon_1} = 0.5^0$, то погрешность определения координат по осям $\Delta x = 0.195$ км, $\Delta y = 1.89$ км, $\Delta z = 1.76$ км, или отклонение положения $\Delta = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2} = 2.59$ км.

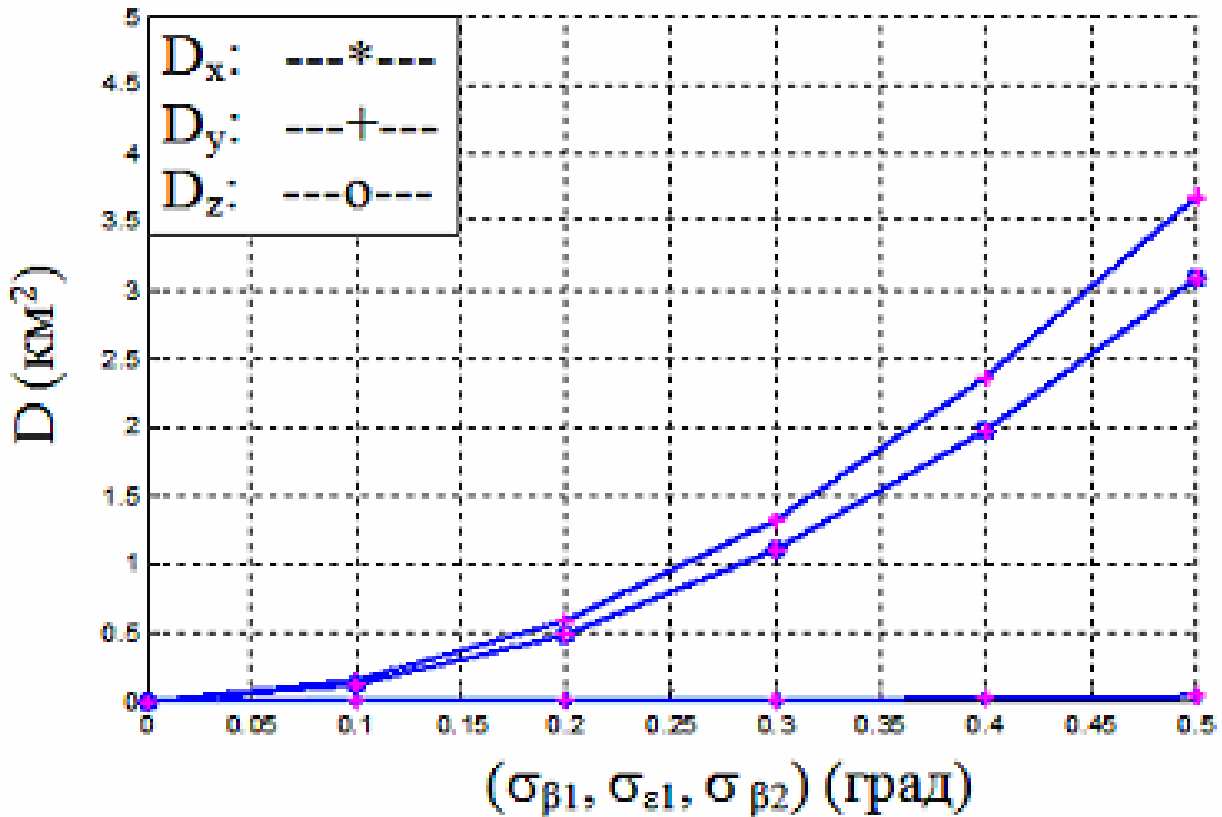


Рис.2.

На рис.3 показана зависимость дисперсии погрешности определения местоположения от дальности R источника излучения относительно 1-го пункта приема (т.е $D=f(R)$), в случае координаты пунктов приема $T_1(0,0,0)$ и $T_1(20,0,0)$ (км), координаты источника радиоизлучения $M(R/\sqrt{2}, R/\sqrt{2}, 20)$ ($R=100, \dots, 200$ км) и погрешность измерения угловых координат $\sigma_{\beta_1} = \sigma_{\beta_2} = \sigma_{\varepsilon_1} = 0.2^\circ$. Очевидно, что чем больше дальность источника излучения относительно 1-го пункта приема, тем больше погрешность определения местоположения. При погрешности измерения угловых координат $\sigma_{\beta_1} = \sigma_{\beta_2} = \sigma_{\varepsilon_1} = 0.2^\circ$ и в точке $R=100$ км, погрешность определения местоположения по осям $\Delta x = 0.071$ км, $\Delta y = 0.44$ км, $\Delta z = 0.42$ км, или отклонение положения $\Delta = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2} = 0.612$ км. При погрешности измерения угловых координат $\sigma_{\beta_1} = \sigma_{\beta_2} = \sigma_{\varepsilon_1} = 0.2^\circ$ и в точке $R=200$ км, погрешность определения местоположения по осям $\Delta x = 0.077$ км, $\Delta y = 0.93$ км, $\Delta z = 0.77$ км, или отклонение положения $\Delta = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2} = 1.21$ км.

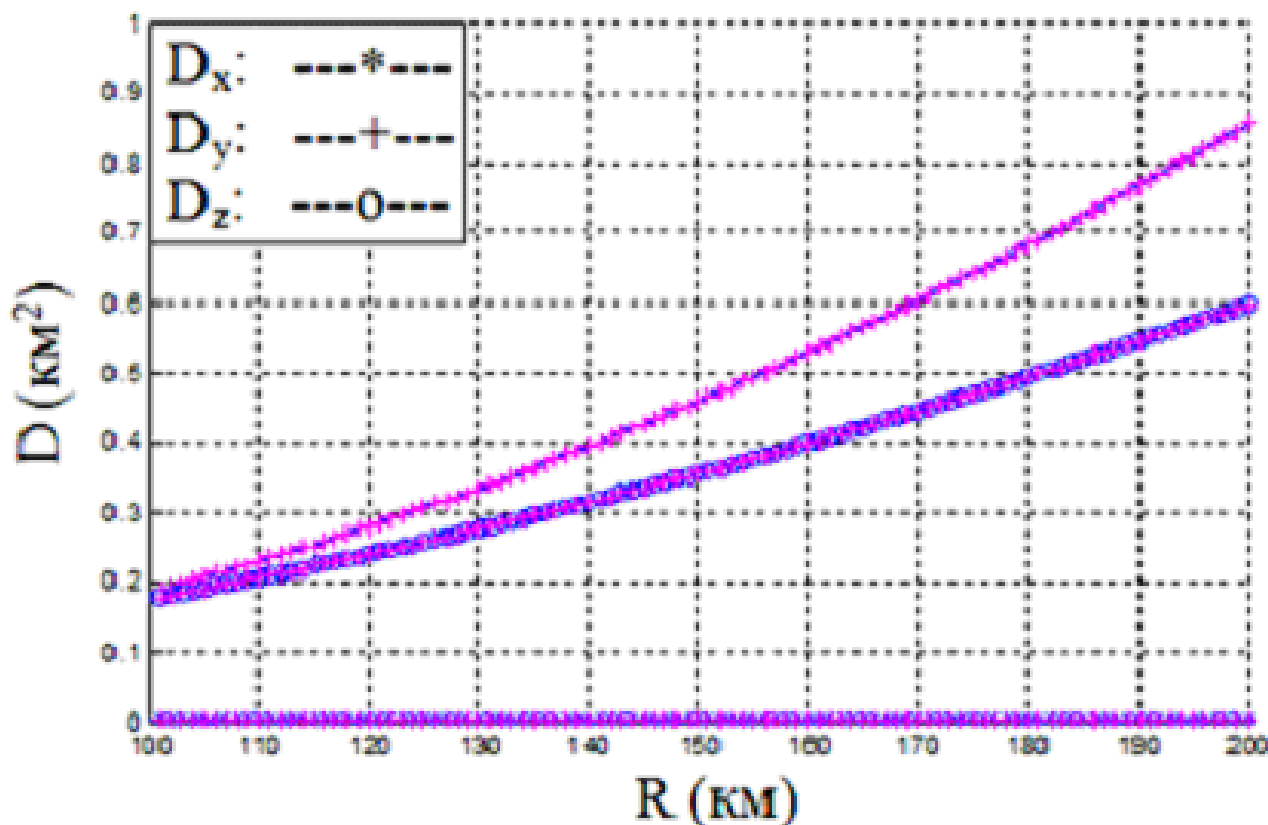


Рис.3.

Вывод: Из получаемых результатов видим, что погрешность определения координат источника излучателя в пространстве триангуляционным алгоритмом зависит от дальности R источника излучения относительно 1-го пункта приема, особенно сильно зависит от погрешности измерения угловых координат. Поэтому, чтобы повышать точность определения координат источников излучения триангуляционным алгоритмом, нужно повышать точность измерения угловых координат пассивной радиолокационной системе.

Список литературы

1. Кондратьев В.С., Котов А.Ф., Марков Л.Н. Многопозиционные радиотехнические системы. - М.: Радио и связь, 1986.
2. Черняк В.С. Многопозиционная радиолокация. - М.: Радио и связь, 1993.
3. Караваев В.В., Сазанов В.В. Статистическая теория пассивной локации.- М.: Радио и связь, 1987.

УДК 370:53(07)

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

к.т.н., доцент Кустов А.И., к.ф.-м.н., доцент ¹Мигель И.А., ¹Доника И. И
Воронежский государственный педагогический университет
¹Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)

В настоящее время происходит активное внедрение стандартов 3-го поколения. В соответствии с этими стандартами существенно снижается время, отведенное на аудиторные занятия. Поэтому, остро стоит проблема трансформации образовательного процесса на базе современного компетентного подхода. Для специалистов в области *технических дисциплин*, пожалуй, наиболее важными являются профессиональные компетенции. Их формирование и закрепление происходит в процессе изучения материи, её свойств и методов обработки. Именно поэтому, так важны знания, умения и навыки, получаемые на первых этапах образовательного процесса, при изучении *естественнонаучных дисциплин*. К сожалению, традиционные технологии обучения уже не обеспечивают должного уровня освоения. Поэтому, их необходимо наполнить новым содержанием, нестандартными инновационными подходами к процессу преподавания.

В настоящей работе приводятся результаты исследований, направленные на трансформацию процессов изучения естественнонаучных и технических дисциплин с использованием *комплексных лабораторных занятий* (КЛЗ) [1].

Физика – наука экспериментальная. Однако, в современных условиях требования экономичности и безопасности опытов требуют их более тщательной подготовки, более осознанного проведения. Существенно повышаются требования к эффективности и наглядности моделирования изучаемых процессов, расчёту экстремальных значений физических величин, анализу результатов. В значительной степени эти проблемы решаются при внедрении в процесс изучения информационных технологий (ИТ). Основными элементами этого инновационного подхода являются *цифровые образовательные ресурсы* (ЦОР), *комплексные лабораторные работы* (КЛР), состоящие из компьютерного моделирования и инструментальных экспериментов, самостоятельно разработанные *информационные программы* (ИП), направленные на определение конкретных физических величин или расчёт их экстремальных значений с использованием стандартных Приложений Windows [2,3]. ЦОР помогают расширить возможности восприятия студентами конкретной физической закономерности, придают ей иной ракурс, формируют свежий взгляд на проблему, закладывают такие необходимые исследователю положительные черты как самостоятельность, компьютерная грамотность, выработка умения моделировать изучаемое явление или процесс.

Если для студентов материал изучаемой темы представляется сложным, ЦОР могут стать эффективным помощником в освоении основ темы – базовых положений (из электронных версий учебников), физических моделей, несложных задач, тест-проверок.

Не менее важным, чем ЦОР элементом предлагаемого нами инновационного подхода являются КЛР. Они должны усиливать эффект восприятия изучаемого явления или процесса через его *экспериментальную* проверку. При этом на первом этапе – компьютерном моделировании – обеспечивается углублённое понимание сути эксперимента, так как он неоднократно воспроизводится с различными значениями параметров установки (в том числе и с параметрами инструментального макета). Уже на этапе подготовки определяются номинальные значения и параметров элементов схем, и значения определяемых ими электрических величин.

Пример использования КЛЗ для изучения физических закономерностей постоянного тока (законов Ома и Кирхгофа) приведен на рис. 1.

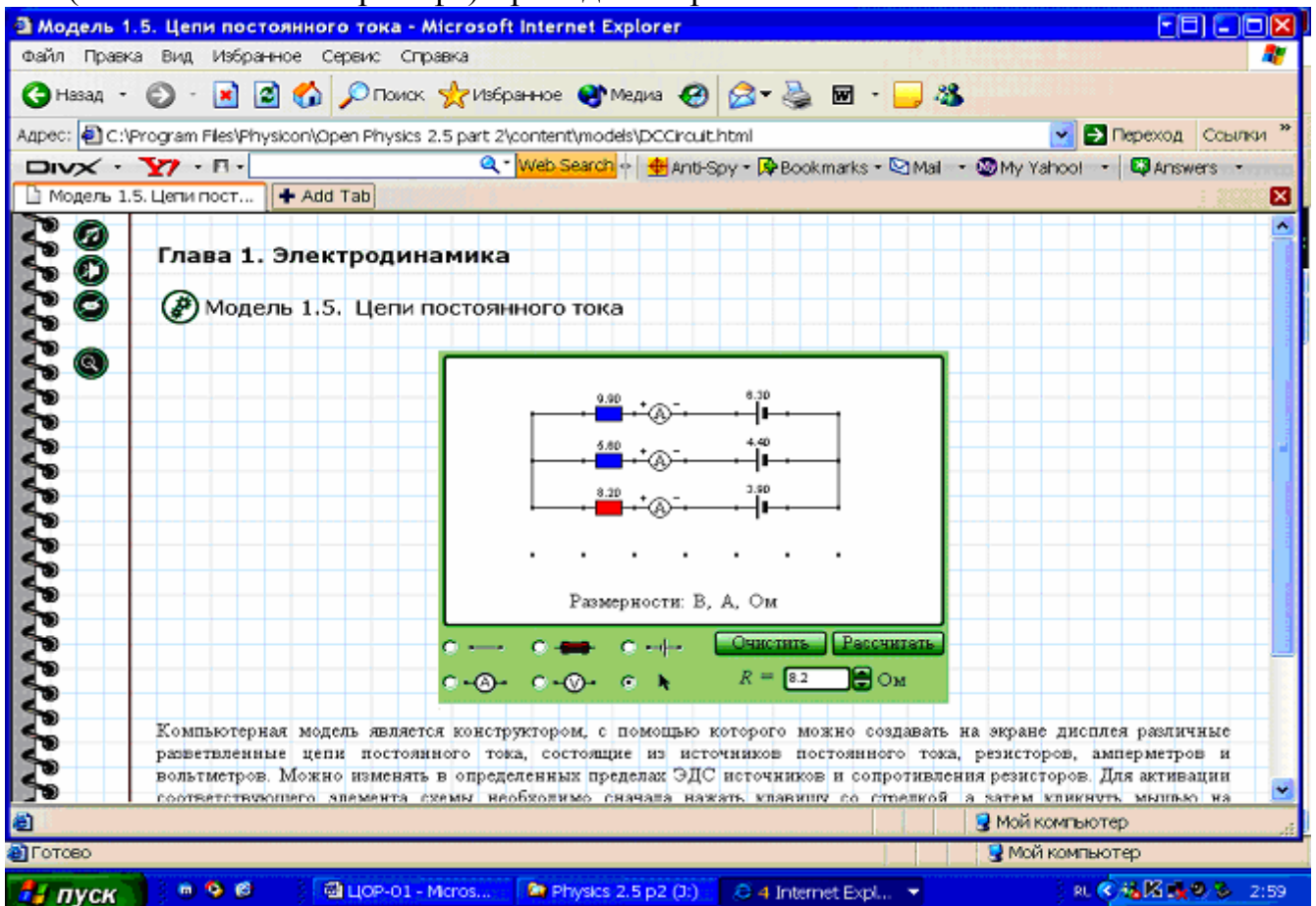


Рис. 1. Компьютерный вариант расчёта сложных электроцепей с помощью законов Кирхгофа

На втором этапе проводятся инструментальные измерения на установке, параметры которой совпадают с параметрами компьютерных моделей (рис. 2). Однако, наиболее эффективным элементом инновационного подхода являются самостоятельно разработанные *информационные программы* (ИП), направленные на определение конкретных физических величин или расчёт их экстремальных значений с использованием стандартных Приложений (например, *Excel*).

Приведем в качестве примера использование функции «Поиск решения» для расчёта резонансной частоты контура. Если электромагнитные колебания совершаются под действием переменной э.д.с. $U = U_m \cos \omega t$, то соответствующее дифференциальное уравнение вынужденных колебаний запишется в виде:

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dq}{dt} + \omega_0^2 \cdot q = \frac{U_m}{L} \cdot \cos \omega t \quad (1)$$

где U_m – амплитуда внешнего напряжения. Установившиеся вынужденные колебания будут происходить по гармоническому закону:

$$q = q_m(\omega) \cdot \cos(\omega t - \varphi) \quad (2)$$

где амплитуда вынужденных колебаний в контуре определится выражением:

$$q_m(\omega) = \frac{U_m}{L\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\beta^2 \cdot \omega^2}} = \frac{U_m}{\omega\sqrt{R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2}} \quad (3)$$

Тогда, с учётом $I = \frac{dq}{dt} = -\omega q_m \cdot \cos(\omega t - \varphi + \frac{\pi}{2})$, амплитуда силы тока в контуре в зависимости от циклической частоты ω :

$$I_m = \omega \cdot q_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2}} = \frac{U_m}{Z} \quad (4)$$

где $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2}$ - полное сопротивление контура или *импеданс*.

Зависимость Z от частоты является причиной возникновения явления резонанса. Используя выражения для определения текущих и резонансных значений величин, (5-7), осуществляли расчёт и сравнивали их с результатами компьютерного моделирования.

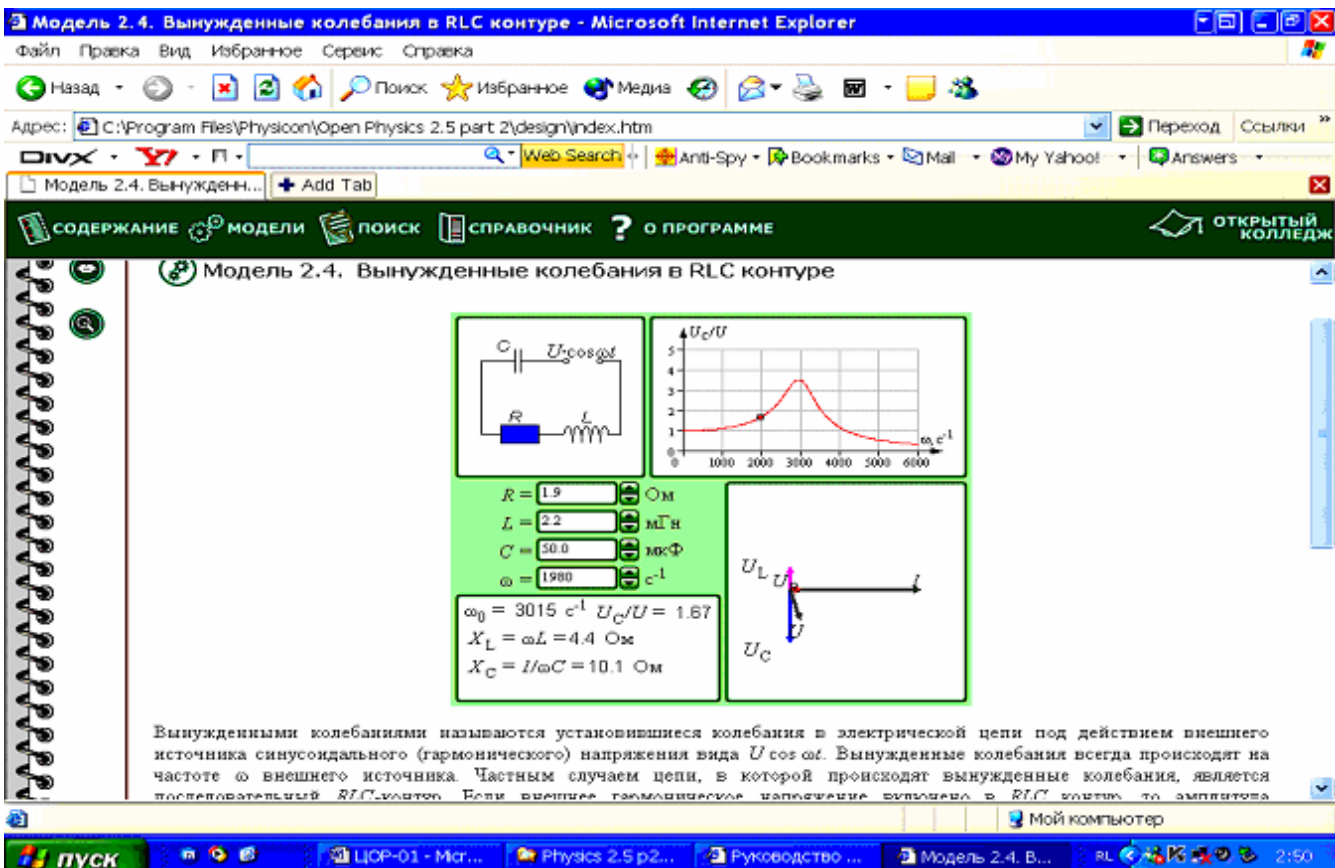


Рис. 2 - Модель вынужденных колебаний в магнитном контуре (резонанс)

$$U_{Rm} = I_m \cdot R = \frac{U_m R}{Z}; I_m = \frac{U_m}{Z} \quad (5)$$

$$\omega_{\text{рез}} = \sqrt{\omega_0^2 - 2 \cdot \beta^2} = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}} \quad (6)$$

$$\omega_{\text{Lppe}} = \frac{\omega_0^2}{\sqrt{\omega_0^2 - 2 \cdot \beta^2}} = \frac{1}{\sqrt{LC - (R^2 C^2)/2}} \quad (7)$$

Отдельно строили компьютерную модель кривых электромагнитного резонанса и применяли встроенную функцию «Поиск решения», рассчитывали значения $\omega_{\text{РЕЗ}}$, U_m , I_m (например, для конденсатора). Данные представляли в Excel в виде таблицы. Они соответствовали значениям параметров элементов в натурной установке.

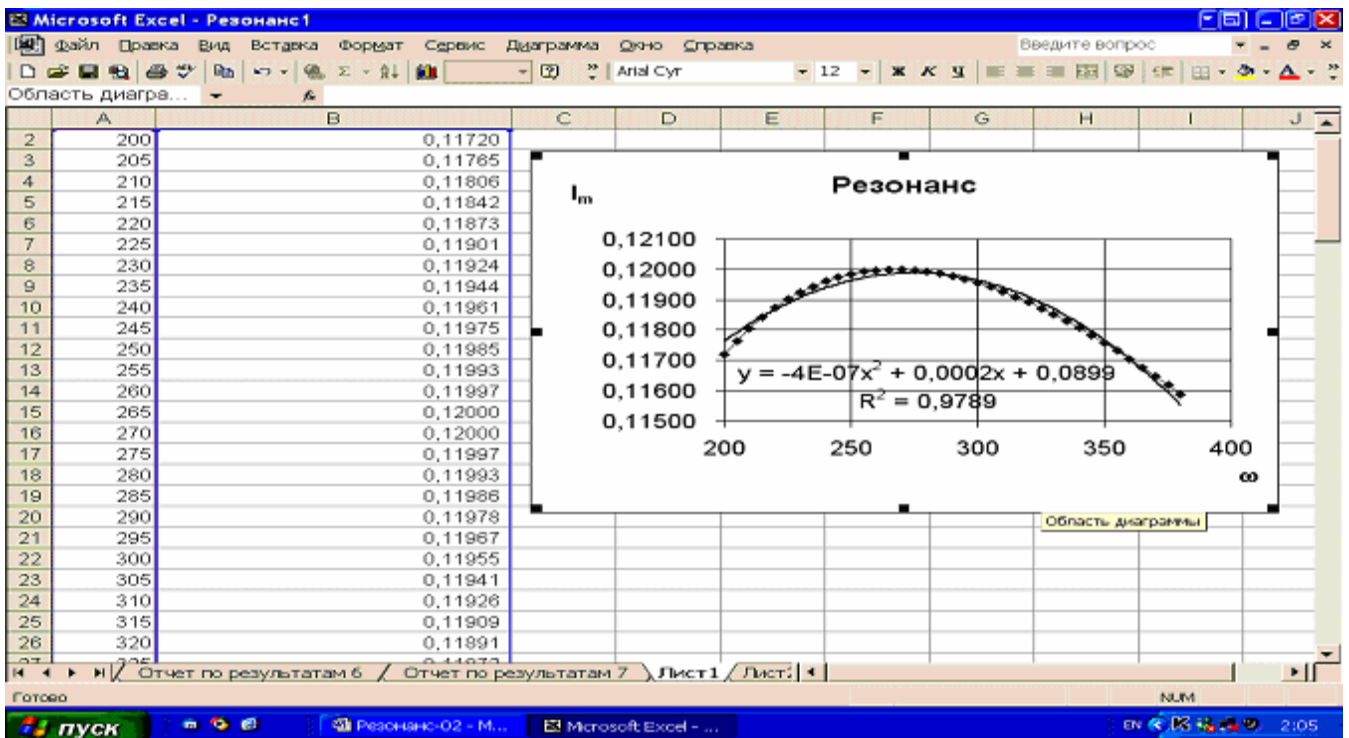


Рис. 3 - Тренд и уравнение резонансной кривой

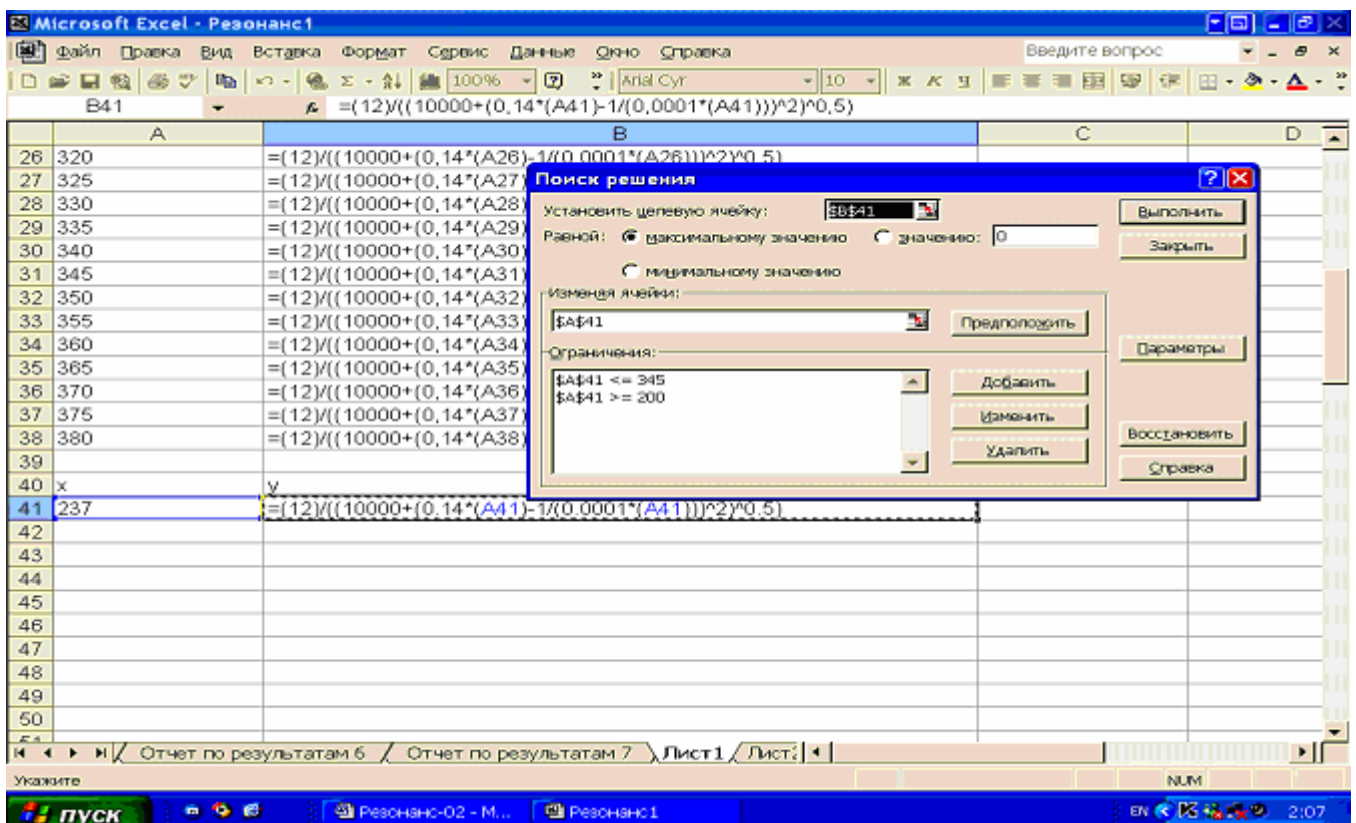


Рис. 4 - Применение функции «Поиск решения»

Величина I_m рассчитывалась с использованием встроенных математических функций. С помощью функции «Мастер диаграмм» строили графические зависимости (I_m от ω), с вариацией аргумента в интервале циклических частот от 200-380 (рад/с). После построения линии тренда и задания его уравнения (рис. 3),

вносили в соответствующую ячейку текущие значения ω и формулу для I_m в целевую. Функцию «Поиск решения» применяли после внесения ограничений (рис. 4). Отчёт по результатам показывает, что для любого ω из выбранного интервала, значения I_m всегда меньше, чем рассчитанные на компьютере. Высокую эффективность применения имеют также КЛЗ на темы: “Баллистика тела, брошенного под углом к горизонту”, “Исследование электромагнитного резонанса в колебательном контуре”, “Изучение статистических закономерностей на примере распределения Максвелла” и др.

Таким образом, в работе рассмотрены результаты применения *информационных технологий* в учебном процессе, продемонстрирована их эффективность в такой естественнонаучной дисциплине как физика. Интерес к образовательному процессу (в части выбранных тем) повысился, а уровень усвоения возрос на 17 – 23%.

Литература

1. *Кустов, А.И.* Повышение эффективности проведения занятий по физике с использованием информационных технологий [Текст] / А.И. Кустов, В.И. Тарлавский, И.А. Мигель // Образовательные технологии. — 2007. — №2 (24). — С.19-23.
2. *Кустов, А.И.* Физика – базовая составляющая инженерного образования [Текст] / А.И. Кустов, И.А. Мигель, В.М. Зеленев // Сб. материалов X Международной конференции «Физика в системе современного образования (ФССО-09)», Санкт-Петербург. – 2009. – Т.1 – С.185-187.
3. *Кустов, А.И.* Трансформация методологии преподавания технических и базовых естественно-научных дисциплин [Текст] / А.И. Кустов, И.А. Мигель, Д.В. Сергуткин // Сб. трудов XII Царскосельских чтений (Международной научной конференции). С-Пб. – 2008. – Т. III. – С.58-60.
4. *Кустов, А.И.* Разработка элементов инновационных учебно-методических комплексов с применением информационных технологий [Текст] / А.И. Кустов, С.А. Меркулов, И.А. Щербинин. // Тезисы докладов V Региональной науч.- практ. конференции «Информационные технологии в образовательном процессе педагогического ВУЗа и школы». Воронеж- 2011. – С.49-52.

УДК 541.183; 543.42.4

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО КРАСИТЕЛЯ МЕТИЛЕНОВОГО ГОЛУБОГО С ПОВЕРХНОСТЬЮ ХЛОРОЙОДОСЕРЕБРЯНЫХ МИКРОКРИСТАЛЛОВ

к.ф.-м.н. Черных С.В.
ВАИУ (г. Воронеж)

Возможность контроля и управления интенсивностью света с помощью оптических переключателей и ограничителей является одной из фундаментальных и важных проблем, возникающих на пути формирования систем передачи и обработки

информации оптическими методами. Активное развитие научного направления, решающего задачи управления параметрами оптического излучения и, в частности, его интенсивностью [1–5], в первую очередь обусловлено необходимостью защиты глаз человека и фотоприемных устройств от воздействия интенсивного излучения.

Практически все известные на сегодняшний день ограничители мощности работают на основе явлений нелинейного поглощения, нелинейной рефракции, поглощения свободными носителями заряда, обратимых фазовых переходов, и т.д. [1–5]. Однако ограничение излучения, например, за счет двухфотонного поглощения, обнаруженное сравнительно давно, не получило широкого практического применения по целому ряду причин: на кривой ограничения отсутствует резко выраженный порог ограничения; ограничение наступает при очень высоких интенсивностях падающего излучения. Поэтому такого рода ограничители мощности имеют малый динамический диапазон работы, ограничивающийся разрушением материала ограничителя.

Идея использования свойств глубоких примесных состояний в кристаллах для эффективного управления параметрами световых потоков предлагалась рядом авторов. Кристаллы полупроводников используются в основном для управления волновым фронтом оптического излучения за счет модуляции коэффициента преломления при генерации носителей заряда с примесных центров и модуляции добротности лазеров ближнего ИК диапазона (1 – 5 мкм) за счет насыщения примесного поглощения, для них удалось успешно реализовать низкопороговое ограничение мощности. Однако в видимой области спектра все имеющиеся на сегодняшний день системы имеют такие параметры, которые не позволяют в принципе использовать имеющиеся системы для защиты глаз человека и фотоприемных устройств от разрушения под действием излучения. Поэтому разработка принципов создания нелинейных конденсированных сред для управления параметрами слабых световых потоков представляется актуальной задачей. Дальнейший успех в этой области определяется пониманием природы адсорбции молекул органических красителей и взаимодействия их электронных состояний с энергетическими зонами кристаллов.

В качестве модельных нелинейных конденсированных сред для низкопорогового оптического ограничения мощности могут быть использованы ионно-ковалентные кристаллы галогенидов серебра с адсорбированными молекулами органических красителей, например, метиленового голубого (структурная формула которого представлена на рисунке 1). Поэтому методом инфракрасной спектроскопии (ИКС) проведено исследование природы взаимодействия молекул данного красителя, адсорбированных на поверхности хлорйодосеребряных микрокристаллов.

ИКС является одним из наиболее информативных методов исследования особенностей взаимодействия молекул органических красителей с поверхностью твердого тела. Данный метод, в отличие от рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и электронных спектров поглощения, позволяет исключать электронное возбуждение адсорбированной молекулы и получать информацию о ней в основном электронном состоянии. В случае кристаллов галогенидов серебра, таким образом, удается исключить влияние на получаемые результаты

фотохимических преобразований в системе “кристалл – адсорбированная молекула красителя”.

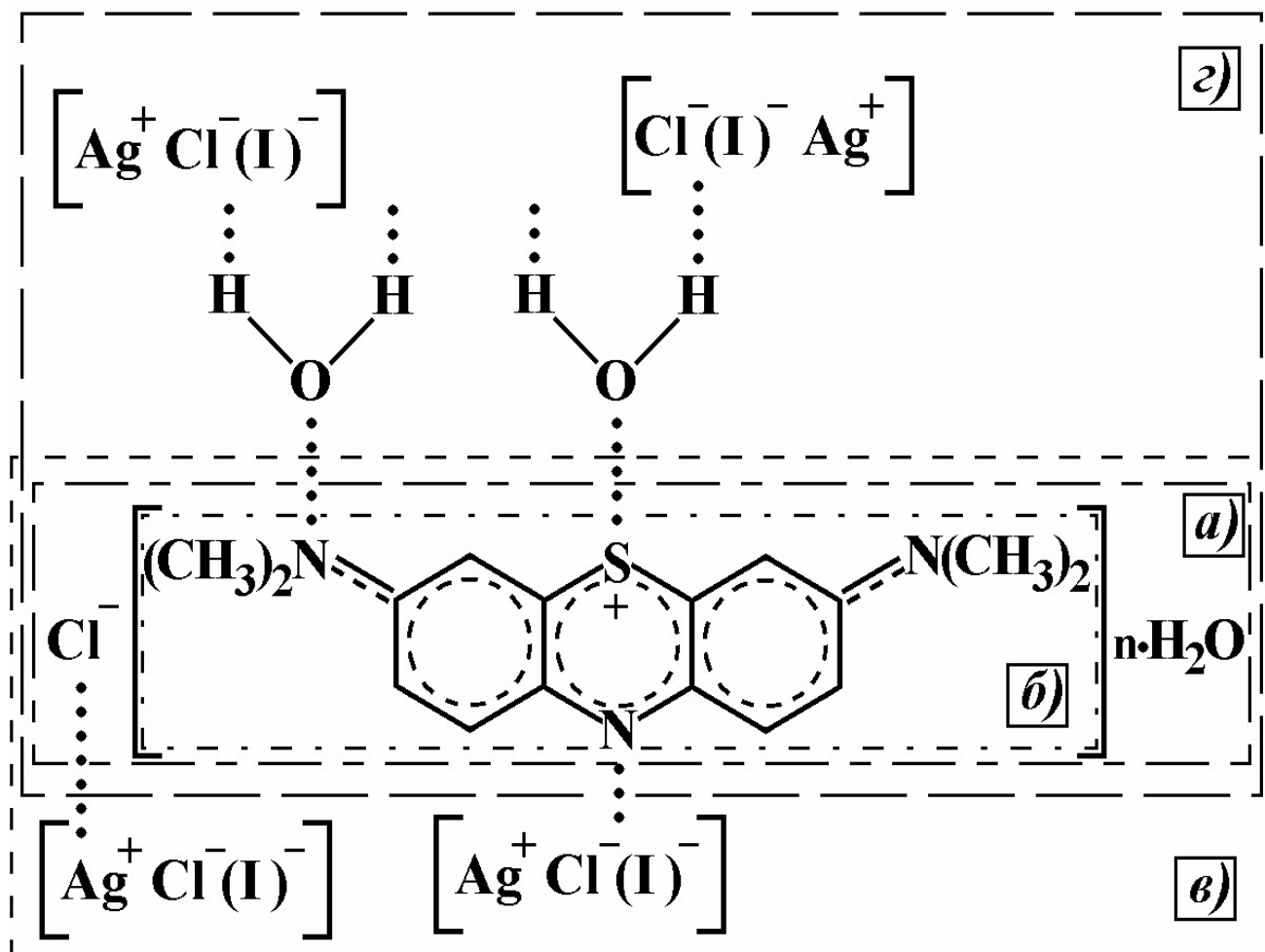


Рисунок 1 – Структурная формула метиленового голубого: (а) катионная форма метиленового голубого; (б) молекулярная форма метиленового голубого; (в, г) возможные варианты межмолекулярного взаимодействия при адсорбции молекул метиленового голубого на поверхности хлорйодосеребряных микрокристаллов

Анализ структурной формулы метиленового голубого (рисунок 1) свидетельствует о существовании ряда активных центров, которые могут участвовать во взаимодействии его молекул с поверхностью микрокристаллов галогенида серебра. Среди них следует выделить диметиламиногруппы, гетероатомы азота и серы и π – систему гетероцикла. Причем в случае адсорбции метиленового голубого в нейтральной (молекулярной) форме (рисунок 1 б) вероятнее всего осуществляется возникновение слабых Ван-дер-Вальсовских взаимодействий этих активных центров с ионами решетки микрокристаллов. Если с поверхностью галогенида серебра взаимодействует катионная форма этого красителя (рисунок 1 а), то вероятно возникновение более сильных взаимодействий. В этом случае локализация избыточного заряда происходит на атоме азота в ненасыщенной диметиламиногруппе $=N(CH_3)_2$ и в меньшей степени локализация избыточного заряда может осуществляться вблизи

гетероатомов серы и азота. Эти центры могут участвовать в донорно-акцепторных взаимодействиях, в частности, водородной связи посредством О–Н групп (рисунок 1 в, г). Таким образом, полное решение задачи о природе взаимодействия молекул метиленового голубого с поверхностью хлорйодосеребряных микрокристаллов предполагает установление роли каждого из активных центров во взаимодействии.

На рисунке 2 приведены инфракрасные (ИК) спектры поглощения органического красителя метиленового голубого в адсорбированном на поверхности хлорйодосеребряных микрокристаллов виде при различных концентрациях (кривые 1–3, 1'), в виде кристаллогидратов (кривая 4) и в газовой фазе (кривая 5) в области $2600 - 3700 \text{ см}^{-1}$.

Установлено (рисунок 2), что для молекул красителя в газовой фазе (кривая 5) ИК спектр поглощения значительно отличается от аналогичных спектров для адсорбированных молекул (кривые 1–3) и от спектров кристаллогидратов этих молекул (кривая 4). Полосы ИК поглощения колебаний С–Н₃ ненасыщенных диметиламиногрупп (2950 см^{-1}) для адсорбированных молекул незначительно смещены ($\Delta\nu \approx 15 - 30 \text{ см}^{-1}$) относительно газовой фазы в низкочастотную область спектра.

Важно учесть смещение полос, обусловленное колебаниями связанных О–Н групп ($2700 - 2750 \text{ см}^{-1}$, $3100 - 3450 \text{ см}^{-1}$). Для газовой фазы красителя (рисунок 2, кривая 5) наблюдается только одна полоса с максимумом при 3155 см^{-1} . Положение максимума этой полосы достаточно сильно отличается от положения максимумов полос для кристаллогидратов и адсорбированных молекул красителя. Это свидетельствует об иной природе колебаний О–Н группы. Для кристаллогидратов метиленового голубого и адсорбированных на поверхности хлорйодосеребряных микрокристаллов молекул красителя ближайшие полосы связанные с О–Н колебаниями расположены в области $3200 - 3230 \text{ см}^{-1}$. Эти полосы могут быть связаны с колебаниями О–Н групп, которые способны к образованию водородных мостиков типа О–Н...О [6]. Их проявление более предпочтительно при образовании кристаллогидратов метиленового голубого, чем при взаимодействии молекул красителя с поверхностью микрокристаллов. Необходимо отметить, что для газовой фазы характерно отсутствие полос поглощения, расположенных при $3425 - 3450 \text{ см}^{-1}$, $3365 - 3395 \text{ см}^{-1}$ и $2700 - 2720 \text{ см}^{-1}$ (рисунок 2). Именно эти полосы ИК поглощения связаны с колебаниями О–Н групп, взаимодействующих с различными активными центрами, способными к образованию водородных мостиков О–Н...N, О–Н...S [7, 8], как с молекулами красителя, так и с поверхностью микрокристаллов.

Полученные результаты позволили предположить, что наиболее активными в процессах взаимодействия молекул метиленового голубого с поверхностью хлорйодосеребряных микрокристаллов являются ненасыщенные диметиламиногруппы и атом серы гетероцикла этого красителя. Следовательно, возможно образование слабых водородных связей между анионами решетки кристалла и активными центрами молекул красителя посредством О–Н групп (рисунок 1 г). За счет этого взаимодействия энергетические состояния молекулы изменяются незначительно и в первом приближении остаются локализованными в основном в молекуле. Установленная альтернатива спектров при изменении

концентрации адсорбированных молекул красителей указывает на перестройку конфигурации адсорбции относительно поверхности. Это может быть связано с установлением равновесия в распределении зарядов между поверхностью микрокристаллов и молекулами метиленового голубого.

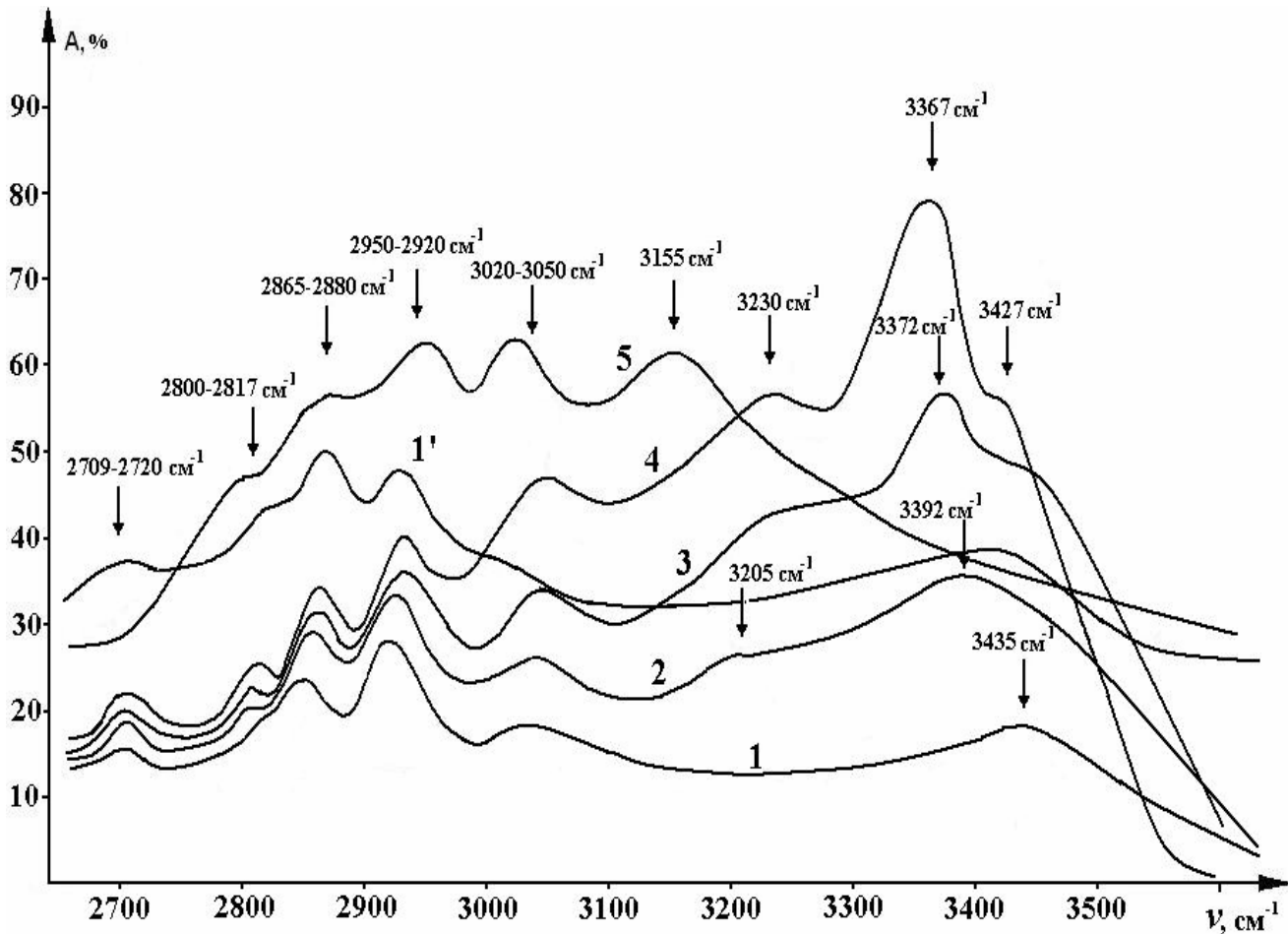


Рисунок 2 – ИК спектры поглощения молекул метиленового голубого, адсорбированных на поверхности хлорйодосеребряных микрокристаллов:
1 – 3 – без растворителя ($C_{кр}: 10^{-5} - 10^{-4}$ (1), 10^{-3} (2), 10^{-1} м.д. (3));
1' – в CCl_4 ($C_{кр} 10^{-5} - 10^{-4}$ м.д.); 4 – кристаллогидрат метиленового голубого;
5 – газовая фаза метиленового голубого

Таким образом, в адсорбированной молекуле при наличии обобщенных π – электронов и установлении зарядового равновесия происходит смещение ее электронного облака в приповерхностную область кристалла или, наоборот, – затягивание электронов кристалла. Направление процесса зависит от соотношения уровней электрохимических потенциалов микрокристаллов (уровень Ферми) и молекул красителя. При достаточном количестве адсорбированных молекул, всю совокупность которых можно рассматривать как некую двумерную фазу, эти уровни должны совпадать. При этом возникает двойной электрический слой. Для метиленового голубого это будет происходить при концентрациях $10^{10} - 10^{12}$ молекул/ $см^2$, что достигается обработкой кристаллов этанольными растворами с концентрациями этих молекул $10^{-3} - 10^{-6}$ м.д. Следовательно, возбужденный и невозбужденный уровни адсорбированных молекул красителей располагаются так, что уровень Ферми кристалла проходит между ними. Эти результаты указывают на

возможность осуществления комплексного механизма антистоксовой люминесценции в микрокристаллах твердых растворов AgCl(I) с адсорбированными молекулами метиленового голубого. А следовательно, возможность варьирования положением максимума в спектре возбуждения сенсibilизированной антистоксовой люминесценции путем введения на поверхность микрокристаллов дополнительной концентрации молекул органических красителей может быть использована для создания ограничителей мощности нового поколения с заранее программируемыми параметрами.

Список литературы:

1. Tutt L.W., Boggess T.F. A review of optical limiting mechanisms and devices using organics, fullerenes, semiconductors and other materials // Prog. Quant. Electr. 1993. V.17. P. 299–338.
2. Nevejina-Sturhan A., Werhahn O., Siegner U. Low-threshold high-dynamic-range optical limiter for ultra-short laser pulses // J. Appl. Phys. B. 2002. V.74. P. 553–557.
3. Miller A., Seaton C.T., Prise M.E. Band-gap-resonant nonlinear refraction in III-V semiconductors // Phys. Rev. Lett. 1981. V.3. P. 197–200.
4. Lederer M.J., Luther-Davies B., Tan H.H. Nonlinear optical absorption and temporal response of arsenic- and oxygen-implanted GaAs // Appl. Phys. Lett. 1999. V.14. P. 1993–1995.
5. Kovsh D.I., Yang S., Hagan D.J. Nonlinear optical beam propagation for optical limiting // Appl. Opt. 1999. V.24. P. 5168–5180.
6. Большаков Г. Ф., Глебовская Е.А., Каплан З.Г. Инфракрасные спектры и рентгенограммы гетероорганических соединений. – Л.: Ленинградское отделение, Химия, 1967. – 168 с.
7. Плиев Т. Н. Молекулярная спектроскопия: в 5-ти т. Владикавказ: Иростон, 2001. – Т. 2. – 543 с.
8. Чипанина Н.Н. ИК и УФ спектры комплексов N-винилазолов с органигалогенстаннанами // Химия гетероциклических соединений. 1973. №12. С. 1676–1681.

УДК 53

СПИНОВЫЕ ЭФФЕКТЫ В ИОННЫХ КРИСТАЛЛАХ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

В.Н. Фёклин, С.О. Легкодымов, А.А. Кочуев

Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)

Целью данной работы является рассмотрение механизмов влияния внешнего магнитного поля на движение дислокаций в пара- и диамагнитных ионных кристаллах. В настоящее время получено большое число экспериментальных фактов, свидетельствующих о заметном влиянии относительно малых магнитных полей ~ 10 кОе на различные характеристики немагнитных кристаллов [1-3].

Рассмотрим случай, когда введенные дислокации, двигаясь в поле внутренних

напряжений кристалла, не могут преодолеть локальный потенциальный барьер, возникающий между ионом парамагнитной примеси и атомом, принадлежащим дислокации. Данная ситуация соответствует образованию связи между ними в триплетном состоянии. Для преодоления такого барьера необходимо его понизить за счет примеси низко лежащего синглетного состояния. Другой случай, когда система находится в связанном синглетном состоянии внутри потенциальной ямы, и для открепления необходима примесь высоколежащего триплетного состояния.

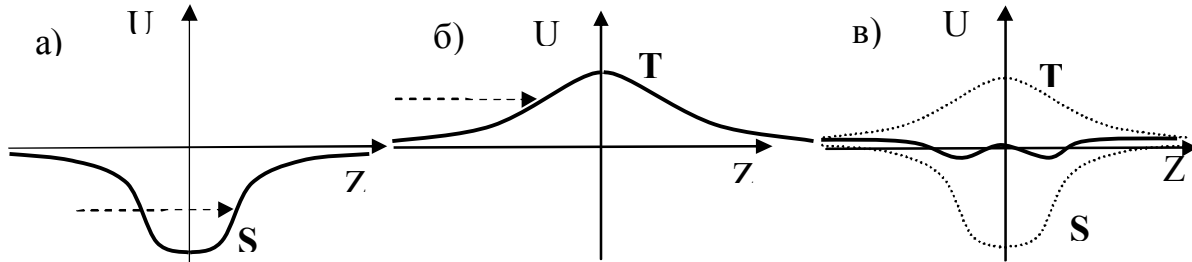


Рис. 1. Механизм закрепления ядра дислокации при его движении относительно иона примеси на потенциальном барьере в чистом синглетном а) и триплетном б) состоянии. в) – вид усредненной потенциальной энергии взаимодействия в ситуации сильного смешивания состояний.

Обнаружено, что в изучаемой системе возможен, способ перехода системы из триплетных состояний в синглетно и обратно, обусловленный возникновением при наложении внешнего магнитного поля относительно медленных биений амплитуд в волновой функции валентных электронов.

Рассматривается взаимодействие дислокаций с парамагнитным примесным центром в рамках модели, в которой система двух взаимодействующих атомов, связана ионной связью. В качестве модели выбран кристалл NaCl с введенными примесями Ca [1]. Процесс дипининга является пороговым и носит эстафетный характер, т.к. происходит под действием внутренних напряжений кристалла в положении предельного равновесия. Для анализа энергетической структуры и волной функции системы взаимодействующих атомов, решается стационарное уравнение Шредингера для двух электронов, описывающее энергетический спектр взаимодействующих частиц в магнитном поле с учетом спин-орбитального взаимодействия между ними. Гамильтониан взаимодействия двух электронов:

$$\hat{H} = \hat{H}_0 + \mathcal{E} = \hat{H}_0 - g\mu_B \mathbf{B}(\sigma_1 + \sigma_2) + A(\mathbf{r}_1)(\sigma_1 \mathbf{l}_1) + A(\mathbf{r}_2)(\sigma_2 \mathbf{l}_2), \quad (1)$$

\hat{H}_0 – содержит слагаемые, отвечающие за кинетическую энергию, кулоновское и обменное взаимодействия, \mathbf{B} – вектор магнитной индукции налагаемого поля, g – g фактор частиц, μ_B – магнетон Бора, σ_1, σ_2 , \mathbf{l}_1 , \mathbf{l}_2 – операторы спина и орбитального момента электронов, $A(\mathbf{r}_1)$ и $A(\mathbf{r}_2)$ – коэффициенты спин-орбитального взаимодействия электронов.

Волновая функция взаимодействующей системы является суперпозицией

волновых функций синглетного – ψ_S и триплетных – ψ_T состояний.

$$\begin{aligned}\Psi(\sigma_1, \sigma_2, \mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2) &= C_0\psi_S + C_1\psi_{T_0} + C_2\psi_{T_1} + C_3\psi_{T_{-1}}, \\ \psi_S &= \frac{1}{\sqrt{2}}(\alpha_1\beta_2 - \beta_1\alpha_2)S, \quad \psi_{T_0} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\alpha_1\beta_2 + \beta_1\alpha_2)T, \\ \psi_{T_1} &= \alpha_1\alpha_2T, \quad \psi_{T_{-1}} = \beta_1\beta_2T.\end{aligned}\quad (2)$$

C_0, C_1, C_2, C_3 – амплитуды синглетного и триплетных состояний в полной волновой функции, α и β – одночастичные спиновые функции, S и T – симметричная и антисимметричная пространственные волновые функции пары взаимодействующих электронов, строятся на базе одноэлектронных волновых функций:

$$\begin{aligned}S &= \frac{1}{\sqrt{3}}[P_1(\mathbf{r}_1)P_{-1}(\mathbf{r}_2) + P_1(\mathbf{r}_2)P_{-1}(\mathbf{r}_1)] + \frac{1}{\sqrt{3}}P_0(\mathbf{r}_1)P_0(\mathbf{r}_2), \\ T &= \frac{1}{\sqrt{2}}[P_1(\mathbf{r}_1)P_{-1}(\mathbf{r}_2) - P_1(\mathbf{r}_2)P_{-1}(\mathbf{r}_1)].\end{aligned}\quad (3)$$

$P(\mathbf{r}_1)$ и $P(\mathbf{r}_2)$ – пространственные волновые функции p – электронов образующих связь. Спин-орбитальное взаимодействие в присутствии внешнего магнитного поля приводит к смешиванию волновых функций синглетного и триплетных состояний. Получена зависимость энергии основного и возбужденных состояний от внешнего магнитного поля в первом приближении теории возмущения.

$$\begin{aligned}E_0(\mathbf{B}) &= E_0 - \Delta_0(\mathbf{B}), \quad \Delta_0(\mathbf{B}) = \frac{V_{12}^2 \Delta E_1}{\Delta E_1^2 - (2g\mu_B B_x)^2}, \\ E_1(\mathbf{B}) &= E_1 + \Delta_1(\mathbf{B}), \quad \Delta_1(\mathbf{B}) = \frac{V_{12}^2 + (2g\mu_B B_x)^2}{\Delta E_1},\end{aligned}$$

$$E_{\pm 1}(\mathbf{B}) = E_1 + \Delta_{\pm 1}(\mathbf{B}), \quad \Delta_{\pm 1}(\mathbf{B}) = \frac{V_{12}^2 + (2g\mu_B B_x)^2}{\Delta E_1} \pm 2g\mu_B B_x.$$

Здесь E_0 и E_1 – энергия уровней без возмущения \mathcal{E} , $\Delta E_1 = E_1 - E_0$, $V_{12} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \langle P_1(\mathbf{r}_1) | A(\mathbf{r}_1) | P_1(\mathbf{r}_1) \rangle$ – матричный элемент, B_x – проекция вектора магнитной индукции на ось перпендикулярную оси соединяющей атомы.

Включение магнитного поля приводит к изменению соотношения между связывающей и антисвязывающей компонентами волновой функции и изменению положения равновесия всей системы. Расстояние между ядрами атомов увеличивается на величину ΔZ :

$$\Delta Z = \frac{3(2g\mu_B B_x)^2 V_{12}^2}{\gamma \Delta E_1^4} \frac{\partial E_1(\mathbf{B}, Z)}{\partial Z}, \quad (4)$$

где $\gamma = \partial^2 E_0(\mathbf{B}, Z) / \partial Z^2$, Z – расстояние между ядрами взаимодействующих атомов.

Динамика процесса распада системы дислокация-стопор изучается на основе решения системы уравнений включающих в себя временное уравнение Шредингера и уравнение движения, описывающее движение атома в существующем потенциальном поле.

Пространственная волновая функция электронов в движущемся потенциале раскладывается по базису собственных волновых функций ϕ_j оператора (1) в магнитном поле, получаемых при решении стационарного уравнения Шредингера. Получены уравнения для оценки изменения вклада каждого из состояний системы.

$$i\hbar\dot{a}_k(t) = \sum_{n=0}^3 a_n(t) m b \ddot{Z}(t) \exp\left(i \frac{(E_k(\mathbf{B}, Z) - E_n(\mathbf{B}, Z))t}{\hbar}\right), \quad (5)$$

$$M\ddot{Z}(t) = -\frac{\partial}{\partial Z} \left(\frac{m\dot{Z}^2}{2} + \sum_{i=0}^3 E_i(\mathbf{B}, Z) |a_i(t)|^2 \right). \quad (6)$$

M – масса отрывающегося сегмента дислокации, $b = \langle S|z|T \rangle$, m , Z – масса и координата электрона, $a_k(t)$ – искомые коэффициенты разложения. Данная система уравнений позволяет выяснить возможные условия преодоления сегментом дислокации активационного барьера, препятствующего его движению. Для упрощения решения уравнений (5) и (6) вместо системы из четырех уровней рассматривается система из двух – основного и возбужденного. Считается, что до включения магнитного поля система полностью находилась в синглетном или одном из триплетных состояний. В области нахождения центра дислокации разлагаем в ряд потенциальную энергию взаимодействия атомов и получаем уравнение (6) в виде:

$$\ddot{Z}(t) \approx -\omega^2 Z - \frac{1}{M} |a_0(t)|^2 \frac{\partial E_1(\mathbf{B}, Z)}{\partial Z}, \quad (7)$$

ω – частота колебаний атома в потенциальной яме.

Для анализа возможных решений системы уравнений (5) будем рассматривать в первом приближении вклады отдельных состояний как одномерные осцилляторы, которые колеблются с одинаковыми частотами $\omega_{\Delta E} = (E_1 - E_0)/\hbar \approx 10^{15}$ Нз в параболической потенциальной яме.

$$\ddot{X} = \omega_{\Delta E} X + \omega_{so} (X - Y), \quad (8)$$

$$\ddot{Y} = \omega_{\Delta E} Y - \omega_{so} (X - Y)$$

X , Y – обобщенные координаты, соответствующие колебаниям волновых функций синглетного и триплетного состояний электронов. ω_{so} – частота колебаний, зависящая от магнитного поля и спин-орбитального взаимодействия, $\omega_{so} \ll \omega_{\Delta E}$.

Спин-орбитальное взаимодействие между электронами приводит к тому, что в такой системе могут возникнуть относительно медленные биения амплитуд колебаний. Это приводит к периодическому нарастанию вклада синглетных и триплетных состояний.

Для оценки частоты биений $\omega_{S-T} = \omega_{so}^2 / \omega_{\Delta E}$, возникающих после наложения магнитного поля, полагаем, что величина спин-орбитального взаимодействия является постоянной $E_{so} \sim 10^{-3} - 10^{-4}$ eV, и ω_{S-T} определяется начальным сдвигом плотности электронов (4). Частота биений быстро растет с увеличением магнитной

индукции $\omega_{S-T} = kB^2$. При выбранных значениях энергий взаимодействия оценка среднего времени таких биений дает величину $\tau_{S-T} \sim 10^{-6}-10^{-8}$ s, что на несколько порядков больше среднего времени колебаний сегмента дислокации $\sim 10^{-9}$ s. Полученная оценка среднего времени такого рода переходов между состояниями, дает величины между известными значениями для Δg -механизма $\tau_{ST_0} \sim 10^{-9}$ s и релаксационного механизма $\tau_{dp} \sim 10^{-5}-10^{-4}$ s [1], которые отождествляют со средним временем открепления дислокации. При оценке времени биений мы пренебрегали сложной зависимостью поведения величины спин-орбитального взаимодействия во времени и от самих изменений вкладов состояний в полную волновую функцию. Учет этого обстоятельства приводит к сложному поведению вкладов состояний с течением времени и увеличению среднего времени перехода между синглетным и триплетными состояниями.

Предложенный механизм влияния магнитного поля на процессы, происходящие в системе дислокация-примесь, предполагает учет спин-орбитального взаимодействия как существенного компонента явления. Полученная оценка для характерного времени открепления дислокации от точечного дефекта по порядку величины близка к экспериментальному значению и ранее сделанным оценкам в рамках других моделей.

Список литературы:

1. Альшиц В.И., Даринская Е.В., Колдаева М.В., Петржик Е.А. Магнитопластический эффект: основные свойства и физические механизмы // Кристаллография. – 2003. – Т. 48, № 5. - С. 826-854.
2. Фёклин В.Н., Даринский Б.М. Резонансные эффекты при отрыве дислокации от точечного стопора при наложении магнитного поля в немагнитных кристаллах // Изв. РАН. Сер. физ. – 2005. – Т. 69, № 8. - С. 1179-1182.
3. Фёклин В.Н., Даринский Б.М. Влияние магнитного поля на движение дислокаций в немагнитных кристаллах // Вестник ВГУ. – 2006. № 1. - С. 21-26.

Библиографическая ссылка

Калиева С.Т. Разработка web портала на основе php технологии с использованием MYSQL // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – № 1 Sp;

URL: www.es.rae.ru/mino/157-578 (дата обращения: 10.04.2012).

Атласова Е.И. Об одной нелокальной краевой задаче для уравнения параболического типа с разрывными коэффициентами // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – № 1 Sp;

URL: www.es.rae.ru/mino/157-610 (дата обращения: 17.04.2012).

Батиров С., Низомханов Э. О квазилинейном уравнении Шредингера для системы из двух частиц // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – № 1 Sp;

URL: www.es.rae.ru/mino/157-612 (дата обращения: 17.04.2012).

Лэ Куанг Тук Оценка точности определения местоположения источника излучения в угловой системе при действии помех // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – № 1 Sp;

URL: www.es.rae.ru/mino/157-677 (дата обращения: 02.05.2012).

Кустов А.И., Мигель И.А., Донник И.И. Применение инновационных технологий в процессе преподавания технических и естественнонаучных дисциплин // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – № 1 Sp;

URL: www.es.rae.ru/mino/157-710 (дата обращения: 05.05.2012).

Черных С.В. Взаимодействие органического красителя метиленового голубого с поверхностью хлорйодосеребряных микрокристаллов // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – № 1 Sp;

URL: www.es.rae.ru/mino/157-715 (дата обращения: 06.05.2012).

Фёклин В.Н., Легкодымов С.О., Кочуев А.А. Спиновые эффекты в ионных кристаллах в магнитном поле // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. – 2012. – № 1 Sp;

URL: www.es.rae.ru/mino/157-739 (дата обращения: 08.05.2012)

Информационные партнеры



<http://lomonosov-msu.ru/>



<http://www.msu.ru/>



<http://www.osvita.org.ua>



<http://agora.guru.ru/>



Спасибо, всем кто принял активное участие в информировании!

Об электронном научно-техническом журнале "Междисциплинарные исследования в науке и образовании"

Электронный научно-технический журнал "МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ", публикующий статьи по проблемам междисциплинарным исследованиям в различных предметных областях, заявления о новых теоретических и практических результата диссертационных исследований, которые позволят формировать у научных и научно-педагогических работников междисциплинарной научно-педагогической компетентности.

Электронный научный журнал "МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ" создан на издательской платформе RAE Editorial System Российской Академии Естествознания (РАЕ), которая первой после развала СССР приступила к формированию единого научно-информационного пространства без границ.

Журнал зарегистрирован на Универсальной издательской платформе Российской Академии Естествознания RAE Editorial System .

Адрес электронной почты: redaktor_mino@mail.ru

Сайт журнала в Интернете: <http://www.es.rae.ru/mino/>

Редакция журнала приглашает к сотрудничеству учёных и разработчиков новых направлений, студентов, бакалавров, магистров, аспирантов, докторантов и всех, кому небезразлично формирование научной точки зрения междисциплинарной научно-педагогической компетентности ученых.

Заинтересованным представленной в журнале информацией, следует обращаться к главному редактору журнала Козубцову Игорю Николаевичу (kozubtsov@mail.ru). По этому же адресу обращаются желающие задать вопросы авторскому коллективу и принять участие в обсуждении публикуемых материалов.

Доступ к журналу бесплатный.

При цитировании ссылка на журнал <http://www.es.rae.ru/mino> обязательна. Перепечатка материалов журнала только по официальному согласованию с редакцией.

Условное обозначение!

sm – семинар;

k – конференция;

sp – симпозиум;

kg – конгресс;

r - рекламное издание.

Учредитель

Междисциплинарная Академия Наук (МАН), Научно-исследовательская лаборатория
"Междисциплинарных исследований"

Главный редактор

Козубцов Игорь Николаевич, кандидат технических наук, профессор Российской Академии
Естествознания, заслуженный работник науки и образования Российской Академии
Естествознания

Заместители главного редактора

Масесов Николай Александрович, кандидат технических наук.

Члены редакционной коллегии

Беззубко Лариса Владимировна, доктор наук по государственному управлению, профессор,
Донбасская Национальная академия строительства и архитектуры;

Стеценко Ирина Александровна, доктор педагогических наук, доцент, Декан факультета
информатики и управления ФГБОУ ВПО «ТГПИ имени А.П. Чехова»;

Москальова Людмила Юріївна, доктор педагогічних наук, доцент, Завідувач кафедри соціальної
педагогіки та дошкільної освіти Мелітопольського державного педагогічного університету ім.
Богдана Хмельницького;

Гиенко Любовь Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент, кафедры социальной
педагогике и педагогических технологий, ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная
педагогическая академия» институт психологии и педагогики;

Кочетова Жанна Юрьевна, кандидат химических наук, старший преподаватель, Военный
авиационный инженерный университет (Российская Федерация г. Воронеж);

Чупров Леонид Федорович, Кандидат психологических наук, профессор РАЕ, главный редактор
Электронного научного журнала «Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири», Россия,
Хакасия, город Черногорск;

Васильев Константин Александрович, к.т.н., старший преподаватель кафедры №33 ВИТИ НТУУ
«КПИ», Украина, г. Полтава;

Кайдаш Иван Никифорович, к.т.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник НИО №13 НЦЗИ ВИТИ
НТУУ «КПИ», Украина, г. Киев;

Куцаев Виктор Владимирович, старший научный сотрудник НИЛ №43 НЦЗИ ВИТИ НТУУ
«КПИ», Украина, г. Киев.

Научное издание

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

**Первого Международного научно-практического симпозиума
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

Секция:

Физико-математические

Подписано к печати 10.05.2012.

Формат 21х29.7.

Электронное издание.

Гарнитура Times New Roman.

Тираж 7 экз. Заказ 1.