

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

# УЧЁНЫЙ

ежемесячный научный журнал

10  
2011  
Том I

ISSN 2072-0297

# Молодой учёный

Ежемесячный научный журнал

№ 10 (33) / 2011

Том I

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Редакционная коллегия:

**Главный редактор:**

Ахметова Галия Дуфаровна, *доктор филологических наук*

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова Мария Николаевна, *доктор педагогических наук*

Иванова Юлия Валентиновна, *доктор философских наук*

Лактионов Константин Станиславович, *доктор биологических наук*

Воложанина Олеся Александровна, *кандидат технических наук*

Комогорцев Максим Геннадьевич, *кандидат технических наук*

Драчева Светлана Николаевна, *кандидат экономических наук*

Ахметова Валерия Валерьевна, *кандидат медицинских наук*

**Ответственный редактор:** Шultzга Олеся Анатольевна

**Художник:** Евгений Шишков

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

672000, г. Чита, ул. Бутина, 37, а/я 417.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru)

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

**Учредитель и издатель:** ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ООО «Формат», г. Чита, ул. 9-го Января, д. 6.



Дизайн — студия «Воробей»

[www.Vorobei-Studio.ru](http://www.Vorobei-Studio.ru)

Верстка — П.Я. Бурьянов

[raul50@mail.ru](mailto:raul50@mail.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФИЗИКА

- Емельянов А.А., Медведев А.В., Кобзев А.В.**  
 Модель асинхронного двигателя с переменными  $\bar{\psi}_R - \bar{\psi}_S$  в Mathcad и Delphi..... 6

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Кишалов А.Е., Ахмедзянов Д.А.**  
 Комплексный подход к совместному моделированию и исследованию рабочих процессов авиационных ГТД и его автоматики.....16
- Болдырев О.И.**  
 Исследование влияния учёта равновесного состояния рабочего тела на параметры и характеристики перспективных высокотемпературных ГТД.....22
- Захарова А.А., Кузьмин Н.М.**  
 Применение геоинформационных технологий для решения задач стратегического управления организацией .....26
- Кишалов А.Е., Зайнуллин Ф.Д.**  
 Создание методов и средств имитационного моделирования динамических процессов, происходящих в органах пищеварения человека, с учётом влияния на них различных заболеваний и внешних воздействий (лечения)..... 31
- Колготин П.В.**  
 Оценка параметров каналов и развитие измерительных технологий в сетях связи специального назначения .....34

- Лоскутников А.А., Усов Д.В., Ялчибаева Л.Н., Копиртех А.В.**  
 Применение газотурбинных двигателей малой мощности..... 40
- Магомедова Э.А., Магомедова М.А., Прошкин В.Н.**  
 Проектирование прецизионных помехоустойчивых импульсных усилителей токовых сигналов для магнитострикционных преобразователей .....43
- Магомедова Э.А., Магомедова М.А., Прошкин В.Н.**  
 Формирователь импульсов тока возбуждения магнитоупругих волн в акустических волноводах магнитострикционных преобразователях .....45
- Маецкий А.В., Гребеньков А.А.**  
 Обзор приборов и методов исследования качества распыливания топлива дизельной форсункой .....48
- Малышев К.С.**  
 Математическое моделирование типовых очагов горения в начальной стадии при помощи программы FDS (Fire Dynamics Simulator).....54
- Овчинникова Т.О.**  
 Влияние гидродинамической обстановки и температуры на кинетику процессов переэтерификации и полиэтерификации при получении органического пленкообразующего вещества ..... 57
- Раскатов Е.Ю.**  
 Теоретическое исследование начальной стадии процесса пилигримовой прокатки тонкостенных труб..... 60

**Созинова Е.Н.**

Применение экспертных систем для анализа  
и оценки информационной безопасности ..... 64

**Имомов Ш.Б., Узаков Г.Н., Хайриддинов Б.Э.**

Система солнечного отопления с рефлекторами,  
устанавливаемыми с северной стороны  
здания ..... 67

**Шодиев Р.Д., Имомов Ш.Б., Авезов Р.Р.,  
Узаков Г.Н.**

Эксергетическая оценка плоских солнечных  
рефлекторов, устанавливаемых с северной  
стороны здания ..... 70

**Харитонова И.Б.**

Исследование влияния лекарственных растений  
на физико-химические и органолептические  
свойства кисломолочного продукта ..... 72

**Кривошеев И.А., Хохлова Ю.А., Завьялов Р.А.**

«Черный ящик», как основа решателя задач  
оптимизации параметров ГТД ..... 76

## ИНФОРМАТИКА

**Латыпова В.А.**

Анализ инструментов разработки электронных  
курсов ..... 82

**Фесенко В.В., Прончев Г.Б.**

Современные информационные технологии  
в общеобразовательной школе ..... 88

**Чегодаев Н.И.**

Сравнительный обзор распространённых языков  
программирования для микропроцессорных  
систем ..... 92

**Лукьянова Н.В., Захарова А.А.,****Чернышева Т.Ю.**

Модернизация информационной системы  
управления инновационным предприятием ..... 96

**Якушева А.В.**

Основные проблемы и метод минимизации  
рисков кредитования при реализации  
инновационных проектов на предприятиях  
малого и среднего бизнеса ..... 100

## ГЕОЛОГИЯ

**Кудрицкий А.П.**

Проблема добычи нефти в Беларуси ..... 105

## ГЕОГРАФИЯ

**Атаев З.В., Гаджимурадова З.М.**

Климатические особенности ландшафтов  
предгорной полосы Северо-Восточного  
Кавказа ..... 108

**Атаев З.В., Халидова Н.А.**

Географические особенности и сезонная  
динамика горно-лесных ландшафтов северного  
макросклона Большого Кавказа ..... 111

**Атаев З.В.**

Орографический рисунок Бокового хребта  
на Восточном Кавказе ..... 115

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

**Боровитина Н.М.**

Значение экономического образования  
школьников для формирования экономической  
культуры общества ..... 119

**Булатова Р.М.**

Современная парадигма управления: знание –  
цель и средство управления ..... 122

**Кудишов О.Г.**

Место малого бизнеса России в международной  
торговле ..... 124

**Кураленко О.Г.**

Методологические вопросы инновационного  
развития экономических систем ..... 127

**Мотов М.А.**

Стратегически ориентированный экономический  
потенциал предприятия ..... 131

**Мурзина О.М.**

Экономическая сущность инвестиционной  
деятельности и ее государственного  
регулирования на региональном уровне ..... 133

**Пасечник А.А., Пасечник Д.А., Лукаш Е.Н.**

Использование эконометрических моделей  
бинарного выбора для оценки вероятности  
банкротства российских банков ..... 137

**Петренко Е.В.**

Мировой рынок деривативов ..... 149

**Плахин Е.С.**

Теоретическая модель абстрактного  
регионального блока второй волны  
регионализации ..... 153

**Столбова О.И.**

Регулирование деятельности ипотечных организаций в США: проблемы и перспективы ..... 156

**Тропникова Н.Л.**

Российский и зарубежный опыт управления промышленным рыболовством в условиях перехода к устойчивому развитию..... 159

**Турланова И.М.**

Зарубежная практика исчисления индексов внешней торговли ..... 165

**Феронова А.В., Бородаенко В.И.**

Методические подходы конкурентоспособности продукции..... 170

**ФИЛОСОФИЯ****Поляков Р.Е.**

Анализ определения понятия «интеллектуальная собственность» ..... 176

## ФИЗИКА

### Модель асинхронного двигателя с переменными $\bar{\psi}_R - \bar{\psi}_S$ в Mathcad и Delphi

Емельянов Александр Александрович, ст. преподаватель;

Медведев Алексей Владимирович, студент; Кобзев Андрей Валерьевич, студент

Российский государственный профессионально-педагогический университет (г. Екатеринбург)

В работе [2] дан вывод математической модели асинхронного двигателя в векторной форме. В [3] получены дифференциальные уравнения с переменными  $\bar{\psi}_R - \bar{\psi}_S$  и даны их решения в Matlab-Simulink. В данной статье приведем решение дифференциальных уравнений в Mathcad и Delphi.

Основные уравнения математической модели асинхронного двигателя, записаны в векторной форме в относительных единицах, имеют следующий вид [2]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{u}_S = r_S \cdot \bar{i}_S + \frac{d\bar{\psi}_S}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot \bar{\psi}_S \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0 = r_R \cdot \bar{i}_R + \frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot (\alpha_k - \nu \cdot p) \cdot \bar{\psi}_R \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{\psi}_S = x_S \cdot \bar{i}_S + x_m \cdot \bar{i}_R \end{array} \right. \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{\psi}_R = x_R \cdot \bar{i}_R + x_m \cdot \bar{i}_S \end{array} \right. \quad (4)$$

После несложных преобразований, приведенных в [3], получим систему следующих дифференциальных уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{T}_{S9} \cdot u_{S\alpha} = \psi_{S\alpha} + \bar{T}_{S9} \cdot \frac{d\psi_{S\alpha}}{dt} - k_R \cdot \psi_{R\alpha} \\ \bar{T}_{S9} \cdot u_{S\beta} = \psi_{S\beta} + \bar{T}_{S9} \cdot \frac{d\psi_{S\beta}}{dt} - k_R \cdot \psi_{R\beta} \\ 0 = \psi_{R\alpha} + \bar{T}_{R9} \cdot \frac{d\psi_{R\alpha}}{dt} - k_S \cdot \psi_{S\alpha} + \nu \cdot p \cdot \bar{T}_{R9} \cdot \psi_{R\beta} \\ 0 = \psi_{R\beta} + \bar{T}_{R9} \cdot \frac{d\psi_{R\beta}}{dt} - k_S \cdot \psi_{S\beta} - \nu \cdot p \cdot \bar{T}_{R9} \cdot \psi_{R\alpha} \\ m - m_c = \bar{T}_m \cdot \frac{dv}{dt} \\ m = \frac{1}{l_{\sigma\alpha}} \cdot (\psi_{S\beta} \cdot \psi_{R\alpha} - \psi_{S\alpha} \cdot \psi_{R\beta}) \end{array} \right.$$

Для моделирования выберем АКЗ со следующими паспортными данными и параметрами [4, с. 292] и [1]:  $P = 320 \text{ кВт}$ ,  $U_1 = 380 \text{ В}$ ,  $I_1 = 324 \text{ А}$ ,  $f = 50 \text{ Гц}$ ,  $p = 3$ ,  $R_S = 0.0178 \text{ Ом}$ ,  $R_r = 0.0194 \text{ Ом}$ ,  $L_{\sigma S} = 0.118 \text{ Гн}$ ,  $L_{\sigma r} = 0.123 \text{ Гн}$ ,  $X_S = 4.67 \text{ Ом}$ ,  $X_r = 4.675 \text{ Ом}$ ,  $X_m = 4.552 \text{ Ом}$ ,  $J = 28 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

Перевод паспортных данных и параметров из абсолютных в относительные единицы:

$$\omega_b := 2 \cdot \pi \cdot f = 314.159$$

$$R_b := \frac{\sqrt{2} \cdot U_1}{\sqrt{2} \cdot I_1} = 1.173 \quad l_{\sigma\alpha} := \frac{X_{S\sigma}}{R_b} = 0.101 \quad X_{m0} := \frac{X_m}{R_b} = 3.881 \quad L_m := \frac{X_{m0}}{\omega_b} = 0.012$$

$$r_s := \frac{R_s}{R_b} = 0.015 \quad \underline{\underline{X_m}} := \frac{X_m}{R_b} = 3.881 \quad X_{r0} := \frac{X_r}{R_b} = 3.986 \quad L_r := \frac{X_{r0}}{\omega_b} = 0.013$$

Расчет коэффициентов:

$$T_{s9} := \frac{l_{s\sigma} + kR \cdot l_{r\sigma}}{r_s} = 13.358 \quad T_{r9} := \frac{l_{r\sigma} + kR \cdot l_{s\sigma}}{r_r} = 12.263$$

$$l_{\sigma e} := \frac{(l_{s\sigma} + l_{r\sigma})}{kS} = 0.211$$

$$M_b := \frac{3}{2} \cdot p \cdot \frac{2 \cdot U_1 \cdot I_1}{\omega_b} = 3.527 \times 10^3 \quad T_m := \frac{J \cdot \omega_b^2}{M_b} = 783.496$$

**Первый вариант.** Решение дифференциальных уравнений асинхронного двигателя в **Mathcad**.

Для удобства обозначим вещественную ось  $a$ , мнимую —  $b$ .

$$\frac{d}{dt} \psi_{sa} = \frac{-\psi_{sa} - T_{s9} \cdot u_{sa} + kR \cdot \psi_{ra}}{T_{s9}}$$

$$\frac{d}{dt} \psi_{sb} = \frac{-\psi_{sb} - T_{s9} \cdot u_{sb} + kR \cdot \psi_{rb}}{T_{s9}}$$

$$\frac{d}{dt} \psi_{ra} = \frac{-\psi_{ra} + kS \cdot \psi_{sa} - p \cdot v \cdot T_{r9} \cdot \psi_{rb}}{T_{r9}}$$

$$\frac{d}{dt} \psi_{rb} = \frac{-\psi_{rb} + kS \cdot \psi_{sb} + p \cdot v \cdot T_{r9} \cdot \psi_{ra}}{T_{r9}}$$

$$\frac{d}{dt} v = \frac{\left[ \frac{1}{l_{\sigma e}} \cdot (\psi_{sb} \cdot \psi_{ra} - \psi_{sa} \cdot \psi_{rb}) \right] - m c}{T_m}$$

$$m = \frac{1}{l_{\sigma e}} \cdot (\psi_{sb} \cdot \psi_{ra} - \psi_{sa} \cdot \psi_{rb})$$

Далее обозначим  $\begin{pmatrix} \psi_{sa} \\ \psi_{sb} \\ \psi_{ra} \\ \psi_{rb} \\ v \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_0 \\ y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{pmatrix}$  и запишем систему уравнений в виде матрицы:

$$\underline{\underline{f}}(t, y) := \begin{bmatrix} \frac{-y_0 - T_{s9} \cdot u_{sa}(t) + kR \cdot y_2}{T_{s9}} \\ \frac{-y_1 - T_{s9} \cdot u_{sb}(t) + kR \cdot y_3}{T_{s9}} \\ \frac{-y_2 + kS \cdot y_0 - p \cdot y_4 \cdot T_{r9} \cdot y_3}{T_{r9}} \\ \frac{-y_3 + kS \cdot y_1 + p \cdot y_4 \cdot T_{r9} \cdot y_2}{T_{r9}} \\ \frac{\left[ \frac{1}{l_{\sigma e}} \cdot (y_1 \cdot y_2 - y_0 \cdot y_3) \right] - m c}{T_m} \end{bmatrix}$$

В которой:  $usa(t) := \cos(t)$      $usb(t) := \sin(t)$      $mc := 0$

Зададим начальные условия  $\psi_a(0) = 0$ ,  $\psi_b(0) = 0$ ,  $v(0) = 0$ .

Далее зададим функцию решения дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты четвертого порядка:

$Z := \text{rkfixed}(y, tn, tk, 10000, f)$

где  $tn$  — время начала расчета;

$tk$  — время конца расчета;

$y$  — начальные условия;

10000 — количество рассчитываемых точек;

$f$  — функция, заданная матрицей, состоящей из правых частей дифференциальных уравнений.

Данная функция  $Z$  представляет собой матрицу, состоящую из 10000 строк и 6 столбцов:

$t := Z^{(0)}$      $v := Z^{(5)}$

Чтобы вывести функцию  $f = m(t)$  зададим индекс  $n$  в пределах 0..9999 и получим:

$n := 0..9999$      $m_n := \frac{1}{l_{\sigma e}} \cdot (\psi_{sb_n} \cdot \psi_{ra_n} - \psi_{sa_n} \cdot \psi_{rb_n})$

Результаты приведены на рис. 1 и рис. 2.

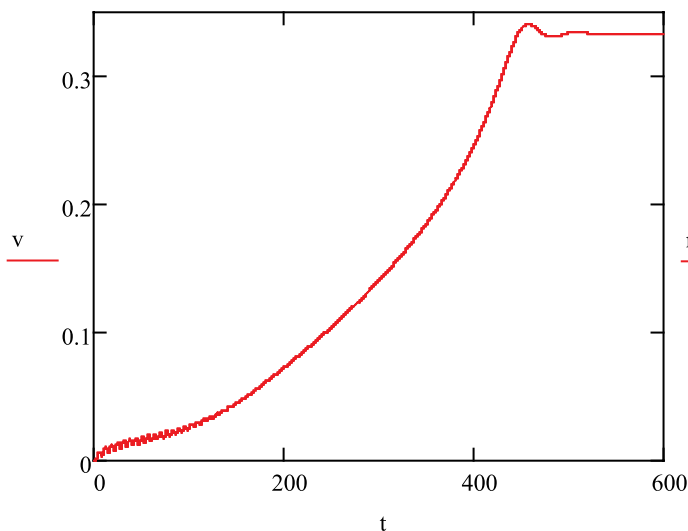


Рис. 1. График скорости

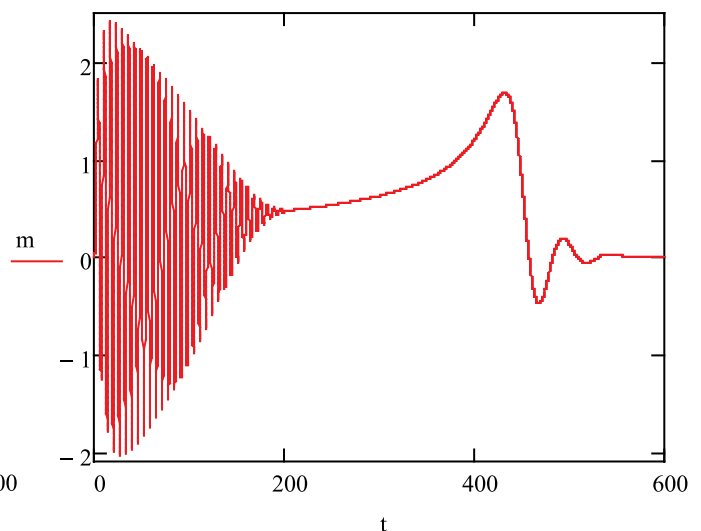


Рис. 2. График момента

**Второй вариант.** Решение дифференциальных уравнений на языке программирования Delphi.

Для удобства обозначим вещественную ось  $x$ , мнимую —  $y$ .

Для реализации поставленной задачи путем программирования на языке высокого уровня Delphi запишем вышеуказанные уравнения как функции в разделе «**private**»:

```
private
function ppsisx (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
function ppsisy (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
function ppsirx (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
function ppsiry (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
function pv (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
function M (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
function usx (t1:real):real;
function usy (t1:real):real;
{ Private declarations }
```

После нажатия на сочетание клавиш Ctrl+Shift+C получим заготовки, которые компилятор создаст сам. В эти заготовки запишем уравнения:

```
function TMainForm.M (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
M:= (psisy*psirx-psisx*psiry)/lsigmae;
```

```

end;

function TMainForm.ppsirx (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
  ppsirx:= (-psirx+ks*psisx-p*v*Tr9*psiry)/Tr9;
end;

function TMainForm.ppsiry (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
  ppsiry:= (-psiry+ks*psisy+p*v*Tr9*psirx)/Tr9;
end;

function TMainForm.ppsisx (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
  ppsisx:= (-psisx-Ts9*usx (t)+kr*psirx)/Ts9;
end;

function TMainForm.ppsisy (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
  ppsisy:= (-psisy-Ts9*usy (t)+kr*psiry)/Ts9;
end;

function TMainForm.pv (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
  pv:= (((psisy*psirx-psisx*psiry)/lsigmae)-mc)/Tm;
end;

function TMainForm.usx (t1: real): real;
begin
  usx:=cos (t1);
end;

function TMainForm.usy (t1: real): real;
begin
  usy:=sin (t1);
end;

```

Для определения математических функций Sin и Cos необходимо прописать модуль «Math» в разделе **uses**. Создадим раздел констант между разделами **type** и **var**, где опишем значения mc, p, U1, I1, f, J:

```

const
  mc=0;
  p=3;
  U1=380;
  I1=324;
  f=50;
  J=28;

```

В разделе **var** опишем глобальные переменные:

```

var
  MainForm: TMainForm; – Эта строка создается автоматически.
  lsigmae, ks, kr, Tr9, Ts9, Tm, ksiN: real;

```

Поместим на форму 2 компонента TChart из вкладки Additional и компонент Button из вкладки Standart.

Щелкнув два раза на каждом компоненте TChart левой кнопкой мыши, появится окно, в котором на вкладке Series нужно нажать на кнопку Add. Далее выбираем тип графика FastLine, убираем галочку 3D и нажимаем ОК. На вкладке Legend убираем галочку на против Visible и нажимаем Close.

Перейдем на вкладку Events в окне Object Inspector, предварительно выделив кнопку.

Щелкнув два раза по позиции OnClick будет автоматически создана процедура по нажатию данной кнопки:

```

procedure TMainForm.Button1Click (Sender: TObject);

```

```
begin
```

```
end;
```

Опишем переменные необходимые только для данной процедуры:

```
var
```

```
ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0,M0,
ppsisx1,ppsisy1,ppsirx1,ppsiry1,pv1,t1,M1,M2,
k1psisx,k2psisx,k3psisx,k4psisx,
k1psisy,k2psisy,k3psisy,k4psisy,
k1psirx,k2psirx,k3psirx,k4psirx,
k1psiry,k2psiry,k3psiry,k4psiry,
k1lirx,k2lirx,k3lirx,k4lirx,
k1liry,k2liry,k3liry,k4liry,
k1v,k2v,k3v,k4v,v:Real;
rr,rs,lm,lrSigma,lsSigma,wb,Mb,dt:Real;
i:Integer;
```

Зададим начальные условия:

```
ppsirx0:=0;
ppsiry0:=0;
ppsisx0:=0;
ppsisy0:=0;
M0:=0;
pv0:=0;
t0:=0;
i:=0;
```

А также параметры двигателя, необходимые для расчета в относительных единицах:

```
rr:=0.0176;
lrSigma:=0.0951;
lsSigma:=0.101;
ks:=0.975;
kr:=0.974;
lsigmae:=0.211;
rs:=0.015;
Ts9:=13.365;
Tr9:=12.263;
wb:=2*pi*f;
Mb:=3*p*U1*I1/wb;
Tm:=783.496;
```

Назначим шаг интегрирования:

```
dt:=0.05;
```

Далее зададим цикл:

```
while i<12000 do
    begin
    end;
```

В данном цикле опишем процедуру расчета системы дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты 4-го порядка. Из курса высшей математики известно, что этот метод описывается следующим образом:

```
k1 = τ*f (y0)
k2 = τ*f (y0 + 0.5 k1)
k3 = τ*f (y0 + 0.5 k2)
k4 = τ*f (y0 + k3)
y1 = y0 + (k1 + 2 k2 + 2 k3 + k4) / 6
```

Тогда:

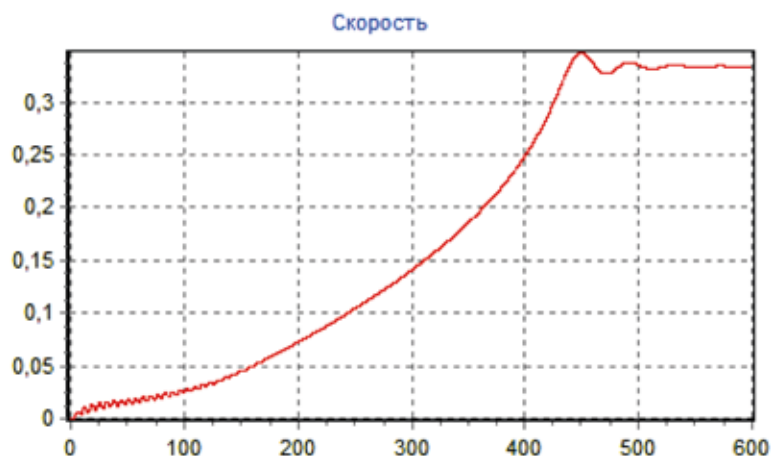
```
// psisx
k1psisx:=ppsisx (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k2psisx:=ppsisx (ppsisx0+0.5*k1psisx,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k3psisx:=ppsisx (ppsisx0+0.5*k2psisx,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k4psisx:=ppsisx (ppsisx0+k3psisx,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
```

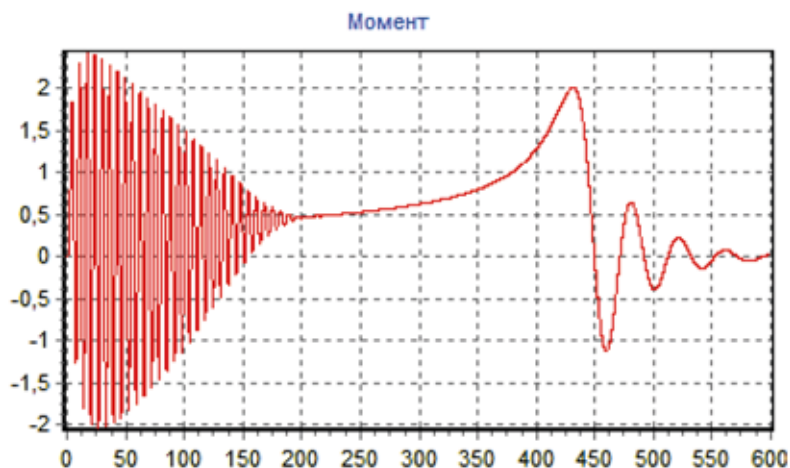
```

ppsisx1:=ppsisx0+ (k1psix+2*k2psix+2*k3psix+k4psix)/6;
// psisy
k1psisy:=ppsisy (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k2psisy:=ppsisy (ppsisx0,ppsisy0+0.5*k1psix,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k3psisy:=ppsisy (ppsisx0,ppsisy0+0.5*k2psix,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k4psisy:=ppsisy (ppsisx0,ppsisy0+k3psix,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
ppsisy1:=ppsisy0+ (k1psisy+2*k2psisy+2*k3psisy+k4psisy)/6;
// psirx
k1psirx:=ppsirx (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k2psirx:=ppsirx (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0+0.5*k1psirx,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k3psirx:=ppsirx (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0+0.5*k2psirx,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k4psirx:=ppsirx (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0+k3psirx,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
ppsirx1:=ppsirx0+ (k1psirx+2*k2psirx+2*k3psirx+k4psirx)/6;
// psiry
k1psiry:=ppsiry (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k2psiry:=ppsiry (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0+0.5*k1psiry,pv0,t0)*dt;
k3psiry:=ppsiry (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0+0.5*k2psiry,pv0,t0)*dt;
k4psiry:=ppsiry (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0+k3psiry,pv0,t0)*dt;
ppsiry1:=ppsiry0+ (k1psiry+2*k2psiry+2*k3psiry+k4psiry)/6;
// v
k1v:=pv (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k2v:=pv (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0+0.5*k1v,t0)*dt;
k3v:=pv (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0+0.5*k2v,t0)*dt;
k4v:=pv (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0+k3v,t0)*dt;
pv1:=pv0+ (k1v+2*k2v+2*k3v+k4v)/6;
// M
M1:=M0+M (ppsisx1,ppsisy1,ppsirx1,ppsiry1,pv0,t0)*dt;
M2:= (M1-M0)/dt;
Series1.AddXY (t0,pv1); - Отображение графика скорости
Series2.AddXY (t0,M2); - Отображение графика момента
t0:=t0+dt;
ppsisx0:=ppsisx1;
ppsisy0:=ppsisy1;
ppsirx0:=ppsirx1;
ppsiry0:=ppsiry1;
M0:=M1;
pv0:=pv1;
Inc (i);

```

После нажатия на кнопку Run (F9) получим следующие графики:





Исходный код программы:

```

unit MainUnit;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, Math, StdCtrls, ComCtrls, TeEngine, Series, ExtCtrls, TeeProcs,
  Chart, ExtDlgs;

type
  TMainForm = class (TForm)
    Chart1: TChart;
    Chart2: TChart;
    Series1: TFastLineSeries;
    Series2: TFastLineSeries;
    Button1: TButton;
    procedure Button1Click (Sender: TObject);
  private
    function ppsisx (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
    function ppsisy (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
    function ppsirx (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
    function ppsiry (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
    function pv (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
    function M (psisx,psisy,psirx,psiry,v,t:real):real;
    function usx (t1:real):real;
    function usy (t1:real):real;
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

const
  mc=0;
  p=3;
  U1=380;
  I1=324;
  f=50;
  J=28;

```

```

var
    MainForm: TMainForm;
    lsigmae, ks, kr, Tr9, Ts9, Tm, ksiN: real;
implementation

{$R *.dfm}
{ TMainForm }

procedure TMainForm.Button1Click (Sender: TObject);
var
    ppsisx0, ppsisy0, ppsirx0, ppsiry0, pv0, t0, M0,
    ppsisx1, ppsisy1, ppsirx1, ppsiry1, pv1, t1, M1, M2,
    k1psisx, k2psisx, k3psisx, k4psisx,
    k1psisy, k2psisy, k3psisy, k4psisy,
    k1psirx, k2psirx, k3psirx, k4psirx,
    k1psiry, k2psiry, k3psiry, k4psiry,
    k1irx, k2irx, k3irx, k4irx,
    k1iry, k2iry, k3iry, k4iry,
    k1v, k2v, k3v, k4v, v: Real;
    rr, rs, lm, lrSigma, lsSigma, wb, Mb, dt: Real;
    i: Integer;
begin
    Series1.Clear;
    Series2.Clear;
// Начальные условия
    ppsirx0:=0;
    ppsiry0:=0;
    ppsisx0:=0;
    ppsisy0:=0;
    M0:=0;
    pv0:=0;
    t0:=0;
    rr:=0.0176;
    lrSigma:=0.0951;
    lsSigma:=0.101;
    ks:=0.975;
    kr:=0.974;
    lsigmae:=0.211;
    rs:=0.015;
    Ts9:=13.365;
    Tr9:=12.263;
    wb:=2*pi*f;
    Mb:=3*p*U1*I1/wb;
    Tm:=783.496;
    i:=0;
    dt:=0.05;
    while i<12000 do
    begin
        // ppsisx
        k1psisx:=ppsisx (ppsisx0, ppsisy0, ppsirx0, ppsiry0, pv0, t0)*dt;
        k2psisx:=ppsisx (ppsisx0+0.5*k1psisx, ppsisy0, ppsirx0, ppsiry0, pv0, t0)*dt;
        k3psisx:=ppsisx (ppsisx0+0.5*k2psisx, ppsisy0, ppsirx0, ppsiry0, pv0, t0)*dt;
        k4psisx:=ppsisx (ppsisx0+k3psisx, ppsisy0, ppsirx0, ppsiry0, pv0, t0)*dt;
        ppsisx1:=ppsisx0+ (k1psisx+2*k2psisx+2*k3psisx+k4psisx)/6;
        // ppsisy
        k1psisy:=ppsisy (ppsisx0, ppsisy0, ppsirx0, ppsiry0, pv0, t0)*dt;

```

```

k2psisy:=ppsisy (ppsisx0,ppsisy0+0.5*k1psisy,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k3psisy:=ppsisy (ppsisx0,ppsisy0+0.5*k2psisy,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k4psisy:=ppsisy (ppsisx0,ppsisy0+k3psisy,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
ppsisyl:=ppsisy0+ (k1psisy+2*k2psisy+2*k3psisy+k4psisy)/6;
// psirx
k1psirx:=ppsirx (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k2psirx:=ppsirx (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0+0.5*k1psirx,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k3psirx:=ppsirx (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0+0.5*k2psirx,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k4psirx:=ppsirx (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0+k3psirx,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
ppsirxl:=ppsirx0+ (k1psirx+2*k2psirx+2*k3psirx+k4psirx)/6;
// psiry
k1psiry:=ppsiry (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k2psiry:=ppsiry (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0+0.5*k1psiry,pv0,t0)*dt;
k3psiry:=ppsiry (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0+0.5*k2psiry,pv0,t0)*dt;
k4psiry:=ppsiry (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0+k3psiry,pv0,t0)*dt;
ppsiry1:=ppsiry0+ (k1psiry+2*k2psiry+2*k3psiry+k4psiry)/6;
// v
k1v:=pv (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0,t0)*dt;
k2v:=pv (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0+0.5*k1v,t0)*dt;
k3v:=pv (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0+0.5*k2v,t0)*dt;
k4v:=pv (ppsisx0,ppsisy0,ppsirx0,ppsiry0,pv0+k3v,t0)*dt;
pv1:=pv0+ (k1v+2*k2v+2*k3v+k4v)/6;
// M psisx,psisy,psirx,psiry,irx,iry,v,t:real
M1:=M0+M (ppsisxl,ppsisyl,ppsirxl,ppsiry1,pv0,t0)*dt;
M2:= (M1-M0)/dt;
Series1.AddXY (t0,pv1);
Series2.AddXY (t0,M2);
t0:=t0+dt;
ppsisx0:=ppsisxl;
ppsisy0:=ppsisyl;
ppsirx0:=ppsirxl;
ppsiry0:=ppsiry1;
M0:=M1;
pv0:=pv1;
Inc (i);
end;
end;

function TMainForm.M (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
M:= (psisy*psirx-ppsisx*ppsiry)/lsigmae;
end;

function TMainForm.ppsirx (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
ppsirx:= (-psirx+ks*psisx-p*v*Tr9*psiry)/Tr9;
end;

function TMainForm.ppsiry (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
ppsiry:= (-psiry+ks*psisy+p*v*Tr9*psirx)/Tr9;
end;

function TMainForm.ppsisx (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
ppsisx:= (-psisx-Ts9*usx (t)+kr*psirx)/Ts9;

```

```

end;

function TMainForm.ppsisy (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
  ppsisy:= (-psisy-Ts9*usy (t)+kr*psiry)/Ts9;
end;

function TMainForm.pv (psisx, psisy, psirx, psiry, v, t: real): real;
begin
  pv:= (((psisy*psirx-psisx*psiry)/lsigmae)-mc)/Tm;
end;

function TMainForm.usx (t1: real): real;
begin
  usx:=cos (t1);
end;

function TMainForm.usy (t1: real): real;
begin
  usy:=sin (t1);
end;

end.

```

Литература:

1. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. — Екатеринбург: УРО РАН, 2000. — 654 с.
2. Емельянов А.А., Клищин А.В., Медведев А.В. Математическая модель АД в неподвижной системе координат с переменными  $\bar{\psi}_R - \bar{i}_R$  // Молодой ученый. — 2010. — №4. — С. 8–24.
3. Емельянов А.А., Медведев А.В., Кобзев А.В., Медведев А.В. Математическая модель АД в неподвижной системе координат в переменных  $\bar{\psi}_R - \bar{\psi}_S$  // Молодой ученый. — 2011. — №3. — С. 6–11.
4. Шрейнер Р.Т. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления. Екатеринбург: ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2008. — 361 с.
5. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad. Учебный курс. — СПб.: Питер, 2005. — 448 с.
6. Фаронов В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня. — СПб.: Лидер, 2010. — 640 с.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Комплексный подход к совместному моделированию и исследованию рабочих процессов авиационных ГТД и его автоматики

Кишалов Александр Евгеньевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник;

Ахмедзянов Дмитрий Альбертович, доктор технических наук, профессор

Уфимский государственный авиационный технический университет

Авиационный газотурбинный двигатель (ГТД) — самый сложный в проектировании, изготовлении, сборке и обслуживании элемент летательного аппарата. На сегодняшний день становится невозможным проектирование и изготовление конкурентоспособной наукоемкой продукции без применения современных технологий, в том числе и математического моделирования.

В [1] подробно описывается система имитационного моделирования (СИМ) DVIG\_OTLADKA [2] предназначенная для моделирования авиационных ГТД с учётом их автоматики и используемая при проектировании и доводке [3, 4]. Разработанная авторами СИМ способна моделировать практически любые типы ГТД, но ограниченное число схем и законов управления. Как было описано в [5], для создания универсальной системы моделирования необходима декомпозиция структурного элемента (СЭ) «Регулятор» (рисунок 1), представляющего собой интегральную модель автоматики двигателя, на универсальные СЭ, описывающие отдельные системы и элементы системы автоматического управления, контроля и диагностики двигателя. Сочетанием различного набора элементов, различными настройками каждого отдельного СЭ можно моделировать работу автоматики двигателей различных схем и законов управления. В данной работе вве-

дено ограничение, что все возможные системы автоматического управления (САУ) различных схем и законов ограничиваются применяемыми на современных серийно изготавливаемых ГТД для военных высокоманевренных самолётов. В качестве двигателей-прототипов были выбраны двигатели IV поколения (семейства АЛ-31Ф и РД-33).

Декомпозиция СЭ «Регулятор» была начата со СЭ «РУД», имитирующего воздействие на двигатель лётчика или оператора стенда при помощи изменения угла установки рукоятки управления двигателем ( $\alpha_{РУД}$ ). Для удобства пользователя и для уменьшения номенклатуры СЭ автоматики СЭ «РУД» также включает в себя «Гидрозамедлитель», ограничивающий скорость изменения угла установки РУД (для более качественного регулирования двигателем и избегания критических ситуаций при управлении двигателем). Ограничение изменения угла установки РУД во времени задаётся во входных параметрах СЭ.

Основной элемент автоматики, управляющий одним из регулирующих факторов, присутствующем на всех типах и разновидностях ГТД — расходом топлива в камере сгорания — насос-регулятор. Входные потоки СЭ «Насос-регулятор»: механический (по которому передаётся значение приведенной или физической частоты вращения

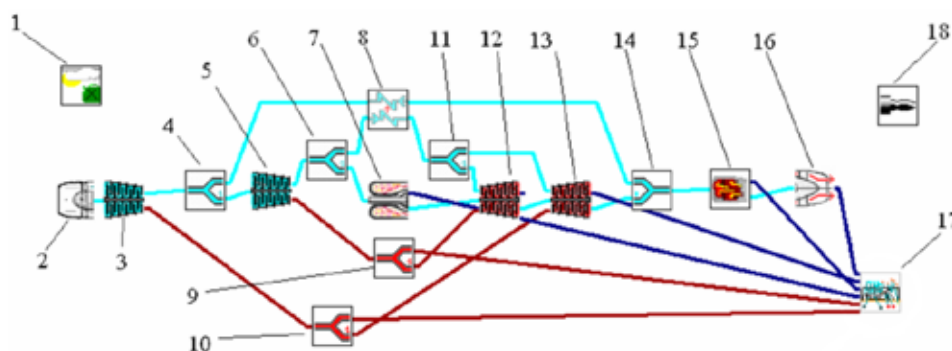


Рис. 1. Структурная схема имитационной модели ТРДД с элементами автоматики в системе DVIG\_OTLADKA,

1 – внешние условия; 2 – входное устройство; 3 – КНД; 4 – отбор газа; 5 – КВД; 6 – отбор газа 2;

7 – камера сгорания; 8 – ВВТ; 9 – отбор мощности; 10 – отбор мощности 2; 11 – отбор газа 2; 12 – ТВД; 13 – ТНД;

14 – смеситель; 15 – ФКС; 16 – реактивное сопло; 17 – «Регулятор»; 18 – общие результаты

ротора  $n_{\text{тек}}$ , по которой производится регулирование двигателя); два информационных потока, по одному из которых передаётся значение  $\alpha_{\text{РВД}}$  из СЭ «РВД», по другому передаётся значение расхода топлива из СЭ «Камера сгорания» (рисунок 2). По выходному информационному потоку передаётся значение расхода топлива  $G_{t \text{ рег}}$ , рассчитанное СЭ.

СЭ «Насос-регулятор» по значению  $\alpha_{\text{РВД}}$  определяет значение частоты вращения ротора  $n_{\text{рег}}$ , которую необходимо обеспечить в данный момент времени, затем, по значению  $G_{t \text{ тек}}$  и частоте вращения ротора  $n_{\text{тек}}$  (пришедшим по входным потокам) по формуле (1) определяет новое значение расхода топлива  $G_{t \text{ рег}}$  (которое необходимо для поддержания заданной частоты вращения), данное значение передаётся по выходному информационному потоку:

$$G_{t \text{ рег}} = G_{t \text{ тек}} \frac{n_{\text{рег}}}{n_{\text{тек}}} \quad (1)$$

СЭ «Насос-регулятор» может работать в режиме поддержания постоянной физической частоты вращения ротора (или приведённой частоты вращения). Соответствие частоты вращения ротора и угла установки РВД задаётся реальной характеристикой двигателя или функцией от  $\alpha_{\text{РВД}}$  с коррекцией по температуре на входе в двигатель:  $n = f(\alpha_{\text{РВД}}, T_h)$  или  $n_{\text{пр}} = f(\alpha_{\text{РВД}}, T_h)$ .

Для ограничения минимального расхода топлива (на режимах малого газа, с точки зрения минимально допустимого распыла топлива) в СЭ «Насос-регулятор» предусмотрен входной параметр «Нижний упор (минимальный расход топлива), [кг/с]», ограничивающий минимальное значение расхода топлива в камеру сгорания при любых внешних параметрах.

**Динамические характеристики** различных элементов автоматики унифицировано задаются в виде коэффициентов нелинейного дифференциального уравнения второго порядка (2) [1]:

$$kx(t) = T_K^2 \ddot{y}(t) + T_D \dot{y}(t) + y(t), \quad (2)$$

где  $k$  — коэффициент усиления;  $T_K$  — колебательная постоянная времени, с;  $T_D$  — дифференцирующая постоянная времени, с;  $x(t)$  — значение функции;  $y(t)$  — значение регулируемого параметра.

На рисунке 2 приведена схема одновального ГТД в СИМ DVIG\_OTLADKA. В ней при помощи набора СЭ, описывающих элементы САУ, реализованы следующие законы: поддержание режима (частоты вращения) насосом-регулятором, ограничение максимальной частоты вращения ротора, ограничение максимальной температуры газов за турбиной, отключение охлаждения турбины на дроссельных режимах.

Для получения информации о различных параметрах в проточной части двигателя используются различные по типу и принципу действия датчики (гребёнки приёмников полного давления, датчик статического давления, термомпара и т.п.), у каждого из которых имеются свои по-

грешности измерений, погрешности установки (неравномерность поля параметров по сечению), погрешности связанные с динамическими характеристиками самих датчиков [6]. Для моделирования различных датчиков, устанавливаемых в проточной части ГТД создан СЭ «Датчик» (рисунок 2). Каждый из этих датчиков может быть использован в варианте с различной установкой в радиальном направлении, при этом в начальных параметрах СЭ необходимо задавать относительную высоту установки датчика  $\bar{d}$  и указывать файл с характеристикой неравномерности полей параметров вида  $x_{\text{дат}} = f(x_{\text{зам}}, \bar{d})$ , где  $x_{\text{дат}}$  — значение выданное датчиком;  $x_{\text{зам}}$  — замеченное значение (пришедшее в СЭ по газовому потоку);

$\bar{d} = \frac{R_{\text{уст}} - R_{\text{внут}}}{R_{\text{нар}} - R_{\text{внут}}}$  — относительная высота установки датчика.

По входному газовому потоку в СЭ «Датчик» передаются значения полного давления, полной температуры и расхода рабочего тела. По нижнему выходному газовому потоку передаются дальше те же значения (датчик не оказывает влияния на поток), по верхнему выходному газовому потоку передаются значения полного давления, полной температуры и расхода рабочего тела с учётом места установки датчика и его динамических характеристик.

Из условий прочности на ГТД обычно ограничивают максимальные значения частоты вращения, температуры газов перед турбиной, давление за компрессором. Данные регуляторы могут быть объединены в блок предельных регуляторов (БПР) или эту функцию выполняет комплексный регулятор двигателя (КРД). СЭ «Ограничитель предельных параметров (механический)» (рисунок 2) ограничивает максимальную частоту вращения ротора  $n_{\text{max}}$  за счёт регулирования расхода топлива в камеру сгорания  $G_{t \text{ рег}}$  по формуле (3):

$$G_{t \text{ рег}} = G_{t \text{ тек}} \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{тек}}} \quad (3)$$

По входному механическому потоку в СЭ передаётся текущая частота вращения ротора  $n_{\text{тек}}$ , по входному информационному потоку передаётся текущее значение расхода топлива в камеру сгорания  $G_{t \text{ тек}}$ . По выходному информационному потоку передаётся значение расхода топлива, насчитанное регулятором  $G_{t \text{ рег}}$ . Также в данном СЭ может осуществляться корректировка максимальной частоты вращения по температуре на входе в двигатель, при этом необходимо задавать характеристику вида  $n_{\text{max}} = f(T_h)$ .

СЭ «Ограничитель предельных параметров (газодинамический)» (рисунок 2) ограничивает расход или полное давление или полную температуру рабочего тела, которые передаются по входному газовому потоку. По входному информационному потоку передаётся текущее значение расхода топлива в камеру сгорания  $G_{t \text{ тек}}$ . По формуле (4) определяется значение расхода топлива, насчитанное регулятором:

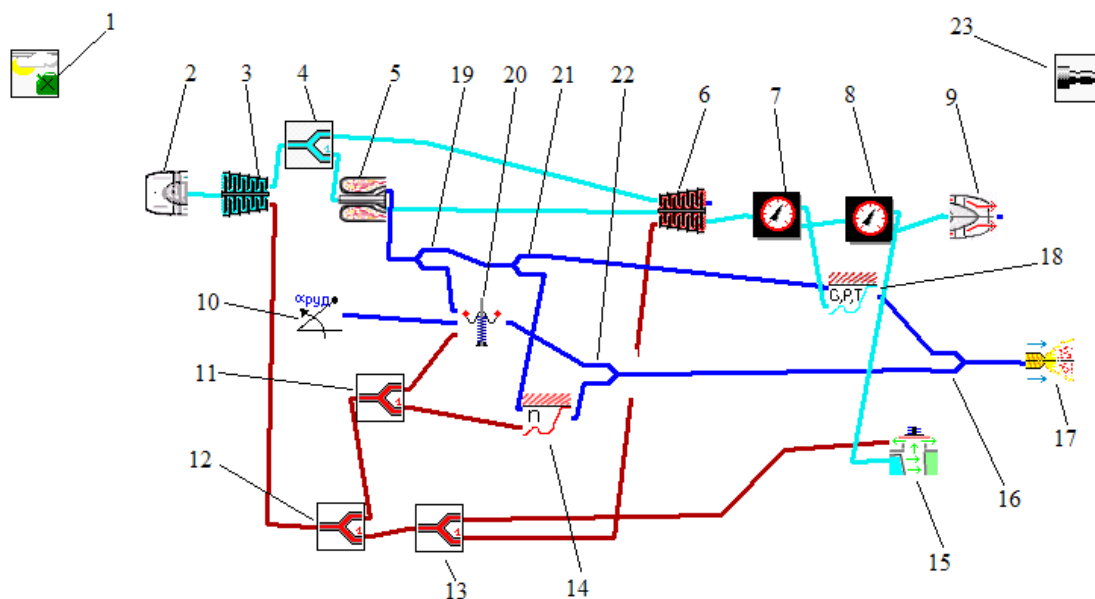


Рис. 2. Структурная схема имитационной модели ТРД с элементами автоматики в системе DVIG\_OTLADKA, 1 – внешние условия; 2 – входное устройство; 3 – компрессор; 4 – отбор газа; 5 – камера сгорания; 6 – турбина; 7 – датчик 1; 8 – датчик 2; 9 – реактивное сопло; 10 – РУД; 11 – отбор мощности; 12 – отбор мощности 2; 13 – отбор мощности 3; 14 – ограничитель предельных параметров (механический); 15 – регулятор охлаждения турбины; 16 – смеситель информационных потоков; 17 – подача топлива; 18 – ограничитель предельных параметров (газодинамический); 19 – разветвитель информационных потоков; 20 – насос-регулятор; 21 – разветвитель информационных потоков 2; 22 – смеситель информационных потоков 2; 23 – общие результаты

$$G_{t \text{ рег}} = G_{t \text{ тек}} \frac{x_{\text{max}}}{x_{\text{тек}}}, \quad (4)$$

где  $x_{\text{max}}$  и  $x_{\text{тек}}$  – максимальное и текущее значение ограничиваемого параметра (полного давления, полной температуры, расхода рабочего тела).

Также СЭ «Ограничитель предельных параметров (газодинамический)» можно производить ограничение предельного газодинамического параметра с коррекцией по температуре воздуха на входе в двигатель (при этом необходимо задавать характеристику вида  $x_{\text{max}} = f(T_h)$ ).

По выходному информационному потоку передаётся значение расхода топлива, насчитанное регулятором  $G_{t \text{ рег}}$ .

В системе присутствуют три «технологических» элемента, это СЭ «Разветвитель информационных потоков», СЭ «Смеситель информационных потоков» и СЭ «Подача топлива». СЭ «Разветвитель информационных потоков» предназначен для создания из одного информационного потока (взаимосвязи) двух одинаковых (например, для передачи значения расхода топлива в СЭ «Камера

сгорания» трём различным СЭ, рисунок 2). У СЭ «Разветвитель информационных потоков» один входной информационный поток и два выходных. СЭ «Смеситель информационных потоков» может работать в режиме выбора минимального значения расхода топлива (переключение программ регулирования, как показано на рисунке 2) и в режиме суммирования значений расхода топлива (различные коллектора камеры сгорания или форсажной камеры сгорания, как показано на рисунке 5). У СЭ «Смеситель информационных потоков» два входных информационных потока и один выходной. СЭ «Подача топлива» необходим для реализации закона расчёта (таблица 1), в котором расход топлива в СЭ «Камера сгорания» подбирается равным расходу топлива в СЭ «Подача топлива» (рисунок 2). СЭ «Подача топлива» есть один входной информационный поток, по которому передаётся значение  $G_t$ .

Современные уровни температур перед турбиной для гражданских ГТД составляют около 1650 К, для военных ГТД достигают 1800 К с тенденцией к постоянному росту. Даже применяя современные монокристаллические жа-

Таблица 1. Закон расчёта с автоматикой, подающей топливо в камеру сгорания

Варьируемые параметры	Поддерживаемые параметры
$T_t^*$ (СЭ «Камера сгорания»)	$G_t$ (СЭ «Камера сгорания») = $G_t$ (СЭ «Подача топлива»)

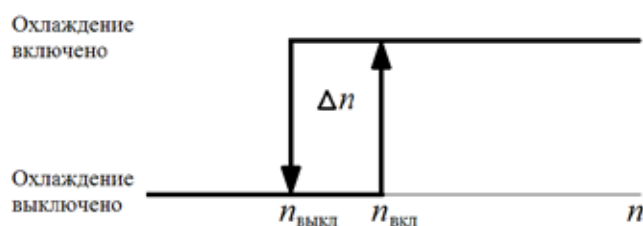


Рис. 3. Условие включения (отключения) охлаждения турбины по частоте вращения

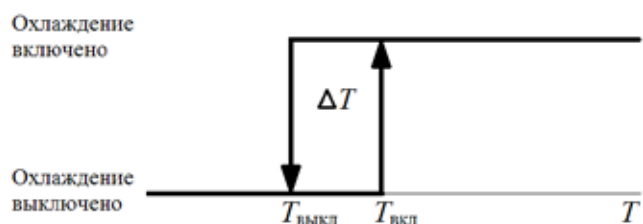


Рис. 4. Условие включения (отключения) охлаждения турбины по температуре газов за турбиной

ропрочные сплавы невозможно создать работающую при таких температурах конструкцию, поэтому большинство современных двигателей имеют охлаждаемую турбину. Для увеличения экономичности двигателя (и, соответственно, дальности полёта) на пониженных режимах работы двигателя охлаждение отключают (уменьшают отбор воздуха). Обычно автоматика настроена таким образом, что охлаждение включается при достижении хотя бы одного из контролируемой группы параметров (например, температура газов за турбиной и частота вращения ротора) определённого значения, а отключается, когда все параметры стали меньше некоторой другой величины (рисунки 3–4).

В СЭ «Регулятор охлаждения турбины» (рисунок 5) по входному механическому потоку передаётся физическая и приведённая частота вращения ротора, по входному газовому потоку передаются параметры рабочего тела (полная температура). В СЭ необходимо установить параметры соответствующие включённому и отключенному охлаждению. Режимы работы СЭ: регулирование по частоте вращения; регулирование по приведенной частоте вращения; регулирование по температуре; регулирование по температуре и частоте вращения; регулирование по температуре и приведенной частоте вращения. Для работы СЭ «Регулятор охлаждения турбины» необходим закон расчёта, приведённый в таблице 2.

На рисунке 5 приведена схема двухвального ТРДФ в системе имитационного моделирования DVIG\_OT-

LADKA. В ней при помощи набора СЭ, описывающих элементы САУ реализованы следующие законы: поддержание режима (частоты вращения ротора высокого давления) насосом-регулятором; управление критическим сечением сопла регулятором ПиТ (по газодинамическим параметрам); управлением расходом топлива в форсажную камеру регулятором форсажного топлива и четырьмя форсажными коллекторами; розжиг форсажной камеры огневой дорожкой.

Для двигателей с форсажной камерой критичным становится переходный процесс включения форсажа, в течение которого может начаться помпаж компрессора, пламя в форсажной камере может погаснуть. Для предотвращения этого САУ двигателя во время розжига форсажа на некоторое время приоткрывает сопло (увеличивает площадь критического сечения сопла), двигатель снижает частоту вращения ротора низкого давления, уменьшает расход топлива в камеру сгорания, повышает запасы газодинамической устойчивости компрессоров, улучшает условия горения топлива в форсажной камере.

У двигателей семейства АЛ-31Ф автоматика отслеживает суммарную степень понижения давления на турбинах и для её поддержания регулирует площадь критического сечения сопла. В момент розжига поддерживаемая суммарная степень понижения давления на 1,5 с увеличивается на некоторое значение. У двигателей семейства РД-33 САУ отслеживает скольжение роторов и для её

Таблица 2. Закон расчёта с СЭ «Регулятор охлаждения турбины»

Варьируемые параметры	Поддерживаемые параметры
$dG$ (СЭ «Отбор газа»)	$dG$ (СЭ «Отбор газа») = $dG$ (СЭ «Регулятор охлаждения турбины»)

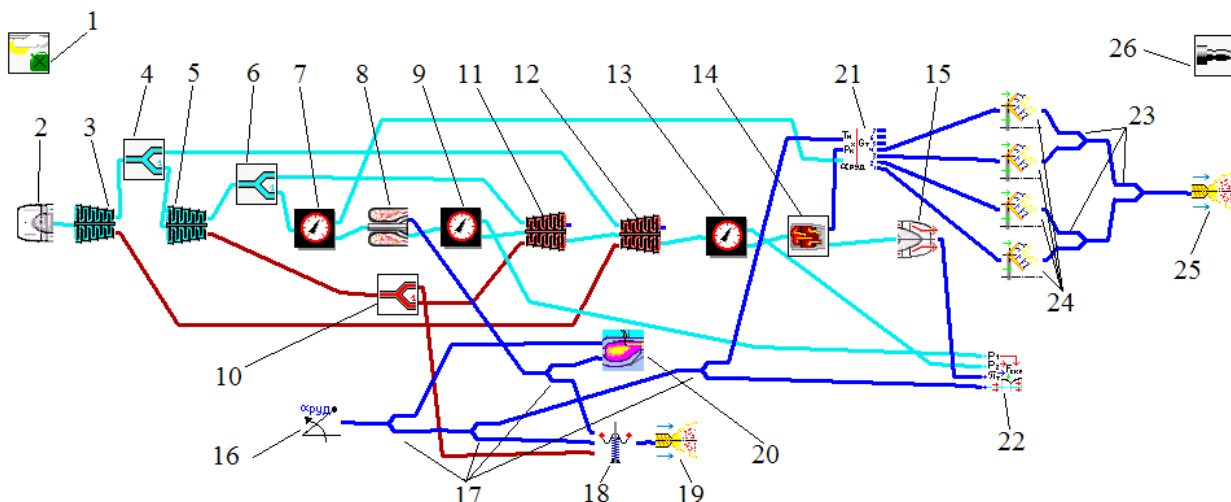


Рис. 5. Топологическая структурная схема имитационной модели двухвального ТРД с элементами автоматики в системе DVIG\_OTLADKA,

- 1 – внешние условия; 2 – входное устройство; 3 – компрессор низкого давления; 4 – отбор газа; 5 – компрессор высокого давления; 6 – отбор газа; 7 – датчик; 8 – камера сгорания; 9 – датчик 2; 10 – отбор мощности; 11 – турбина высокого давления; 12 – турбина низкого давления; 13 – датчик 3; 14 – форсажная камера; 15 – реактивное сопло; 16 – РУД; 17 – разветвитель информационных потоков; 18 – насос-регулятор; 19 – подача топлива (в камеру сгорания); 20 – огневая дорожка; 21 – регулятор форсажного топлива; 22 – регулятор ПиТ (по газодинамическим параметрам); 23 – смеситель информационных потоков; 24 – коллектор форсажный; 25 – подача топлива (в форсажную камеру); 26 – общие результаты

поддержания регулирует площадь критического сечения сопла. В момент розжига скольжение роторов на некоторое время перестраивается на другое значение.

Для описания элементов САУ двигателей семейства АЛ-31Ф, регулирующих площадь критического сечения сопла используется СЭ «Регулятор ПиТ (по газодинамическим параметрам)» (рисунок 5). По входным информационным потокам в СЭ «Регулятор ПиТ (по газодинамическим параметрам)» передаются значения угла установки РУД  $\alpha_{\text{РУД}}$  и площадь критического сечения сопла  $F_{\text{скр.тек}}$  от СЭ «Реактивное сопло». По входным газовым потокам передаются значения давления перед  $P_T^*$  и за турбинами  $P_T^*$ . По полученным параметрам СЭ определяет текущую степень понижения давления  $\pi_{T\text{тек}}$ , степень понижения давления поддерживаемую регулятором  $\pi_{T\text{рег}}$ , площадь критического сечения сопла определяется по формуле (5):

$$F_{\text{скр. рег}} = F_{\text{скр.тек}} \frac{\pi_{T\text{рег}}^*}{\pi_{T\text{тек}}^*} \quad (5)$$

Также СЭ «Регулятор ПиТ (по газодинамическим параметрам)» может корректировать площадь критического сечения сопла по температуре на входе в двигатель, для этого необходимо задать характеристику вида  $F_{\text{скр. рег}} = f(\alpha_{\text{РУД}}, T_h)$ . Для работы СЭ «Регулятор ПиТ (по газодинамическим параметрам)» необходим закон расчёта, приведённый в таблице 3.

Для описания элементов САУ двигателей семейства РД-33, регулирующих площадь критического сечения

сопла используется СЭ «Регулятор ПиТ (по частоте вращения)» (рисунок 5). По входному информационному потоку в СЭ «Регулятор ПиТ (по частоте вращения)» передаются значения площади критического сечения сопла  $F_{\text{скр.тек}}$  от СЭ «Реактивное сопло». По входным механическим потокам передаются физические и приведённые частоты вращения роторов. По характеристике вида  $n_1 = f(n_2, T_h)$  определяется значение частоты вращения ротора низкого давления  $n_{1\text{рег}}$ , по формуле (6) определяется площадь критического сечения сопла:

$$F_{\text{скр. рег}} = F_{\text{скр.тек}} \frac{n_{1\text{рег}}}{n_{1\text{тек}}} \quad (6)$$

СЭ «Регулятор ПиТ (по частоте вращения)» работает в следующих режимах: по приведенной частоте КВД регулируется приведенная частота КНД; по приведенной частоте КВД регулируется физическая частота КНД; по физической частоте КВД регулируется приведенная частота КНД; по физической частоте КВД регулируется физическая частота КНД.

Для работы СЭ «Регулятор ПиТ (по частоте вращения)» необходим закон расчёта, приведённый в таблице 3.

СЭ «Огневая дорожка» предназначен для моделирования системы розжига форсажной камеры. По входным информационным потокам в СЭ передаются значения угла установки РУД  $\alpha_{\text{РУД}}$  и давление на выходе из СЭ «Камера сгорания»  $P_T^*$ . По геометрическим характеристикам топливоподающей форсунки, по заданным параметрам СЭ (количество доз топлива, интервал времени

Таблица 3. Закон расчёта с СЭ «Регулятор Пит»

Варьируемые параметры	Поддерживаемые параметры
$G_B$ (СЭ «Входное устройство»)	$F_{с.кр.}$ (СЭ «Реактивное сопло») = $F_{с.кр. рег}$ (СЭ «Регулятор Пит»)

между дозами) рассчитывается давление топлива, генерируется сигнал в СЭ «Форсажная камера», допускающий воспламенение топлива.

Топливо в форсажную камеру ГТД дозируется и подаётся агрегатом РТФ (регулятор топлива форсажа) в зависимости от угла установки РУД, параметров двигателя (например, давления за компрессором высокого давления). По входным информационным потокам в СЭ «Регулятор форсажного топлива» передаются значения угла установки РУД  $\alpha_{руд}$  и текущего расхода топлива в форсажной камере  $G_{т.тек.}$ . По входному газовому потоку передаётся давление на выходе из компрессора  $P_K^*$ . Значение расхода топлива  $G_{т.рег.}$  может быть задано во входных параметрах или определено по характеристике вида:  $\frac{G_{т.рег.}}{P_K^*} = f(\alpha_{руд}, T_h)$ . По заданным во входных параметрах СЭ долях расхода топлива в каждом коллекторе, суммарный расход топлива разделяется на семь выходных информационных потоков (значения расхода топлива в каждом коллекторе затем передаются к СЭ «Коллектор форсажный»).

В СЭ «Коллектор форсажный» по заданным геометрическим характеристикам коллектора, форсунок и параметрам потока на выходе из форсажной камеры, определяется давление топлива в коллекторе. Расход топлива передаётся далее по выходному информационному потоку. Также возможен такой режим работы СЭ «Коллектор форсажный» в котором по геометрическим характеристикам стабилизатора форсажной камеры, параметрам потока и расхода топлива определяется возможность устойчивого горения (или срыва пламени), тогда по выходному информационному потоку передаётся расход топлива равный нулю.

В результате разработки созданы одиннадцать универсальных СЭ, каждый из которых моделирует определённую функцию САУ, три «технологических» СЭ. Различным набором и настройками СЭ можно моделировать САУ двигателей для современных, серийно выпускаемых военных высокоманёвренных самолётов, моделировать различные переходные процессы, протекающие в авиационных ГТД в работе в различных условиях, в производстве при отладке автоматики.

#### Литература:

1. Кишалов А.Е. Повышение эффективности процесса отладки форсажных режимов при испытаниях ТРДДФ: дис. канд. техн. наук. / А.Е. Кишалов; науч. рук. Д.А. Ахмедзянов. — Уфа: УГАТУ, 2010. — 234 с.
2. Кишалов А.Е. Система имитационного моделирования DVIG\_OTLADKA / А.Е. Кишалов, Д.А. Ахмедзянов, И.А. Кривошеев // Свидетельство №2009610324 Москва, Роспатент. — 2009.
3. Кишалов А.Е. Моделирование переходных процессов, протекающих при отладке автоматики при испытаниях ТРДДФ / А.Е. Кишалов Д.А. Ахмедзянов // Вестник ВГТУ, Воронеж, 2011. — Т.7 (8). — с. 152–158.
4. Кишалов А.Е. Повышение эффективности процесса отладки форсажных режимов при испытаниях ТРДДФ / А.Е. Кишалов // Мавлютовские чтения: Российская научно-техническая конференция: сб. трудов в 5 т. Том 2. Проблемы расчета, проектирования и производства авиационно-ракетной техники / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. — Уфа: УГАТУ, 2011. — С. 110–113.
5. Кишалов А.Е. Формирование подходов к моделированию газотурбинных двигателей совместно с элементами систем автоматического управления, контроля и диагностики / А.Е. Кишалов, Д.А. Ахмедзянов, А.Е. Михайлов // Журнал «Молодой ученый», Чита, 2011. — Т.1 №7 (30). — С. 15–19.
6. Кишалов А.Е. Проведение замеров параметров потока в условиях трёхмерного турбулентного течения в элементах энергоустановок / А.Е. Кишалов, Д.А. Ахмедзянов, А.Б. Козловская // Журнал «Молодой ученый», Чита, 2011. — №1 (24). — С. 12–15.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ МК-30.2011.8.*

## Исследование влияния учёта равновесного состояния рабочего тела на параметры и характеристики перспективных высокотемпературных ГТД

Болдырев Олег Игоревич, главный конструктор  
ОАО «Научно-производственное предприятие «Мотор» (г. Уфа)

Одним из направлений совершенствования современных математических моделей ГТД, используемых при проектировочных термодинамических расчётах, является введение расчёта температуры, а также термодинамических свойств гомогенной смеси продуктов сгорания с учётом химически равновесного состояния и термической диссоциации компонентов.

Необходимость создания математической модели определения состава и термодинамических функций диссоциированных продуктов сгорания и рабочего тела авиационных ГТД определяется следующими предпосылками:

- требования к параметрам перспективных ГТД ужесточены до пределов, при которых точность и адекватность моделирования рабочих процессов не позволяет пренебрегать факторами, ранее казавшимися несущественными;

- расширились диапазоны определяющих параметров рабочего цикла ( $p$ ,  $T$ ), для которых необходимо выполнять расчёты. Так, при создании перспективных ГТД нового поколения с температурой газов перед турбиной близкой к температуре горения стехиометрической топливовоздушной смеси (2150 К), в продуктах сгорания неизбежно будут проявляться процессы термической диссоциации, приводящие к понижению температуры газовой смеси. При этом компоненты смеси продуктов сгорания частично диссоциированы и находятся в состоянии химического равновесия;

- при расширении и охлаждении продуктов сгорания в турбине и реактивном сопле ГТД происходит процесс частичной рекомбинации диссоциированных компонентов;

- в связи с поиском альтернативных авиационных и энергетических топлив (сжиженный метан, водород, доменные и попутные газы различных составов и др.) увеличилось многообразие исходных составов топливовоздушных смесей, состав продуктов сгорания и термодинамические функции которых необходимо определять;

- производительность современной вычислительной техники позволяет использовать довольно трудоёмкий процесс отыскания состава, температуры и термодинамических функций продуктов сгорания при расчёте тягово-экономических характеристик авиационных ГТД с приемлемыми временными затратами.

В настоящее время для расчёта свойств рабочего тела применяется методика ЦИАМ [1], сформированная в 1960-х гг., в которой рабочие тела (воздух и продукты сгорания) представляют собой смесь компонентов, обладающую свойствами идеального газа, с неизменными тер-

модинамическими свойствами, зависящими только от температуры.

В основу методики моделирования равновесного состояния гомогенной смеси продуктов сгорания и расчёта состава и термодинамических свойств рабочего тела положен универсальный метод расчёта химического равновесия, разработанный коллективом авторов под руководством В.Е. Алемасова [2] и существенно дополненный и расширенный автором [3].

Разработанная методика реализована в виде составляющего элемента системы математического моделирования рабочих процессов ГТД DVIgW.

Методика использована для определения равновесных параметров смеси воздуха и продуктов сгорания в следующих узлах ГТД: входное устройство (ВУ), компрессор (вентилятор и КВД), разделитель потока, основная камера сгорания (ОКС), турбина (ТВД и ТНД), смеситель потоков (КСМ), переходный канал (ПК), форсажная камера (ФК), реактивное сопло (РС), воздушно-воздушный теплообменник (ВВТ).

В узле «Начальные условия» задаётся признак расчёта термодинамических функций: 0 — расчёт по стандартной методике [1], 2 — расчёт по разработанной методике [3].

В этом же узле задаётся массовый состав топлива, его теплотворная способность и температура.

Формат обращения к процедуре определения термодинамических параметров рабочего тела:

```
procedure DissoKC (KC: Integer;  
C_, H_, O_, N_, S_, Hu, Lo, ettaks, Tt, qtvx, qvv  
x, alpha, Gvx, Tvx, Pvx: real; var Tks, Iks, I  
ks0, alphaks, Gt, Rg, Cp, S, k, m: real; var i:  
integer; var err: byte);
```

Перечень входных и выходных параметров приведён в таблице 1.

В зависимости от значения переменной  $KC$  реализуются следующие расчётные функции:

Значение переменной $KC$	Реализуемая функция
0	Определение термодинамических параметров рабочего тела по значению полной температуры, полному давлению, относительно содержанию топлива и водяного пара.
1	Расчёт процесса горения по параметрам входного потока и коэффициенту избытка воздуха в камере сгорания.

Таблица 1

Обозначение	Наименование	Размерность
Входные параметры		
$C_*$	Массовая доля углерода в потоке	–
$H_*$	Массовая доля водорода в потоке	–
$O_*$	Массовая доля кислорода в потоке	–
$N_*$	Массовая доля азота в потоке	–
$S_*$	Массовая доля серы в потоке	–
$H_u$	Теплотворная способность топлива (для расчёта процесса горения)	кДж/кг
$L_o$	Теоретически необходимое количество воздуха для сжигания 1 кг топлива (для расчёта процесса горения)	–
$\epsilon_{taks}$	Коэффициент полноты сгорания топлива (для расчёта процесса горения)	–
$T_t$	Температура топлива (для расчёта процесса горения)	К
$q_{tvx}$	Относительное содержание топлива во входном потоке	–
$q_{vvx}$	Относительное содержание водяного пара во входном потоке	–
$\alpha_{pha}$	Коэффициент избытка воздуха, для которого проводится расчёт (для расчёта процесса горения)	–
$G_{vx}$	Массовый расход во входном потоке	кг/с
$T_{vx}$	Полная температура входного потока	К
$P_{vx}$	Полное давление входного потока	кПа
Выходные параметры		
$T_{ks}$	Полная температура выходного потока	К
$I_{ks}$	Полная энтальпия выходного потока с учётом равновесного состояния	кДж/кг
$I_{ks0}$	Энтальпия выходного потока по Ривкину с учётом равновесного состояния	кДж/кг
$\alpha_{phaks}$	Коэффициент избытка воздуха в выходном потоке	–
$G_t$	Расход топлива	кг/с
$R_g$	Газовая постоянная выходного потока с учётом равновесного состояния	Дж/кгК
$C_{pg}$	Изобарная теплоёмкость выходного потока с учётом равновесного состояния	Дж/кгК
$S$	Энтропия выходного потока с учётом равновесного состояния	кДж/кг
$k$	Показатель адиабаты выходного потока с учётом равновесного состояния	–
$m$	Коэффициент в уравнении расхода с учётом равновесного состояния	(кгК/Дж) <sup>0,5</sup>
$i$	Число итераций	–
$err$	Признак ошибки	–

2 Определение температуры и термодинамических параметров рабочего тела по значению полной энтальпии, полному давлению, относительному содержанию топлива и водяного пара.

3 Определение температуры и термодинамических параметров рабочего тела по значению энтропии, полному давлению, относительному содержанию топлива и водяного пара.

С помощью задания значений переменной КС реализован расчёт процессов сжатия и расширения рабочего тела в компрессоре, турбине и реактивном сопле по стандартным энтальпийно-энтропийным соотношениям [1], расчёт процессов горения в основной и форсажной камерах сгорания и расчёт процесса смешения.

Применение методики для указанных узлов обеспечивает корректное определение параметров рабочего тела с

учётом его равновесного состояния во всех сечениях газозвушного тракта ГТД. Это означает, что при изменении давления и температуры соответственно по условиям равновесия будет меняться состав газовой смеси и его термодинамические свойства. Таким образом, будет обеспечен корректный учёт влияния фактора диссоциации и рекомбинации на основные параметры ГТД.

Для проведения параметрического исследования влияния факторов термической диссоциации и рекомбинации на показатели рабочего процесса высокотемпературного ТРДДФ с помощью системы DVIGw была сформирована математическая модель двигателя, рис. 1.

По результатам расчёта отдельных узлов двигателя и высотно-скоростных характеристик на высотах 0 км и 11 км получены результаты, представленные на рис. 2–5.

Разработанная методика является важной частью комплексной математической модели расчёта тягово-экономических характеристик турбореактивных двигателей.

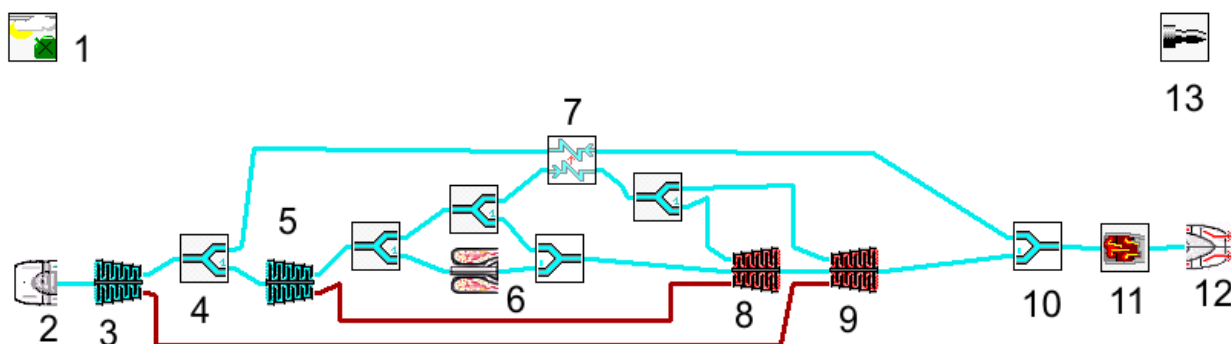


Рис. 1. Модель ТРДДФ в системе DVIGw.

На рисунке цифрами обозначены узлы: 1 – Начальные условия, 2 – ВУ, 3 – Вентилятор, 4 – Разделитель потока, 5 – КВД, 6 – ОКС, 7 – ВВТ, 8 – ТВД, 9 – ТНД, 10 – КСМ, 11 – ФК, 12 – РС, 13 – Суммарные параметры.

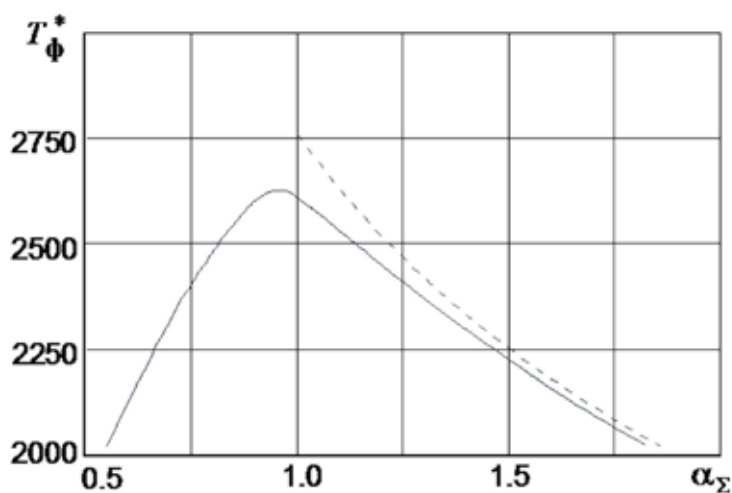


Рис. 2. Расчётная температура в ядре форсажной камеры  $T^*_{\Phi}$  при температуре поступающего воздуха 1150 К в зависимости от суммарного коэффициента избытка воздуха, определённая по стандартной методике [1] (пунктирная линия) и по разработанной методике [3] (сплошная линия).

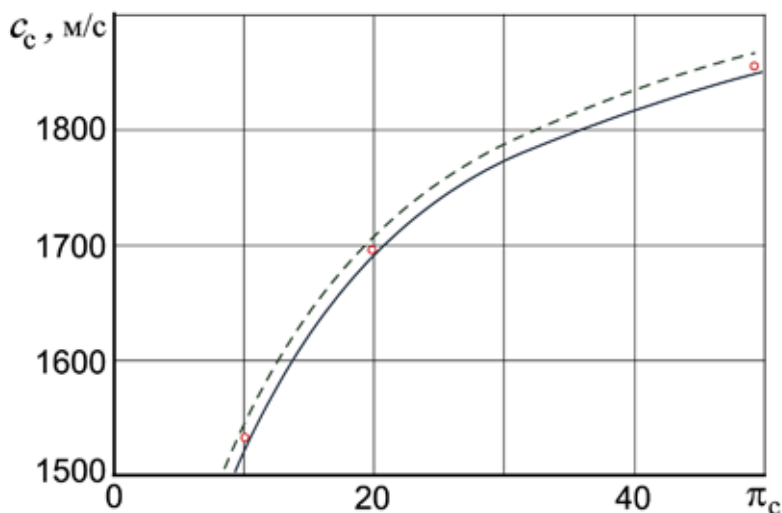


Рис. 3. Расчётная скорость потока в сопле Лавала после форсажной камеры в зависимости от перепада давлений на срезе сопла, определённая по стандартной методике [1] (пунктирная линия) и по разработанной методике [3] (сплошная линия).

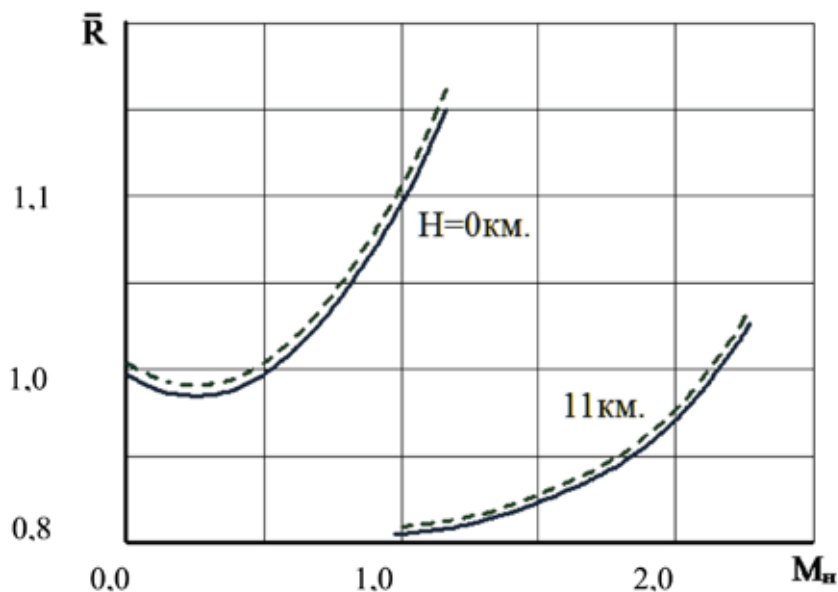


Рис. 4. Расчётные тяговые характеристики двигателя по скорости полёта (числу Маха  $M_n$ ) в безразмерном виде, определённые по стандартной методике [1] (пунктирная линия) и по разработанной методике [3] (сплошная линия).

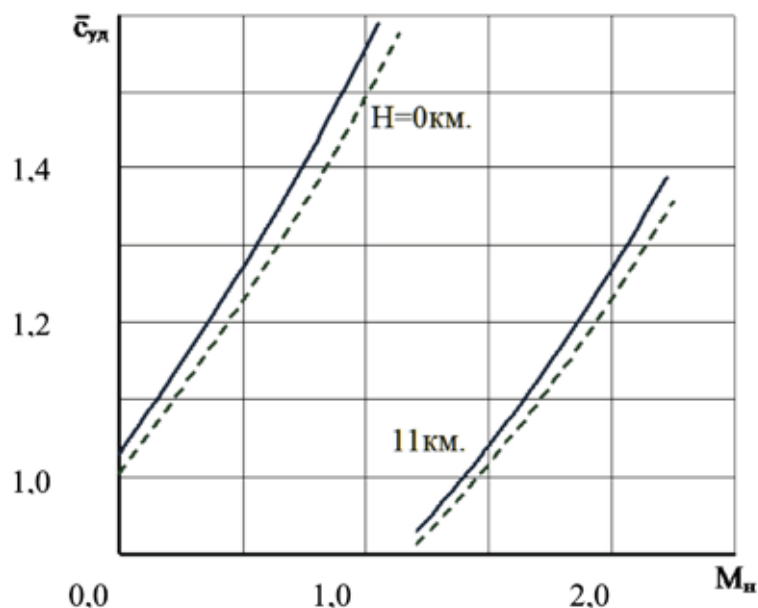


Рис. 5. Расчётные экономические характеристики двигателя (удельный расход топлива СУД) по скорости полёта (числу Маха  $M_n$ ) в безразмерном виде, определённые по стандартной методике [1] (пунктирная линия) и по разработанной методике [3] (сплошная линия).

Методика использует современные инженерные подходы к расчёту свойств веществ. Особенностью созданной методики является высокая степень достоверности в широком диапазоне температур и давлений.

Полученные результаты подтверждают необходимость учёта термической диссоциации и рекомбинации в математической модели авиационных ГТД для определения термодинамических свойств рабочего тела.

#### Литература:

1. Руководящий технический материал авиационной техники РТМ 1677–83: Двигатели авиационные газотурбинные: Методы и подпрограммы расчёта термодинамических параметров воздуха и продуктов сгорания углеводородных топлив. — М.: ЦИАМ, 1983. — 92 с.

2. Алемасов В.Е. и др. Термодинамические и теплофизические свойства продуктов сгорания: В 5 т. — М.: ВИНТИ, 1971–1974.
3. Болдырев О.И. Оценка влияния термической диссоциации на температуру продуктов сгорания углеводородного топлива в основной и форсажной камерах сгорания авиационных ГТД. Научно-технический отчёт о НИР ОАО «НПП «Мотор» № 199ДО-017. — Уфа, ОАО «НПП «Мотор», 2010.

## Применение геоинформационных технологий для решения задач стратегического управления организацией

Захарова Александра Александровна, кандидат технических наук, доцент\*  
Кузьмин Николай Михайлович, кандидат физико-математических наук, доцент\*\*

\*Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета

\*\*Волгоградский государственный университет

*Предложено применение геоинформационных технологий для решения задач стратегического управления организацией. Разработан программный продукт, позволяющий использовать ГИС-технологии на этапе стратегического анализа. Приведен пример тематических карт на примере высшего учебного заведения.*

**Ключевые слова:** стратегический анализ, геоинформационные технологии, тематические карты.

Стратегическое управление можно представить в виде совокупности следующих этапов: стратегический анализ, стратегический выбор и реализация стратегии. В данном исследовании рассматривается только первый этап — стратегический анализ. Он исключительно важен, поскольку от результатов, полученных на данном этапе, существенно зависят все дальнейшие [1, 2]. Исходные данные для таких компонентов стратегического анализа, как анализ внешней и внутренней среды организации, являются сложными, изменяющимися во времени и пространственно распределенными. Для их анализа и интерпретации часто используются ранее накопленные данные, представленные в текстовом (списки, таблицы) и абстрактно-математическом (графики и диаграммы) виде. Однако человеческое восприятие гораздо лучше приспособлено к оценке и анализу информации не в текстовом или абстрактно-математическом, а в более естественном и удобном для понимания графическом виде. С учетом пространственного распределения исходных данных, наиболее естественным, оправданным и обоснованным является представление их в виде разнообразных тематических карт, которые могут применяться в качестве одного из инструментов на этапе стратегического анализа. Таким образом, применение геоинформационных технологий способно дать дополнительные инструменты и методы для решения задач стратегического управления инновационным предприятием.

Актуальность темы данного исследования обусловлена важностью разработки качественных и простых в применении инструментов для задач стратегического анализа в управлении. Новизна полученных результатов заключается в разработке модели ГИС и создании и программного продукта, позволяющих наглядно представлять меняющиеся во времени пространственно распределенные

данные для их оценки и интерпретации на этапе стратегического анализа.

Целью данного исследования является разработка и реализация геоинформационной системы для анализа внешней обстановки и внутренних ресурсов на этапе стратегического анализа.

### 1. Информационная модель ГИС

Информационная модель разработанной ГИС с концептуальной точки зрения представлена с помощью UML-диаграмм, дающих общее впечатление о системе в целом.

На рисунке 1 показана диаграмма вариантов использования, изображающая типы пользователей ГИС, связи между ними и доступные каждому типу пользователей действия при работе с ГИС.

На рисунке 2 показана диаграмма развертывания, изображающая узлы ГИС, связи между ними и развернутые на них компоненты. Все указанные на диаграмме связи осуществляются при помощи стандартного стека сетевых протоколов TCP/IP. Связь между web-сервером и клиентом может быть организована как по протоколу HTTP, так и с помощью защищенного протокола HTTPS (в этом случае в инфраструктуре должна быть предусмотрена генерация и проверка сертификатов безопасности внешним или внутренним центром сертификации).

Отметим, что на диаграмме развертывания предусмотрено два варианта работы пользователя с ГИС:

- с помощью графических оболочек, позволяющих соединяться с сервером электронных карт и сервером базы данных (БД) для просмотра и редактирования данных;
- через web-интерфейс с помощью браузера (в этом случае задачи создания и редактирования карт и записей в БД выполняются картографическим web-сервером).



Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

## 2. Разработка тематических карт для задач стратегического управления

В качестве картографической основы используется карта заданного масштаба, созданная с необходимым уровнем детализации, определяющим количество и тип ее слоев.

В БД хранится информация о качественных и количественных характеристиках картографических объектов, соответствующих факторам внешней обстановки и внутренних ресурсов предприятия. Географическая привязка осуществляется путем хранения уникального идентификатора картографического объекта в каждой связанной с ним записи в БД.

Создание тематических карт осуществляется на основе сопоставления картографического объекта и выбранных пользователем ГИС его характеристик, значениями которых определяется внешний вид объекта на тематической карте.

Карты из разработанного перечня тематических карт в данной ГИС можно разделить на два типа:

- карты распределения факторов внешней обстановки;
- карты распределения внутренних ресурсов.

Каждый тип карт может содержать точечные, линейные, площадные объекты и может быть применен в соответствующем компоненте стратегического анализа.

В качестве примера рассмотрим деятельность ВУЗа. Остановимся при этом, для простоты, только на двух задачах, имеющих отношение к стратегическому анализу:

- задача анализа и прогнозирования проведения вступительной кампании;
- задача выяснения количества мест для поступления на различные направления подготовки.

Практически во всех ВУЗах обе эти задачи решаются при помощи анализа ранее накопленных данных, представленных в виде списков, таблиц, графиков и диаграмм. Заметим, что значительная часть исходных данных для обеих задач — республики, края, области, города, муниципальные районы, учебные заведения (откуда поступают абитуриенты) и предприятия (куда устраиваются на работу выпускники) являются пространственно распре-

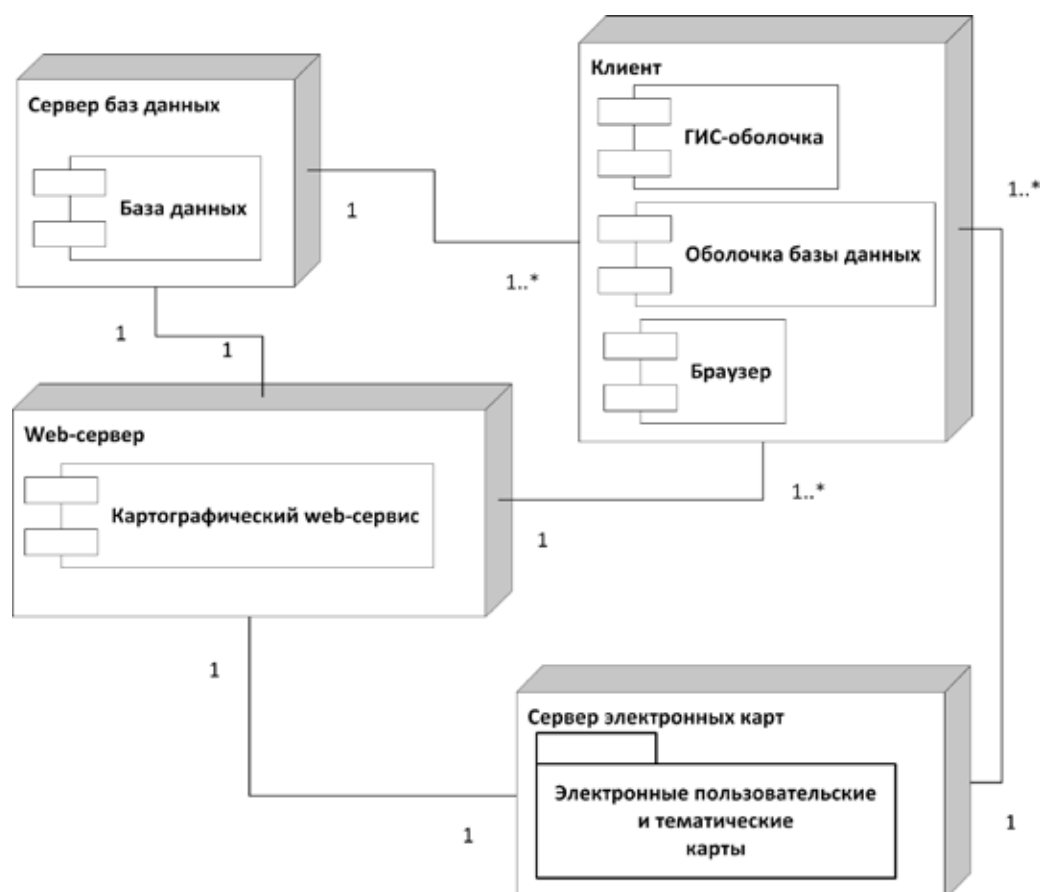


Рис. 2. Диаграмма развертывания

деленными и имеют определенную географическую привязку. Поэтому реализация описанной в первом разделе ГИС для решения указанных задач является оправданной и может служить хорошей иллюстрацией практического применения описанной выше модели ГИС.

В зависимости от предъявляемых требований и уровня детализации исходной карты, в качестве поставщиков будут выступать различные муниципальные образования на территории заданного региона, учебные заведения и др., а в качестве потребителей — муниципальные образования, фирмы, заводы и др. Не умаляя общности, в качестве иллюстрации рассмотрим ситуацию, когда поставщики и потребители соответствуют наиболее крупным картографическим объектам — муниципальным образованиям различного типа.

В качестве базового инструмента для создания ГИС были выбраны программные продукты КБ «Панорама»:

- ГИС «Карта 2008», обеспечивающая следующие функции: возможность векторизации растровых карт, создание тематических карт и диаграмм, обеспечение связи картографических объектов с различными БД [3];
- GIS ToolKit Free, комплект средств для разработки полнофункциональных ГИС-приложений;
- GIS WebServer, обеспечивающий публикации интерактивных карт в сети Интернет и управления доступа к ним.

Отметим, что существует возможность легального бесплатного использования указанного программного обеспечения (при этом функции его несколько ограничены, но все же достаточны для многих задач).

В качестве СУБД была выбрана Microsoft SQL Server 2008 R2, имеющая доступную для бесплатного использования версию Express Edition, она полностью поддерживается семейством продуктов КБ «Панорама».

В качестве среды разработки был выбран программный продукт Microsoft Visual Studio 2010, а в качестве языка программирования — язык C#, позволяющий в достаточно быстрые сроки создавать приложения различного уровня сложности. Комплекс GIS ToolKit Free поддерживает разработку ГИС-приложений с помощью указанной среды разработки на выбранном языке.

На рисунках 3–6 показан интерфейс разработанного программного продукта, позволяющего открывать карты в форматах .map и .sit, редактировать в БД список направлений подготовки и характеристики, соответствующие различным картографическим объектам. Предусмотрена возможность создания тематических карт по указанным пользователем критериям с широкими возможностями настройки внешнего вида и цветовой гаммы.

На рисунке 3 представлено главное окно программы с открытой в нем картой. С помощью пунктов меню «Файл» можно открыть карту, закрыть ее и завершить работу из

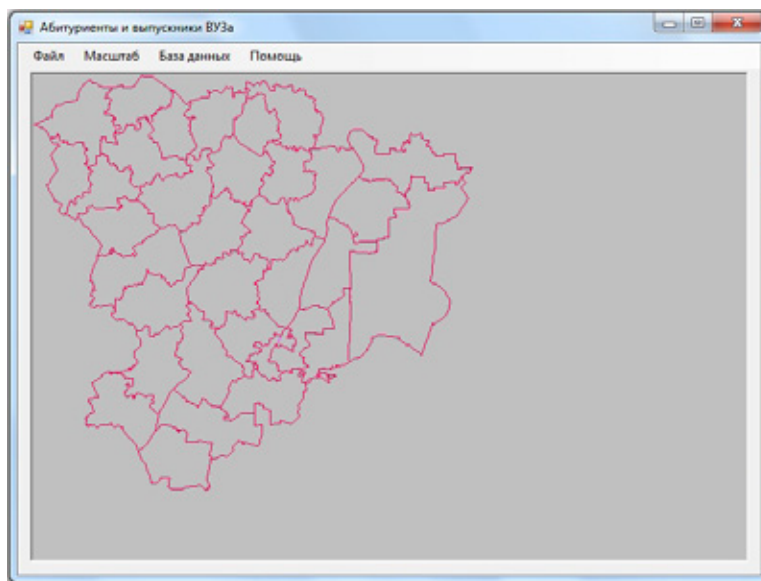


Рис. 3. Внешний вид главного окна приложения с открытой картой

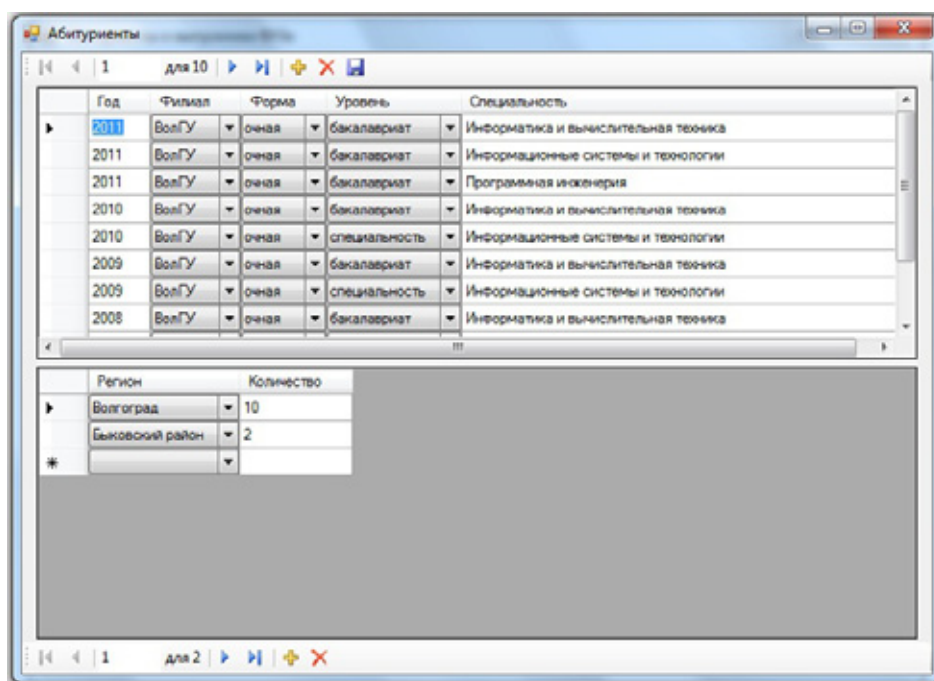


Рис. 4. Внешний вид окна «Абитуриенты»

программы. С помощью пунктов меню «Масштаб» можно увеличить или уменьшить изображение карты в главном окне. С помощью пунктов меню «База данных» можно открыть окна, позволяющие просматривать и редактировать сведения о направлениях подготовки, пространственно-временном распределении абитуриентов и выпускников (рисунок 4).

На рисунке 5 показан внешний вид диалога «Тематическая карта», позволяющего для выбранных пользователем года, филиала, формы обучения, уровня подготовки и названия направления подготовки создать тематическую

карту географического распределения абитуриентов или выпускников.

На рисунке 6 в качестве примера показана цветная тематическая карта географического распределения абитуриентов по крупным муниципальным образованиям, полученная по запросу к базе данных, соответствующего изображенным на рисунке 5 условиям выбора. Цвет отражает интенсивность проявления выбранного признака в данном районе.

Для разработанной ГИС системы был реализован web-интерфейс на основе продуктов GIS WebServer и GIS

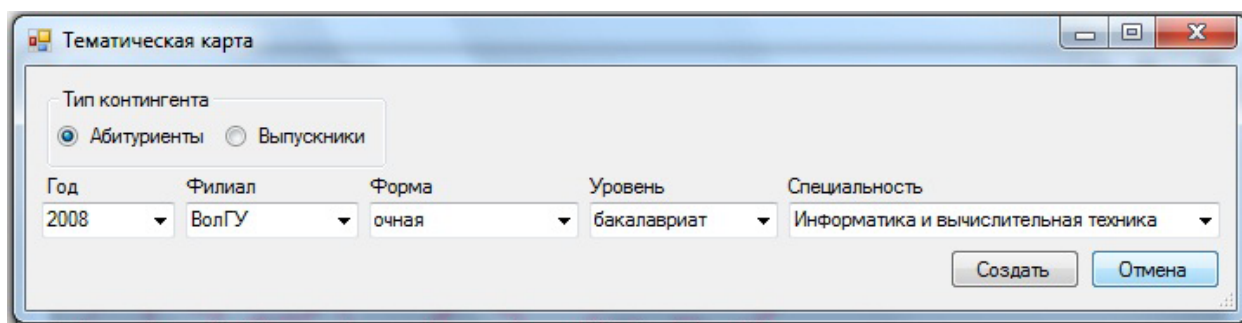


Рис. 5. Внешний вид окна «Тематическая карта»

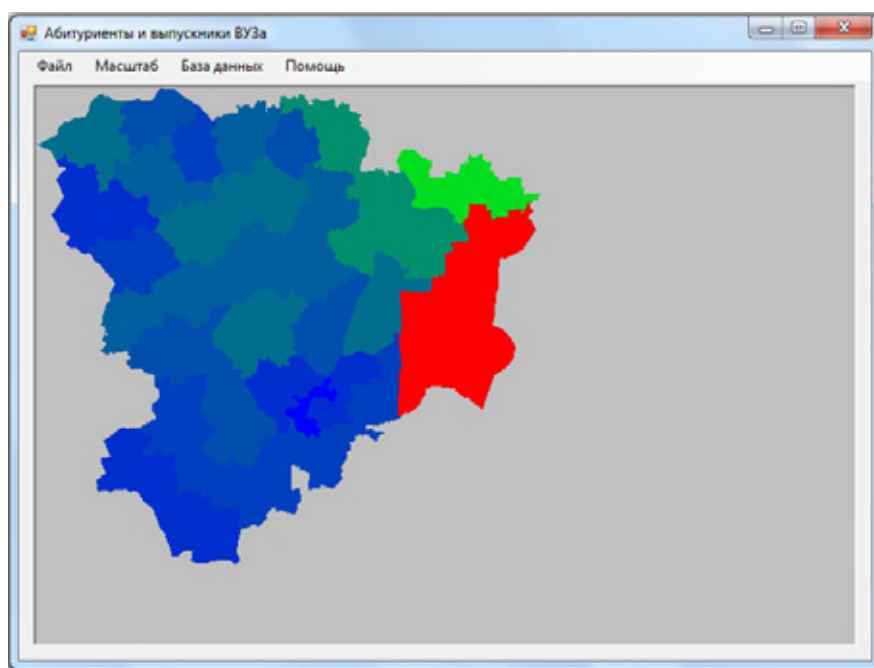


Рис. 6. Пример созданной тематической карты

WebAdministrator, которые позволяют осуществлять публикацию карт и пространственных БД в сети Интернет и управлять доступом к ним [5].

В результате исследований разработана информационная модель геоинформационной системы для стратегического анализа в управлении предприятием; составлен перечень тематических карт для задач стратегического управления организацией; создан программный продукт, позволяющий использовать ГИС-технологии в стратегическом управлении организацией; реализована возможность создания кроссплатформенной версии разработанного в ходе выполнения исследования программного продукта.

ность создания web-ресурсов для размещения созданной геоинформационной системы.

Реализованный в рамках выполнения данной НИР программный продукт в данный момент находится на стадии опытной эксплуатации на кафедре информационных систем и компьютерного моделирования факультета математики и информационных технологий Волгоградского государственного университета и по ее итогам может быть рекомендован к применению. В качестве дальнейшего развития темы можно указать возможность

#### Литература:

1. Виханский, О.С. Стратегическое управление [Текст]: М.: Экономистъ, 2006. — 293 с.
2. Захарова А.А. Автоматизация SWOT-анализа организации с применением нечетких моделей // Автоматизация и современные технологии. 2008. № 3. — с. 29—34
3. Геоинформационная система «Карта 2008». Руководство пользователя [Текст]: Ногинск, 2008. — 141 с.
4. GIS ToolKit Active. Разработка ГИС приложений. Руководство программиста [Текст]: Ногинск, 2008. — 247 с.

5. Публикация карт и баз данных в Интернет. GIS WebServer. Руководство пользователя [Текст]: Ногинск, 2008. — 119 с.

*Исследование выполнено в рамках Федеральной целевой программы  
«Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы»  
(государственный контракт 14.740.11.0965 от 05.05.2011,  
Министерство образования и науки Российской Федерации).*

## **Создание методов и средств имитационного моделирования динамических процессов, происходящих в органах пищеварения человека, с учётом влияния на них различных заболеваний и внешних воздействий (лечения)**

Кишалов Александр Евгеньевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник;

Зайнуллин Финар Динарович, кандидат медицинских наук

Уфимский государственный авиационный технический университет

Башкирский государственный медицинский университет

Человеческий организм — сложнейший «технический» объект, созданный в результате длительной эволюции, со сложными многообразными и многофакторными процессами, протекающими в нём. На сегодняшний день большая часть человечества живёт в искусственно созданной среде обитания и вне этой среды человечество жить не может. При создании искусственной среды человечество решило основные проблемы своего выживания: обезопасило себя от опасных животных, инфекций, от непогоды и природных явлений, обеспечило себя пропитанием и т.п. Одновременно с этим, в искусственной среде обитания появилось множество факторов, негативно влияющих на человеческий организм. Это загрязнение окружающей среды (выхлопные газы от автомобилей, различные вредные выбросы промышленного производства, продукты сгорания, различные виды излучений, шум и т.д.), плохое качество продуктов питания (в том числе и питание генно-модифицированными продуктами, продуктами с превышенным содержанием вредных химических веществ) и т.п. Защитные механизмы человеческого организма, ослабленные плохой экологией, неправильным образом жизни не успевают адаптироваться к новым угрозам, нейтрализовать их вредное воздействие.

Человеческий организм подвержен множеству болезней, влияющих на сам организм и на процессы, протекающие в нём. От изучения этих процессов, понимания влияющих на них факторов и последствий к которым приводят эти процессы, зависит назначаемое лечение и его эффективность. На сегодняшнем этапе развития медицины в общем случае лечение для пациента назначается высококлассным специалистом — врачом на основании обобщённых медико-экономических стандартов (МЭС), собственного опыта и интуиции. При этом специалисту не всегда удаётся комплексно оценить индивидуальные характеристики больного и факторы, влияющие на развитие болезни.

Все процессы в человеческом организме подчиняются базовым законам физики и химии. Следовательно, к ним применим такой подход, как математическое моделирование. Согласно этому подходу, для исследования у объекта выделяются основные характеристики и закономерности, они математически описываются, создаётся математическая модель. Далее учёный заменяет реальный объект его математической моделью, и изучает её, впоследствии распространяя результаты исследования на сам объект моделирования.

Математическое имитационное моделирование человеческого организма и его отдельных органов, систем не ново, этими исследованиями занимаются специализированные институты, отдельные медицинские центры (в основном зарубежные). На основании исследования математических моделей сердца, легких и т.д. созданы искусственные органы, успешно применяющиеся медициной при исследовании различных заболеваний, при протезировании, в фармакологии при исследовании воздействия новых лекарств.

Математическое моделирование успешно применяется компанией «Physiome Sciences» которая позже стала называться EPIX Pharmaceuticals (основатель Денис Нобл, Оксфордский университет, США). Данная компания специализируется в моделировании человеческих органов для фармацевтической индустрии. На сегодня ими создано уже несколько десятков «грубых», но работающих моделей, причем моделируются не только крупные части тела, но и отдельные рецепторы и комплексы органов. Например, «виртуальное сердце» — это набор из соответствующего числа клеток, каждая из которых перерабатывает сахар и кислород, продукт работы сердца — определенное давление в кровеносной системе. С 1999 года многие лекарственные компании успешно тестируют на этом сердце свои лекарства [1].

На сегодняшний день существует целая отрасль индустрии, работающая на тестирование лекарств. Например,

американская компания «Entelos» моделирует «виртуальных пациентов», чтобы отследить состояние болезни, оценить влияние различных лекарственных препаратов на протекание болезни и на ряд жизненно важных систем организма [2]. Координируемый французами международный проект Renal Physiome Project в настоящее время занимается разработкой виртуальной почки. Проект Giome, возглавляемый Дейнсом Ноблом, пытается воспроизвести пищеварительную систему. А проект Living Human Project, руководимый доктором Вицеконти, должен создать виртуальную копию мускулов и скелета, которые придадут форму виртуальному телу. Испанская ассоциация Aneurist моделирует систему кровообращения мозга, чтобы выяснить, какие аневризмы его артерий операбельны [1].

На кафедре АД УГАТУ математическое моделирование используется для исследования процессов протекающих в таких сложных технических системах, как авиационный газотурбинный двигатель (ГТД). На базе разработанной на кафедре АД УГАТУ FrameWork CAMSTO [3] создано множество специализированных систем имитационного моделирования (СИМ). Это такие СИМ, как: DVIGw (предназначена для термогазодинамического моделирования авиационных ГТД); DVIGwp (предназначена для термогазодинамического моделирования авиационных ГТД и переходных процессов протекающих в них); DVIG\_OTLADKA (позволяющая моделировать установившиеся и переходные процессы, происходящие в авиационных газотурбинных двигателях с учётом влияния настроек автоматики двигателя на процессы, позволяющая производить автоматизированную отладку двигателя при приёмо-сдаточных испытаниях двигателя в серийном производстве) [4]; Stupeny (обеспечивающая параметрический и структурный синтез и анализ работы компрессора на этапах, предшествующих непосредственному процессу

детального функционального и конструкторско-технологического проектирования и позволяющая на основе геометрических параметров компрессора получить его характеристику) [5] и т.п.

FrameWork CAMSTO (рис. 2), предназначена для создания автономных приложений, ориентированных на моделирование различных технических объектов и систем, что дает возможность пользователю вносить добавления, изменения для решения конкретных задач, создавать новые СЭ и информационные потоки.

Синтез модели осуществляется в соответствии со схемой объекта моделирования. Математическая модель включает в себя описание:

- набор структурных элементов (СЭ) и их характеристик, описывающих отдельную часть или систему моделируемого объекта;
- связи между СЭ моделируемого объекта, по которым информация от одного элемента передаётся другому;
- законов изменения управляющих воздействий, изменения внешних условий;
- значимых динамических факторов, номенклатура которых определяется особенностью рассматриваемого переходного процесса, особенностью решаемой проектно-доводочной или эксплуатационной задачи, особенностью схемы и параметрами моделируемого объекта.

В СИМ созданной в среде FrameWork CAMSTO возможно решать задачи параметрического анализа и параметрического синтеза [6].

Параметрический анализ (Табулируются/Выводятся). Алгоритмические модели СЭ характеризуются наличием вектора входных данных  $\vec{X}$ , вектора выходных данных  $\vec{Y}$  и алгоритма, вычисляющего значения  $\vec{Y}$  по заданным значениям  $\vec{X}$ . Может быть одновариантный или многовариантный. В случае многовариантного анализа производится последовательное изменение (табулирование)

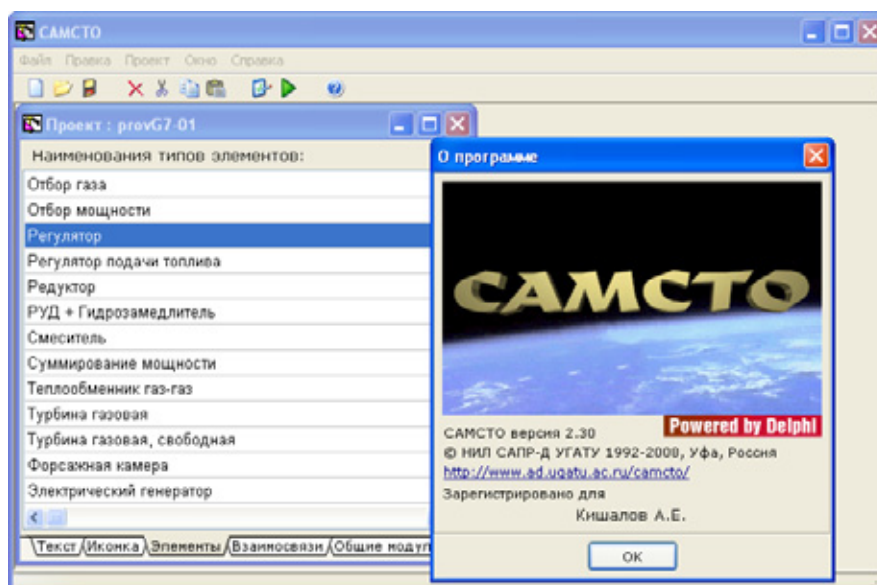


Рис. 2. Внешний вид FrameWork CAMSTO

значений нескольких входных параметров и запись выходных параметров в файл результатов (манипулирование значениями  $\vec{X}$  и анализа значений  $\vec{Y}$ ). Самый простой закон расчета — однократное задание значений  $\vec{X}$ , затем однократный расчет по алгоритму значений  $\vec{Y}$ . Такой вид закона расчета называется параметрическим анализом (анализируется поведение выходных параметров  $\vec{Y}$  при задании различных значений входных параметров  $\vec{X}$ ). Кроме одновариантного параметрического анализа можно представить закон расчета в виде многовариантного параметрического анализа — в этом случае для некоторых параметров в векторе  $\vec{X}$  последовательно задаются различные значения (значения параметров табулируются), после каждого изменения значений производится расчет по алгоритму новых значений выходных параметров  $\vec{Y}$ . Суть закона расчета при этом не меняется [7–9].

Параметрический синтез (Варьируются/Поддерживаются). При переходе от проектировочных задач к проверочным многие параметры перемещаются из вектора входных данных  $\vec{X}$  в вектор выходных данных  $\vec{Y}$  и наоборот. Решение такой задачи требует либо изменения алгоритма (что нежелательно, поскольку различных расчетных задач может существовать множество), либо введения нового вида закона расчета, при котором значения некоторых параметров вектора  $\vec{Y}$  заранее заданы, а значения некоторых параметров вектора  $\vec{X}$  должны варьироваться в процессе многократных расчетов алгоритма, в результате чего должны быть подобраны такие значения

варьируемых параметров вектора  $\vec{X}$ , при которых по заданному алгоритму вычисляются заданные значения параметров вектора  $\vec{Y}$ . Такой вид закона расчета называется параметрическим синтезом [7] (синтезируются значения некоторых параметров вектора  $\vec{Y}$  за счет варьирования некоторых параметров вектора  $\vec{X}$ ). Для отыскания решения использован метод Ньютона.

Авторами предлагается применить данный подход, технологию и методики к исследованию человеческого организма. Предлагаемый подход заключается в создании при помощи Framework CAMSTO математической имитационной модели человеческого организма и его отдельных систем, модели развития различных заболеваний и внешних воздействий (в том числе и проведение лечения), их влияния на процессы, протекающие в человеческом организме. Комплексное имитационное моделирование человеческого организма или отдельных его частей и систем, сделает возможным изучение биологических систем как единого целого, обеспечив полное понимание процессов роста, обмена и функционирования организма, процессов развития заболеваний, поиск путей их лечения.

В результате подобных разработок современные специалисты в области медицины будут работать в виртуальном пространстве: не на живом человеке, а на его математической компьютерной модели, будут ставить диагнозы, прогнозировать протекание болезни, исследовать новые лекарства и открывать новые направления в медицине.

#### Литература:

1. Интернет-ресурс <http://www.telegraph.co.uk/science/science-news/3348696/The-virtual-medical-man.html>. Статья: The virtual medical man. Автор: Roger Highfield. 2006 г.
2. Официальный сайт фирмы «Entelos» <http://www.entelos.com>.
3. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2011611712 CAMSTO. Москва, Роспатент, 2011.
4. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2009610324 DVIG\_OTLADKA. Москва, Роспатент, 2009.
5. Система имитационного моделирования лопаточных машин в составе газотурбинных двигателей. Свидетельство об официальной регистрации №2006610257 / Кривошеев И.А., Ахмедзянов Д.А., Кишалов А.Е., Москва, Роспатент, 2006 г.
6. Кишалов А.Е. Методы и средства структурного и параметрического синтеза и анализа газотурбинных двигателей и энергоустановок. / А.Е. Кишалов, Д.А. Ахмедзянов, А.Б. Козловская. — Журнал «Молодой ученый», Чита, — 2010. — №4. — С. 53–56.
7. Ахмедзянов, А.М. Анализ методов организации вычислительных процессов при формировании моделей сложных систем / А.М. Ахмедзянов, Д.Г. Кожин // Изв. вузов, сер. «Авиационная техника». — 1993 — № 4. — С. 58–62.
8. Ахмедзянов, А.М. Системы конструирования среды для математического моделирования сложных технических систем / А.М. Ахмедзянов, Д.Г. Кожин // Изв. вузов, сер. «Авиационная техника». — Казань, 1994. — №1. — С. 54–55.
9. Ахмедзянов, А.М. Система конструирования САПР сложных технических объектов CAMSTO / А.М. Ахмедзянов, Д.Г. Кожин. — Уфа: УАИ, 1991. — 34 с.

## Оценка параметров каналов и развитие измерительных технологий в сетях связи специального назначения

Колготин Павел Вячеславович, аспирант  
Пензенский государственный университет

В настоящее время существует много информации, касающейся измерений параметров и эксплуатации каналов связи сетей общего пользования. Однако, кроме сетей общего пользования, существуют и сети связи специального назначения, например, ведомственные сети. Сети связи специального назначения (СССН) предназначены для нужд государственного управления, обороны страны, безопасности государства и обеспечения правопорядка. Анализ особенностей работы на таких сетях связи, эксплуатационных характеристик каналов связи таких сетей — важная задача при разработке новой специальной техники связи, ее линейных испытаниях и опытной эксплуатации.

Для СССР очень остро стоит проблема «переходного периода» от аналоговых сетей к цифровым. Есть два пути ее решения. Либо полностью менять аналоговую сеть на цифровую, либо создавать каналообразующую и прочую специальную аппаратуру связи для существующих сетей связи с учетом их развития. На полную замену кабельной сети связи, аналоговых каналообразующих средств, существующего парка техники связи уйдут годы. К тому же, развитие цифровых телекоммуникаций в той или иной степени включает в себя оборудование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей для стыка с аналоговыми подсистемами и для сопряжения с аналоговым оборудованием. Поэтому на данный момент разработчикам и заказчикам приходится искать компромисс и создавать технику связи для работы на «смешанных сетях» с учетом современных требований к качеству, скорости, защищенности передаваемой информации. Таким образом, большинство каналов связи одновременно могут рассматриваться, как аналоговые, так и цифровые. Требуется исследование характеристик подобных «смешанных сетей» связи. Напрашивается вывод о необходимости оценки параметров, которые характеризуют аналоговые и цифровые каналы в комплексе. Чтобы понять этот симбиоз, рассмотрим, что мы понимаем под цифровым каналом, что характеризует его качество? А затем рассмотрим аналоговые эксплуатационные параметры каналов СССР, которые требуют оценки и влияют на параметры цифрового канала.

Основным цифровым каналом является цифровой бинарный канал, т.е. канал, в котором циркулирует двоичная информация. К основным показателям качества цифровых систем передачи и коммутации относятся параметры ошибки и готовности канала. В рамках международных стандартов приняты следующие основные параметры качества цифровых систем передачи: BER — количество битовых ошибок, EFS — количество секунд,

пораженных ошибками, SES — количество секунд, несколько раз пораженных ошибками, AS — количество секунд готовности канала и UAS — количество секунд неготовности канала. Методология измерений по битам составляет фундамент измерений цифровых каналов связи и используется даже для анализа систем с различными типами модуляции и кодирования. Более подробно параметры, используемые для анализа характеристик бинарного канала, описаны рекомендациями МСЭ-T G.821, G.826 и M.2100.

Различают два типа измерений бинарного канала — с отключением и без отключения канала. Измерения с отключением канала предусматривают, что канал не используется в процессе измерений для передачи реального цифрового трафика, передается специальная тестовая последовательность. Последовательность заранее известна на приеме, это позволяет анализировать параметры канала с точностью до одной битовой ошибки, правда с учетом точной синхронизации передатчика и приемника. Измерения без отключения канала часто называются мониторингом, поскольку измерения производятся в режиме работающего канала, а анализатор в этом случае подключается параллельно и осуществляет пассивный мониторинг канала. Алгоритм организации измерений основан на применении различных типов цикловых кодов или служебной информации, передаваемой в канале. Точность данного метода хуже, т.е. не позволяет локализовать единичную битовую ошибку, но отсутствие необходимости отключения канала существенный плюс. С учетом анализа функционирования СССР замечено, что первый тип измерений бинарного канала имеет существенное значение при испытаниях новой техники, например, упрощает поиск и разрешение проблемных моментов протокольного обмена. В то время как второй вариант более выигрышный в условиях эксплуатации, когда контроль качества связи необходимо осуществлять без ущерба доступности ресурсов сети, учитывая важность абонентов.

Зависимость параметра ошибки BER от отношения сигнал/шум можно выделить как основную характеристику цифровой системы, поскольку она влияет на стабильность связи. Параметр ошибки оценивается как функция отношения сигнал/шум  $BER = F(C/N)$ . А вот уже на уровень шума по отношению к полезному сигналу влияют разные параметры, большинство из которых имеет аналоговый характер.

Первое, что напрашивается из вышеописанного, это необходимость измерения уровня затухания сигнала. Уровень сигнала определяют измерителями уровня. По-

скольку уровень сигнала нужно измерять на разных частотах, то нужен еще и измеритель с перестраиваемой частотой. Как правило, эти два вида измерений совмещены в одном приборе. Другими словами, для оценки качества цифровых каналов требуется **измерение АЧХ** аналоговых каналов. В последнее время распространенными средствами анализа АЧХ, предлагаемыми на рынке измерительного оборудования, являются анализаторы спектра [1].

Абонентские кабельные сети на основе оптоволоконных линий связи в нашей стране еще не сильно развиты, но поскольку они существуют, в том числе и на СССН, то новые измерительные задачи требуют новых измерительных решений. Здесь в отличие от каналов, образованных электрическим кабелем, требуются не измерители уровня электрического сигнала, а **измерители оптической мощности** [2].

Для проводных сетей характерны так называемые **межкабельные переходные влияния** [3], т.е. неконтролируемые помехи со стороны соседних кабелей. В общем случае генерируемый сигнал в соседнем кабеле неизвестен, поэтому техническая возможность его компенсации отсутствует. Это накладывает на передачу информации скоростные ограничения, а для абонентов СССН повышение такого критерия как скорость передачи не менее важно, чем для коммерческих сетей. Определение и, соответственно, ограничение влияния этого параметра особенно важно и с другой стороны, по соображениям информационной безопасности. Межкабельные переходные влияния приводят к нежелательным утечкам информации ограниченного пользования. Еще одной причиной ухудшения качества связи является нарушение электрической симметрии проводов. В общем случае, для количественной оценки симметрии служит так называемый **коэффициент затухания асимметрии**. Это частотно-зависимый параметр, нормируемый в области полосы рабочих частот. Чем больше коэффициент затухания асимметрии, тем менее абонентская линия чувствительна к внешним помехам. Следствием недостаточной симметрии абонентской линии является прослушивание посторонних сигналов — других разговоров, фона переменного тока 50 Гц, канала радиотрансляции и т.д.

Поскольку на СССН используются коммутируемые каналы телефонных сетей общего пользования (ТФОП), то существуют и проблемы присущие этим сетям. Наличие узлов развязки 2-х и 4-х проводных каналов является причиной появления эхо-сигналов в трактах приема. Наличие аппаратуры уплотнения приводит к появлению **частотного сдвига**. Необходимы **измерения параметров эхо-сигналов** для оценки их влияния на качество как цифровой, так и аналоговой связи, поскольку эхо-сигналы представляют собой мощную помеху, без устранения мешающего влияния которой практически невозможна организация передачи данных в дуплексном режиме по двухпроводным коммутируемым телефонным каналам. Существуют различные методики и алгоритмы, реализующие подобные измерения [4][5][6].

Другим важным параметром тракта является **неравномерность фазово-частотной характеристики**. Она влияет на уровень искажений при передаче широкополосных радиочастотных сигналов (сети сотовой связи GSM). Эта неравномерность определяется групповым временем прохождения (ГВП) или еще называют групповым временем задержки (ГВЗ). Для определения ГВП для проводных и беспроводных каналов можно использовать, например, все те же приборы с анализатором спектра в составе, например HP 11758V от Hewlett-Packard.

Еще один параметр важный для цифровых сетей и систем передачи данных — это **дрожание фазы сигнала (фазовый джиттер)**. Джиттером или фазовым дрожанием называется явление фазовой модуляции принимаемого сигнала. Быстрые колебания частоты  $>10$  Гц называют, собственно, джиттером, а медленные  $<10$  Гц — вандером (дрейфом фазы). О методологии и средствах измерений джиттера и вандера в цифровых системах передачи подробно написано в [7], [8].

На параметры передачи данных по радиоканалам существенное влияние оказывают **задержки и каналные ошибки**. Задержки зависят от длины линии связи между приемником и передатчиком, количества и качества ретрансляторов. Причины канальных ошибок более разнообразны.

На качество связи в радиоканалах сильное влияние оказывает **затухание сигнала**. Затухание приводит к уменьшению отношения сигнал/шум, и как следствие, к увеличению параметра ошибки. Оно связано с факторами распространения сигнала по радиочастотному тракту (несогласованность сопротивления элементов тракта, атмосферные и природные причины, препятствия на пути сигнала), а также с многолучевым прохождением сигнала. При многолучевом прохождении сигнала возникает межсимвольная интерференция, когда последовательные биты информации накладываются друг на друга, что может приводить к замираниям сигнала, если разные лучи приходят к приемнику в противофазе. Это явление давно изучается и широко освещено в литературе, например [9].

Отличительной особенностью радиоволн в диапазоне от 800 до 900 МГц (диапазон сотовой связи GSM) является то, что они излучаются (и принимаются) только в определенных направлениях относительно антенны, т.е. ее диаграмма направленности имеет явно выраженные минимумы и максимумы. Кроме того, сигналы этих частот сильно поглощаются во влажной атмосфере, отражаются от стен и прочих поверхностей (например, от воды), а крупное препятствие, например, высотное здание или холм, и вовсе не позволит им распространиться дальше. Полное затухание может быть вызвано мертвыми зонами и замираниями, связанными с приближением к периферии обслуживаемой территории, где нет других ячеек, на которые можно перебросить ваш вызов.

При использовании GSM-модемов в качестве удлинителей соединительной линии (интерфейс RS232) — максимальная скорость передачи данных составляет 28800

бит/с, при этом обычно эта скорость существенно ниже в силу различных причин, в том числе качества радиосвязи в точке приема. Для передачи речи приемлемого качества этого достаточно. Объемные файлы пересылать затруднительно. Более предпочтительны в данном случае радиоудлинители УКВ диапазона, где скорость может держаться на уровне 19200 бит/с при удаленности порядка 20 км и в зависимости от географии местности и других условий скорость может меняться. Однако в условиях плотной застройки (в городе), преимущества радиоудлинителей УКВ диапазона теряются. Оценка качества работы по радиоканалу требует тестирования в разных условиях, в разных режимах. Поиск удовлетворительного уровня радиосигнала порой занимает значительное время, а время — это критичный параметр для специальной связи. Поэтому важно осуществлять **контроль за уровнем сигнала на приеме**, а по возможности, разнесенный прием, выбор лучшей точки приема.

В спутниковых системах, используемых для ретрансляции сигналов, существенное влияние на передачу данных оказывает **доплеровский сдвиг частоты**.

На качество связи в радиоканалах сильное влияние оказывает **взаимная интерференция**, обусловленная огромным количеством источников электромагнитного излучения в области радиочастот, о чем свидетельствуют многочисленные научно-исследовательские работы, например, отчет НАТО по результатам исследований в области коротких волн [10]. Огромное количество источников электромагнитного излучения в области радиочастот снижает отношение сигнал/шум и увеличивает ошибки при цифровой передаче данных, а это приводит к срыву синхронизации аппаратуры, потерям при передаче документальной информации, ощутимым перерывам при разговоре. Решением подобных проблем занимаются уже давно. Например, системы связи с шумоподобными сигналами [11] позволяют существенно снизить зависимость качества передачи от отношения сигнал/шум.

Основным аналоговым каналом для проводных и радиочастотных систем связи на сетях связи специального назначения, используемым и в настоящее время, является канал ТЧ 300—3400Гц, 300—7000Гц.

В процессе эксплуатации техники связи на каналах ТЧ наиболее часто требуется оценка следующих общих параметров для проводных и беспроводных каналов: величина остаточного затухания, напряжение различного шума на выходе канала, отношение сигнал/шум, амплитудно-частотная характеристика (уровень приема на рабочей частоте для радиоканалов), нелинейные искажения. Для радиопередающих устройств характерно также измерение мощности на выходе передатчика и номиналов частот.

Методики измерения, тестирования и оценки параметров каналов ТЧ описаны в рекомендациях МСЭ-Т серии М, например, МСЭ-Т М.1020, М.1025 и М.1040. В нашей стране требования МСЭ-Т уточняют «Нормы на электрические параметры каналов ТЧ магистральной и внутризоновых первичных сетей».

Используемые на сетях специальной связи магистральные аналоговые и цифровые каналы арендуются у операторов связи и, соответственно, не требуют дополнительного нормирования. Плюс к этому использование в современных устройствах связи встроенных эквалайзеров, эхо-компенсаторов и т.п. позволяет реализовывать автоматическую подстройку под канал при незначительных отклонениях. Поэтому необходимость в вышерассмотренных измерениях более существенна для абонентских линий связи, собственно, где и есть основная проблема «переходного периода», а также на радиоканалах и системах связи, где определенные параметры могут меняться непрерывно и непредсказуемо.

Важной задачей при поиске неисправности в работе аппаратуры при коммутации соединений является **контроль наличия, формы и длительности сигналов станционного взаимодействия** (со стороны канальной и абонентской частей), а также протокольного обмена. Это дополнительно требует при необходимости **отслеживать срывы синхронизации, корректность обмена специальными сигналами** и т.д.

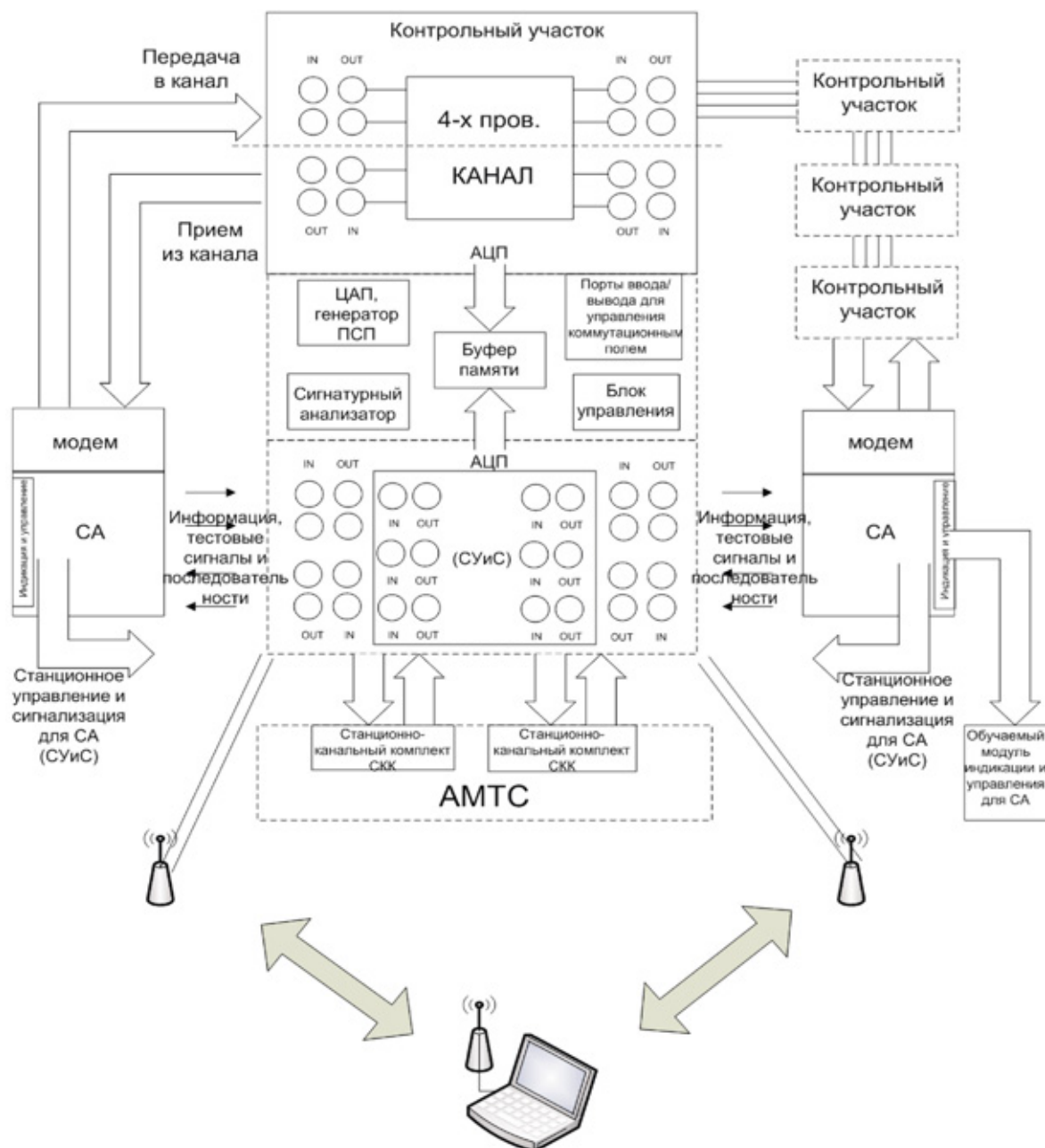
Для анализа параметров аналоговых каналов, а как частный случай, каналов тональной частоты в СССН, к сожалению, до сих пор широко используются узкоспециализированные измерительные приборы, причем весьма старого парка. Все эти приборы только в комплексе обеспечивают оценку параметров аналогового канала, что не всегда удобно, относительно долго и затруднительно, да и все параметры напрямую определить не удастся. Есть другие альтернативные подходы к исследованию параметров каналов ТЧ, когда для определения параметров используют средства, работающие на сети связи и обладающие некоторым измерительным функционалом, но не предназначенные для этого [12]. Однако наиболее правильный подход к анализу аналоговых каналов и абонентских сетей, построенных на их основе, это использование комплексного метода — тонального тестирования, измерения импульсно-частотной характеристики и рефлектометрии. В настоящее время на рынке присутствуют приборы как отечественных, так и зарубежных производителей, в полной или частичной мере осуществляющие комплексный подход: например, DLM-9, DLM-20 фирмы W.G., K.3301 фирмы Siemens, SunSet MTT с модулем SSMTT-6B от Sunrise Telecom, TDA-3, TDA-5 фирмы «Аналитик-ТС», малогабаритные приборы фирмы «Связьприбор» АКТЧ и ТЧ-ПРО, ИПКТЧ для расширенного диапазона от ООО «Балтприборсервис» и т.д. Для анализа параметров цифрового канала, где неисправность возникает чаще на логическом уровне (канальном, сетевом, иногда даже транспортном), чаще всего используются анализаторы протоколов. Специализированные, многофункциональные приборы, осуществляющие комплексный подход к анализу каналов связи, автоматизирующие определенные измерительные процедуры, позволяющие упростить работу технического персонала — это современная альтернатива устаревшим измерительным приборам, что подтверждается в [12].

Возрастание количества измерений на каналах связи, нарастание сложности аппаратуры, приводит к появлению задач оперативной оценки параметров каналов, выбора пригодных для работы каналов, удовлетворяющих определенным требованиям; требуется установление различного вида соединений в различных режимах работы испытываемой аппаратуры, контроль по заданному критерию качества установленных соединений, отслеживание ситуаций, приводящих к сбою в работе аппаратуры, мониторинг на различных участках организованного тракта связи, сбор статистики удачных и неудачных результатов проведенных проверок (тестов). Наблюдается значительный рост трудоемкости и стоимости измерений, проводимых при испытании новой аппаратуры связи и ее опытной эксплуатации. Следовательно, требуется создание специа-

лизированных автоматизированных средств измерений.

В данной статье предлагается концепция построения распределенной информационно-измерительной сети (ИИС), основным элементом которой будет автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс (ИВК), для использования на сетях связи специального назначения. Это требует от подобной системы качества, оперативности и отсутствия возможного влияния на информационную безопасность сетей связи. Далее для обозначения распределенной ИИС будет использоваться определение «автоматизированная контрольно-измерительная сеть».

Рассмотрим структуру распределенной автоматизированной контрольно-измерительной сети, назначение и функционирование отдельного элемента сети. Весь тракт про-



**Рис. 1. Структура распределенной автоматизированной контрольно-измерительной сети**

хождения сигналов разбивается на контрольные участки (рис. 1), на которых определяются контрольные точки.

Контрольные точки объединяются на коммутационное поле, где осуществляются все манипуляции с сигналами путем последовательного или параллельного подключения к информационным и управляющим цепям специальной аппаратуры связи (СА), станционных стыков и т.д. Основу контрольного участка составляет автоматизированный программно-аппаратный комплекс или ИВК, состоящий из одного или нескольких измерительно-вычислительных модулей (ИВМ) и рабочего места оператора (РМО). РМО реализуется на основе ПЭВМ на базе ноутбука и является современным решением, сочетающим высокие технические характеристики и требования мобильности. ИВМ является микроконтроллерной системой с определенными функциональными вычислительными задачами, широкой периферией и буфером памяти. РМО и ИВМ общаются между собой через беспроводные приемо-передатчики, использующие инфракрасный (ИК) канал.

ИК канал выбран из соображений мобильности и информационной безопасности, что, к примеру, при организации испытаний и эксплуатации аппаратуры специальной связи на различных режимных объектах является важным условием. Преимущества и недостатки такого способа передачи информации не раз описывались в различных публикациях, например, [15], [16]. Однако в данном приложении недостатки, связанные с ограниченностью распространения радиоволн ИК-диапазона пределами помещения, скорее являются достоинствами с точки зрения информационной безопасности. В то же время, информационные сигналы, передаваемые в этом диапазоне, не подвержены влиянию электромагнитных помех и сами не являются источником помех. При этом сохраняется мобильность и независимость РМО от ИВМ, так ненаправленное излучение позволяет принимать и передавать информационные и управляющие сигналы в пределах помещения с учетом переотражений.

РМО должно обеспечивать настройку программы проведения испытаний, измерительных режимов, визуализацию результатов измерительных процедур, накопление статистики, анализ собранных данных, программирование алгоритмов поведения в режимах контроля. РМО обменивается информацией с ИК-приемо-передатчиком через USB или Ethernet соединение. РМО с приемо-передатчиком являются центральным узлом сети.

ИВМ представляет собой модуль с микроконтроллерным ядром, буфером памяти, аналого-цифровыми преобразователями АЦП и цифро-аналоговыми преобразователями ЦАП, коммутационным полем. В качестве микроконтроллерного ядра берется микроконтроллер фирмы Atmel — ATXMEGA128A1 [17].

Микроконтроллерное ядро осуществляет измерительные процедуры и контроль в соответствии с программой, полученной из РМО. С использованием процессорных мощностей микроконтроллерного ядра производится сигнатурный анализ поступающей инфор-

мации, оценка событий. Алгоритмы сигнатурного анализа основаны на математических моделях регистров сдвига с обратными связями и их линейных и нелинейных модификаций [18]. Поступающая с контрольных точек информация оцифровывается посредством АЦП и передается на сигнатурный анализатор. Используя один из алгоритмов [18] анализатор из полученной информации выделяет сигнатуру, по которой определяет с учетом базы данных сигнатур ошибочная она или нет. Соответственно, в зависимости от решения и с учетом запущенной программы, сигнатура либо игнорируется, либо устанавливает соответствие с известными проблемами из базы данных сигнатур, либо запускаются контрольно-измерительные процедуры, позволяющие выявить причину появления ошибочной сигнатуры. Например, в сетях с коммутацией каналов с учетом нескольких переприемных участков могут возникать эхо-сигналы, причем их частота может смещаться относительно реальных сигналов, эти особенности влияют на устойчивость работы цифровых систем связи. Поэтому, запуская эффективную процедуру оценки параметров эхо-сигналов [5], можно оперативно выяснить причину сбоев в работе аппаратуры. После чего ошибочную сигнатуру можно сохранить в базе данных как идентифицированную. Для того чтобы, в случае появления ошибочной сигнатуры, отследить участок в тракте прохождения информации, где возможно были ее потери либо искажения вся поступающая информация накапливается в буфере памяти. После его переполнения она затирается по принципу FIFO (first input, first output). ЦАП используется для реализации тестовых сигналов измерительных процедур в составе с генератором псевдослучайных последовательностей ПСП. Коммутационное поле используется для коммутации контрольных точек в соответствии с заданной программой и режимом работы. ИВМ сопрягается с ИК-приемо-передатчиком через асинхронный последовательный интерфейс.

Микроконтроллерное ядро, в данном случае ATXMEGA128A1 [21], имеет богатую периферию (78 портов ввода/вывода, интерфейсы I2C, USART, SPI), ЦПУ 32 МГц (со встроенной системой ФАПЧ, позволяющей увеличить частоту в 2 раза), и что важно, 16 встроенных высокоскоростных 12-ти разрядных АЦП и 4 ЦАП, и также 24 канала ШИМ (широотно-импульсная модуляция). Все это «богатство» сужает размеры ИВК, грубо, до масштабов одного микроконтроллера с минимальным количеством дополнительных элементов. Другими словами, первичные измерительные преобразователи можно подключать к микроконтроллеру практически непосредственно, либо через буферы или гальваническую развязку. Количество портов ввода/вывода позволяет подключить к контроллеру графическое средство отображения, например, LCD и средства ввода информации, например, клавиатура. Для воздействия на объект все необходимое также имеется «на борту», ЦАП и ШИМ позволяют реализовать как синтез гармонических сигналов разного вида, так и управление аналоговыми устройствами в ре-

альном времени. Внутренняя шина прямого доступа к памяти (DMA), расширенная система прерываний, все это позволяет значительно ускорить обработку информации микроконтроллером, приближая его микропроцессору. Можно отметить, что при частоте 32 МГц, есть возможность организовать цифровую обработку сигналов, например, быстрое преобразование Фурье для спектрального анализа. К тому же можно организовать передачу данных между встроенными периферийными устройствами без вмешательства ЦПУ или использования DMA. Этим гарантируется 100%-ая предсказуемость и малое время реагирования. До 8 одновременных событий или условий прерывания в периферийных устройствах могут автоматически инициировать действия в других периферийных устройствах.

Наличие в ATXMEGA128A1 восьми асинхронных/синхронных последовательных интерфейсов USART, че-

тырех 2-х и 3-х проводных интерфейсов I2C, четырех SPI, и встроенного инфракрасного приемопередатчика по стандарту IrDA позволяет сделать вывод, что агрегирование элементов ИИС на основе этого микроконтроллера можно произвести без каких-либо затруднений.

На основе предложенной микроконтроллерной системы можно построить недорогую, многофункциональную наращиваемую распределенную автоматизированную контрольно-измерительную сеть. Реализация такой сети (рис. 1), функционирующей с учетом алгоритмов специальных контрольных и измерительных методик должны позволить свести решение обозначенных в статье задач к простым и легко выполнимым процедурам. К тому же, разработка, развитие и внедрение подобной распределенной автоматизированной контрольно-измерительной сети является перспективной задачей совершенствования ССЧН.

#### Литература:

1. <http://www.tempus.kiev.ua>
2. <http://www.abn.ru/inf/lan/work.shtml>
3. Альбрехт М. Олер, Дитер В. Шикетанц. Межкабельная переходная помеха: теория и измерение // LAN. - 2006. - № 1 - с. 26–32.
4. П.В. Колготин, Б.В. Султанов. Сравнение эффективности применения цифровых систем синхронизации 1-го и 2-го порядков для оценки сдвига частоты на фоне шума // Материалы 5-ой всероссийской научной конференции: «Проблемы развития системы специальной связи и специального информационного обеспечения государственного управления России». — Орел: Академия ФСО России, 8–9 февраля 2007 г.
5. П.В. Колготин, Б.В. Султанов и др. Патент России №2345373, 27.01.2009.
6. Б.В. Султанов. Измерения параметров экосигналов, возникающих при дуплексной передаче данных по коммутируемым каналам передачи данных / Б.В. Султанов, С.Л. Шутов, В.Е. Захаренков // Электросвязь. — 2002. — № 10. — С. 34–37.
7. И.Г. Бакланов. Методы измерений в системах связи. — М.: ЭКО-ТРЕНДЗ. 1999.
8. <http://www.rlocman.ru/review/article.html?di=726>
9. <http://kunegin.narod.ru/ref/radio/index22.htm>
10. HF Interference, Procedures and Tools. Final Report of NATO RTO Information Systems Technology (IST). Published June 2007.
11. Л.Е. Варакин. Системы связи с шумоподобными сигналами. — М.: Радио и связь. — 1985. — 384с, ил.
12. А.В. Кочеров. К вопросу о пригодности каналов тональной частоты для передачи данных. // Сети и системы связи. — 1997. — № 12.
13. И.Г. Бакланов. Измерения в телекоммуникациях. // Connect!Мир связи. — 2003. — № 12.
14. А.В. Кочеров. Доклад представителя фирмы «Аналитик-ТС» на семинаре метрологов отрасли Связь. Республика Беларусь, Минск, 19–20 октября 2000 г.
15. А.Клоков. Беспроводная оптическая связь. Мифы и реальность. — «Технологии и средства связи», 2001 г.
16. [http://article.cod3sun.com/obzor\\_irda.html](http://article.cod3sun.com/obzor_irda.html).
17. Atmel. X mega A manual. — <http://www.atmel.com/avr>.
18. К.Г. Кирьянов. Сигнатурный анализ. Методическое пособие. — Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 1999 г.

## Применение газотурбинных двигателей малой мощности

Лоскутников Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент;

Усов Дмитрий Владимирович, студент; Ялчибаева Лиля Наильевна, студент;

Копиртех Антон Владимирович, студент

Уфимский государственный авиационный технический университет

В процессе становления новой технологии можно выделить несколько этапов, на каждом из которых технология распространяется на новую область применения. Обычно этих этапов четыре — научный (предварительные лабораторные исследования), военный, промышленный и, наконец, бытовой. От экспериментальных образцов тридцатых-сороковых годов, через двигатели военных самолетов пятидесятых-шестидесятых к реактивным гражданским лайнерам и промышленным ГТУ. Постепенно начинается внедрение газотурбинных двигателей и в «бытовую» сферу, они становятся ближе к человеку. Такими, «доступными», двигателями на сегодняшний день являются микротурбинные электростанции и газотурбинные двигатели легких самолетов и БПЛА [3].

Микротурбина представляет собой установку, предназначенную для вырабатывания электричества и, при использовании дополнительного оборудования, тепла (рисунок 1) [2].

Электрическая мощность существующих установок, относимых к этому классу, лежит в диапазоне от 30 до 1000 кВт. Обычно размер установки не превышает 4 кубометров, что примерно соответствует габариту большого шкафа. Преимуществами микротурбин перед давно известными поршневыми автономными генераторами являются:

- малые габаритные размеры
- низкий уровень шума и вибраций
- возможность работы на различных видах топлива
- низкий уровень эмиссии вредных веществ в выхлопе

— возможность работать в широком диапазоне нагрузок

Все это позволяет использовать микротурбины в качестве автономных источников электроэнергии, для питания потребителя независимо от центральной энергосети

Конструктивно типичная микротурбина состоит из трех основных элементов — это турбоагрегат, генератор, силовая электроника с управляющими схемами и теплообменник-водонагреватель.

Среди других особенностей микротурбинных установок можно отметить необходимость сложной силовой электроники, формирующей выходной ток. Установка электрогенератора непосредственно на валу турбоагрегата приводит к тому, что вместе с оборотами турбины изменяется и частота тока, вырабатываемого генератором. Для приведения тока к стандартным параметрам сети применяют схему с двойным преобразованием: из переменного тока получают постоянный ток в выпрямителе и затем формируют из него выходной ток частотой 50 герц в инверторе. Применения сложной силовой электроники возможно избежать, применив свободную силовую турбину с механизмом поддержания оборотов. Однако это усложняет и удорожает как проектирование, так и производство турбоагрегата [1].

Несмотря на перечисленные недостатки, микротурбинные энергоустановки достаточно широко применяются в Европе и США, начинают находить применение и в России. Микротурбины позволяют получать необходимую энергию в непосредственной близости от места потребления, что значительно сокращает транспортные по-

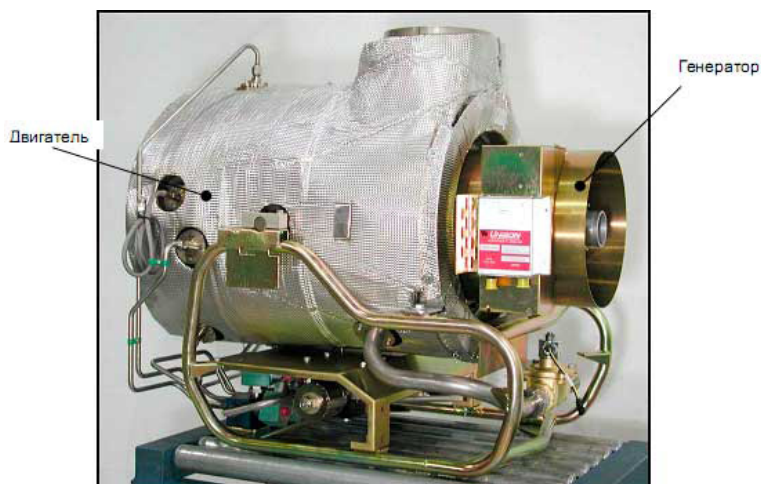


Рис. 1. Турбогенератор МТУ Capstone C65 в сборе<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Фото с сайта [www.mttby.com](http://www.mttby.com)

тери и позволяет, в перспективе, сделать систему тепло- и электроснабжения более динамичной — подстраиваемой под нужды конкретного потребителя.

Согласно существующим нормам проектирования энергосетей гипотетическая одиночная установка мощностью 100 кВт и КПД 30% по электричеству может обеспечить электроэнергией более 80 квартир, оборудованных газовыми плитами, либо приблизительно 40 коттеджей. Более того, применение мало распространенной на сегодняшний день системы тригенерации, позволяющей на основе микротурбин вырабатывать холод за счет установки абсорбционных холодильников в систему выхлопа, позволяет создать в жилом доме централизованную систему вентиляции и кондиционирования, поддерживающую в каждой квартире комфортную температуру зимой и летом [2].

Перспективные проекты комбинированных энергоустановок (КЭУ) на базе микрогазотурбинных двигателей (ГТД) и топливных элементов (ТЭ). Разработанные к настоящему времени энергоустановки ЭУ на базе ТЭ различных типов отличаются единичной мощностью, ресурсом, КПД. В КЭУ мощностью до 20 МВт предпочтительнее использовать ЭУ, состоящую из нескольких одинаковых ТЭ, включающихся в батареи ТЭ, соединенных с одной ГТУ малой и средней мощности [1].

Для специфики нашей страны, с характерными для нее огромными пространствами и неразвитой сетью дорог естественна необходимость в легких летательных аппаратах. Однако они не получили должного развития и являются скорее дорогой диковинкой, чем полноценным средством транспорта. Основной причиной этого является отсутствие доступных и надежных авиационных двигателей в диапазоне мощностей от 50 до 150 кВт. В настоящий момент в России практически отсутствует инфраструктура для производства авиационных поршневых двигателей, в значительной мере утерян опыт их проектирования. Это привело к доминированию на рынке авиационных двигателей иностранных производителей, прежде всего фирм «Rotax» и «Lycoming». Двигатели «Rotax» не сертифицированы на территории России и потому могут применяться только на легких частных самолетах, не предназначенных для профессиональной деятельности. Двигатели «Lycoming» относятся к классу «профессиональных» и достаточно широко применяются на сельскохозяйственных и других легких самолетах [3].

У этих двигателей два основных недостатка. Во-первых, из-за монопольного положения фирм на рынке цены на двигатели сильно завышены, что препятствует их распространению. Во-вторых, двигатели «Lycoming» и «Rotax» предназначены для работы на специальном авиационном бензине с октановым числом 100. Этот бензин не производится в нашей стране, поэтому он малораспространен и стоимость его доходит до 100 рублей за литр. Из-за этого коммерческое применение легких самолетов практически невозможно, полеты доступны малому числу состоятельных граждан.

Решением этой проблемы представляется создание газотурбинного двигателя малой мощности, который можно было бы устанавливать на легкие и частные самолеты. С учетом развитой инфраструктуры производства ГТД, такая установка, при условии достаточного объема производства будет доступной. За рубежом существует несколько предприятий, разрабатывающих и производящих газотурбинные двигатели этого класса. В основном они предназначены для установки на авиамodelи и беспилотные самолеты, однако существует несколько моделей двигателей для легких самолетов. Среди них можно назвать американский TPR80, чешский турбореактивный TJ100A и турбовинтовые TP100, TP180.

Малые и средние ГТД, разработанные для вертолетов и легких самолетов, имеют ресурс 4–8 тыс. ч., выполнены по схеме со свободной силовой турбиной, и для применения в наземных установках требуется их конвертирование [2]. Разработка ГТУ на базе конвертированных ГТД, оптимальных для КЭУ с ТЭ, является актуальной задачей. Разработкой специализированных ГТУ занимаются многие известные фирмы [2].

Основной проблемой создания малых ГТД является их размеры. Невозможно при уменьшении размеров ГТД обеспечить КПД и удельную мощность, как у обычных ГТД. Это обстоятельство подтверждается тем, что большинство ГТД малой мощности имеет сравнительно высокие удельные величины расхода топлива. С уменьшением размеров аэродинамические характеристики проточных частей компрессора и турбины ухудшаются, КПД этих элементов снижаются. Аналогично с уменьшением расхода воздуха, протекающего через камеру сгорания, снижается коэффициент полноты сгорания. Из этого следует, что при снижении значения КПД элементов снижается полный КПД всего двигателя.

При модернизации не следует пренебрегать возможностью увеличения КПД элементов даже на 1%. Например, при повышении КПД компрессора с 0,85 до 0,86 и КПД турбины с 0,80 до 0,81 выигрыш в КПД ГТД составит 0,017. Это означает, что при одном и том же расходе топлива удельная мощность двигателя увеличилась бы в той же степени.

Параметры существующих малых ГТД и фирмы разработчики приведены в таблице 1.

К настоящему времени мощность разработанных мини-ГТУ колеблется от 75 до 900 кВт при относительно малом КПД (от 11 до 35%), следовательно, необходимо проводить мероприятия по увеличению эффективности данных мини — ГТУ при использовании их в составе КЭУ.

### Вывод

На сегодняшний день малые газотурбинные двигатели обладают значительным коммерческим потенциалом в сферах малой энергетики и авиации. Однако в России, несмотря на значительный опыт проектирования газотурбинных двигателей и широкую инфраструктуру их произ-

Таблица 1. Уровень разработок ЭУ на базе различных видов ТЭ [1]

Производитель, разработчик*, поставщик**	Модель	Номинальная/пиковая электрическая мощность, кВт	Номинальная тепловая мощность, кВт	Электрический/теплофикационный КПД, %	Расход топлива на номинальном режиме, кг/ч	Температура теплоносителя на входе/ выходе, С	Примечание
1	2	4	5	8	9	12	15
ФГУП «Завод имени В.Я. Климова»	ТВ2-117	800/900	-	20,0/-	290	-	-
ОАО «КАДВИ»	ГТЭС-75	75/-	654	11,0/79,0	-	-	-
ФГУП «ОМО им. П.И.Баранова»	ЭУ-53-500 (ТВД-20)	500/-	-	25,0/-	225	-	-
ОАО ИПП «Энергия»	ГТК-100К*	100/125	-	11,4/-	-	-	*400 Гц
ОАО «Энерготех»	ГТЭ-250/630	210/235	630	20,0/60,0	-	-	-
Bowman	TG80CG	80/-	-	-	-	-	-
Capstone Turbine Corp. ООО «БПЦ Энергетические системы»**	C30* C65*	30/37,5 65/-	- -	28/80 29/85	8,2 -	- -	*рекуперативный цикл
Turbec	T100 CHP	103/-	155	-	30,0*/77	-	-
Yanmar Co, Ltd	AT600S AT900S	550/- 900/-	- -	- -	- -	- -	- -

водства, вопросам создания малых двигателей уделяется мало внимания. Создание современного малоразмерного двигателя, удовлетворяющего требованиям как энергетики, так и авиации позволит в значительной мере сни-

зить проблемы энергетики и малой авиации, загрузить простаивающие производственные мощности многих авиационных заводов.

#### Литература:

1. Кузнецов Н.Д., Гриценко Е.А., Данильченко В.П., Резник В.Е. Основы конвертирования авиационных ГТД в газотурбинные установки наземного применения. — Самара: СГАУ, 1995. — 89 с.
2. Лыкова С.А. Высокоэффективные гибридные энергоустановки на основе топливных элементов // Теплоэнергетика, 2002. № 1. С. 50—55.
3. Наталевич А.С. Воздушные микротурбины. — М.: Машиностроение, 1979. — 192 с.
4. Ольховский Г.Г. Газовые турбины для энергетики // Теплоэнергетика, 2004. № 1. С. 38—43.

*Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009—2013 годы»*

## Проектирование прецизионных помехоустойчивых импульсных усилителей токовых сигналов для магнестрикционных преобразователей

Магомедова Эльмира Асадулаевна, кандидат технических наук, доцент;

Магомедова Мадина Асадулаевна, студент;

Прошкин Виктор Николаевич, кандидат технических наук, доцент

Пензенская государственная технологическая академия

В магнестрикционных преобразователях параметров движений (МППД) магнитоупругих волны, проходя через среду акустоэлектрического преобразователя (ПАЭ), вызывают ток в его внешней цепи. Величина этого тока зависит в первую очередь от количества витков и конфигурации намотки ПАЭ, от магнитных и упругих свойств материала акустического волновода (АВ), а также от параметров токовых сигналов из формирователя импульсов тока возбуждения (ФИТВ) и может составлять от долей наноампер до единиц микроампер. При этом длительности полезных измерительных сигналов могут составлять 3,0...5,0 мкс, а паразитных от 3,0 до 80,0 мкс, период повторения которых зависит от цикла преобразования и может находиться в диапазоне 0,1...10,0 мс [1].

Сигнал с выхода ПАЭ (рисунок 1), через контакты электрического соединителя X1:1 и X1:2 поступает на вход импульсного усилителя токовых сигналов (УИТС). Усилитель преобразует ток в напряжение с виртуальной землей, которая служит для усиления малых и сверх малых токов от единиц миллиампер и ниже, вплоть до долей пикоампер.

В качестве операционного усилителя (ОУ) используется малошумящий усилитель со следующими характеристиками [3]:

- тип усилителя — AD8014 фирмы Analog Devices;
- полоса пропускания — 400 МГц;
- скорость нарастания — 4000 В/мкс;
- спектральная плотность шумового напряжения — 3,5 нВ/ $\sqrt{\text{Гц}}$ ;
- шумовой ток — 5 пА/ $\sqrt{\text{Гц}}$ ;

- питание +12 В;
- потребление — 1,1 мА.

Указанный усилитель обеспечивает большую скорость нарастания выходного напряжения и широкую полосу пропускания, что очень важно для исследования и практического применения в импульсных усилителях первичного преобразователя магнестрикционных приборов.

Большой собственный коэффициент усиления ОУ приводит к тому, что инвертирующий вход является виртуальной землей. Поэтому ток, протекающий через резистор  $R_{oc}$  равен току  $I_{вх}$ . Следовательно, выходное напряжение определяется соотношением  $U_{вых} = -R_{oc} \cdot I_{вх}$ .

Коэффициент преобразования равен:

$$K_I = U_{вых} / I_{вх} = \frac{-R_{oc}}{1 + \frac{R_{экв} + R_{oc}}{A_v \cdot R_{экв}}} \approx -R_{oc},$$

где:  $A_v$  — коэффициент усиления ОУ;  $R_{экв}$  — эквивалентное сопротивление между входом усилителя и землей, включающее в себя сопротивление источника тока и дифференциальное входное сопротивление ОУ.

Входное сопротивление определяется следующим образом:

$$R_{вх} = \frac{R_{oc} \cdot R_{экв}}{R_{oc} + (A_v + 1) \cdot R_{экв}} \approx \frac{R_{oc}}{(1 + A_v)}$$

(при  $A_v \cdot R_{экв} \ll R_{oc}$ ).

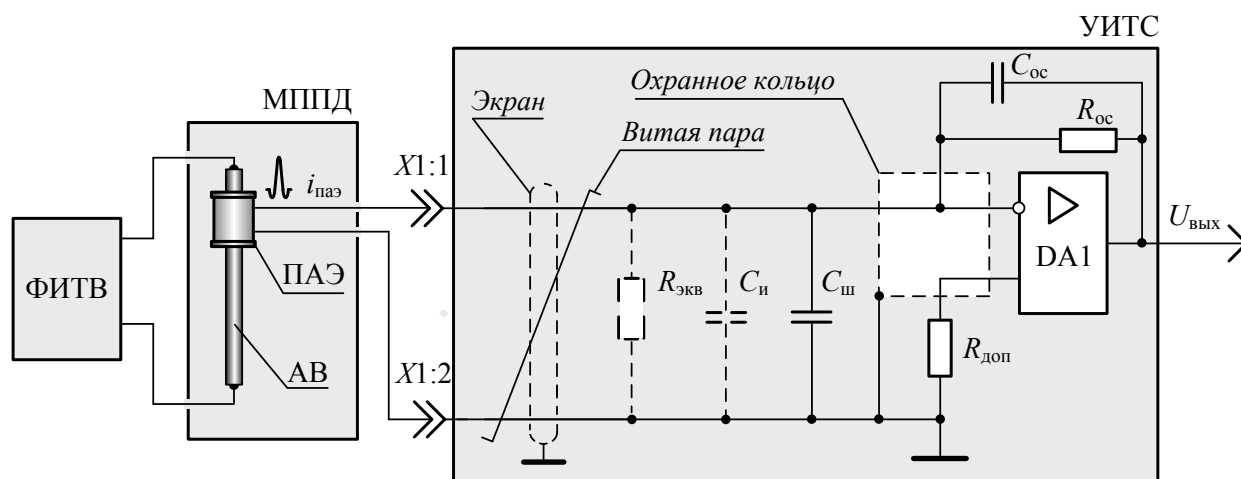


Рис. 1. Импульсный усилитель токовых сигналов

Нижний предел измеряемого тока определяется входным напряжением смещения, входными токами операционного усилителя и их дрейфами. Для того чтобы свести к минимуму погрешности схемы, необходимо учесть моменты, рекомендуемые при проектировании преобразователя тока в напряжение [2].

**Уменьшение погрешности смещения импульсного усилителя токовых сигналов.** При малых входных токах (менее 1 мкА) лучше использовать ОУ с полевыми входами, имеющие незначительные входные токи. Также необходимо стремиться к тому, чтобы выполнялось условие  $R_{\text{экв}} \ll R_{\text{ос}}$ , так как иначе входное напряжение смещения будет дополнительно усиливаться (коэффициент усиления для напряжения смещения определяется соотношением  $K_{U_{\text{см}}} = -R_{\text{ос}}/R_{\text{экв}}$ ). Погрешность, связанную с входными токами можно уменьшить, включением дополнительного резистора  $R_{\text{доп}}$ , равного  $R_{\text{ос}}$  между неинвертирующим входом и землей. При этом общее входное смещение будет равно  $U_{\text{см,вх}} + R_{\text{ос}} \cdot \Delta I_{\text{см,вх}}$ , где  $\Delta I_{\text{см,вх}}$  — разность входных токов ОУ. Для ограничения высокочастотных шумов дополнительного резистора  $R_{\text{доп}}$ , и предотвращения самовозбуждения ОУ необходимо параллельно ему включить шунтирующий конденсатор  $C_{\text{ш}}$  (10 нФ...100 нФ).

При работе с очень малыми токами могут возникнуть значительные погрешности, связанные с токами утечек. Поэтому необходимо использовать охранный кольцо [2, 4], на котором они замыкаются. Охранные кольца изготавливаются из фольги печатной платы, полностью окружают входы ОУ и минимизируют эффект любой поверхностной утечки. Для достижения максимального эффекта, защитные кольца должны быть расположены на обеих сто-

ронах печатной платы. Плату необходимо тщательно очистить и изолировать для предотвращения поверхностной утечки, а охранные печатные проводники должны быть подключены к точке нулевого потенциала ОУ. Наконец, для получения очень малых токов утечки (порядка пикоампер) при монтаже входных цепей рекомендуется использовать стойки из фторопласта. Чтобы уменьшить дрейф входных токов от температуры следует ограничить тепло, выделяемое самим ОУ. Для этого лучше снизить напряжение питания до минимума. Кроме того, к выходу ОУ не стоит подключать низкоомную нагрузку (общее сопротивление нагрузки должно быть не менее 10 кОм), а использовать для этих цепей буферные каскады.

**Уменьшение влияния шума и помех на выходной результат усилителя.** Выходной шум ОУ складывается из трех основных компонентов: шум резистора  $R_{\text{ос}}$ , входное шумовое напряжение ОУ и входной шумовой ток ОУ. Для ОУ с большим коэффициентом усиления при  $R_{\text{ос}} > 1$  Мом преобладает шум, генерируемый резистором  $R_{\text{ос}}$ . Входное шумовое напряжение ОУ умножается на коэффициент усиления для шума (рисунок 2). Как правило, этот коэффициент возрастает с ростом частоты, что ведет к появлению значительного высокочастотного шума. Входной шумовой ток ОУ умножается на величину  $R_{\text{ос}}$  и в таком виде появляется на входе.

Усилитель импульсных токовых сигналов в напряжение с большим коэффициентом усиления является высокочувствительным, высокоомным изделием. Поэтому для защиты от помех необходимо заключать их в экранирующий корпус и проводить правильную развязку по питанию.

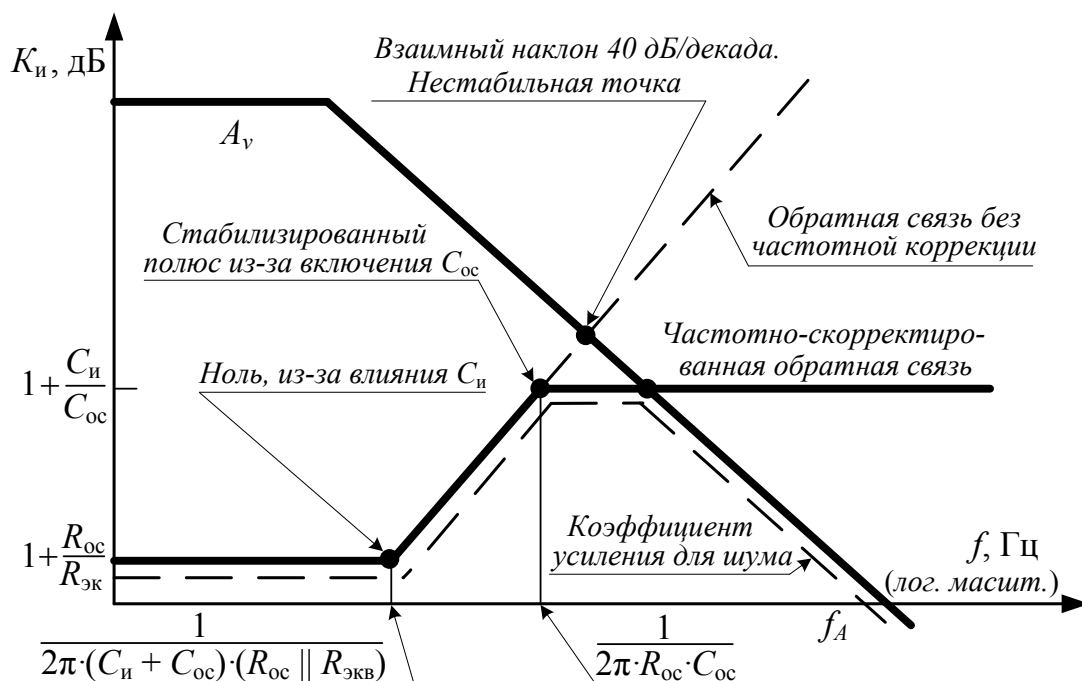


Рис. 2. Устойчивость импульсного усилителя токовых сигналов с виртуальной землей

**Уменьшение погрешности коэффициента усиления.**

Операционный усилитель и резистор обратной связи необходимо выбирать так, чтобы  $A_v \cdot R_{\text{эв}} \ll R_{\text{ос}}$ , иначе могут возникнуть большие погрешности коэффициента усиления и нелинейность выходной характеристики. Необходимо использовать высокостабильные прецизионные резисторы с малым дрейфом на основе металлических или металлоокисных пленок, например, отечественные резисторы типа С2–29В [5]. Эти резисторы предназначены для работы в высокоточных электрических цепях постоянного, переменного и импульсного токов. Уровень шумов до 0,5 мкВ/В. Допустимое отклонение до  $\pm 0,05$  %. Температурный коэффициент сопротивления ТКС составляет до  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$  1/°С. Для исключения влияния влажности на параметры усилителя, печатную плату с размещенными на ней элементами покрывают силиконовым лаком.

**Уменьшение влияния емкости источника сигнала.**

Конечная емкость источника сигнала  $C_{\text{и}}$  может привести к неустойчивости схемы, особенно при использовании длинных входных проводников от акустоэлектрического преобразователя до усилителя импульсных сигналов. Этот конденсатор на высоких частотах вносит фазовое запаздывание в петле обратной связи ОУ. Проблема решается включением конденсатора небольшой емкости  $C_{\text{ос}}$  (50 пФ...200 пФ) параллельно резистору  $R_{\text{ос}}$ , графическая иллюстрация данного способа показана на рисунке 2. Кроме того, для исключения действия помех на линию связи ПАЭ с усилителем импульсных сигналов, необходимо использовать витую пару помещенной в экранированную оболочку. Экран должен быть изолирован от корпуса и соединен с общей точкой ОУ. Такое техническое решение позволяет принимать измерительную информацию с акустического тракта без искажения, следующую с частотой 0,11...19,2 кГц [6].

**Литература:**

1. В.Н. Прошкин Конструкторско-технологические способы совершенствования магнитострикционных преобразователей линейных перемещений для специальных условий эксплуатации: Дис...канд. техн. наук. — Астрахань, 2007. — 173 с.
2. А. Дж. Пейтон, В. Волш. Аналоговая электроника на операционных усилителях. М.: «БИНОМ», 1994. — 352 с.
3. Операционные усилители и компараторы. — М.: Издательский дом «Додэка — XXI», 2001. — 506 с.
4. Интегральные микросхемы: Перспективные изделия. Выпуск 2 — М.: ДОДЭКА, 1996. — 96 с.
5. А.И. Аксенов, А.В. Нефедов. Элементы схем бытовой радиоаппаратуры. Конденсаторы. Резисторы: Справочник. — М.: Радио и связь. 1995. — 272 с.
6. П. Хоровиц, У. Хилл. Искусство схемотехники.: в 2-х томах. Пер. с англ. — М.: Мир, 1983. — Т. 2. — 590 с.

## **Формирователь импульсов тока возбуждения магнитоупругих волн в акустических волноводах магнитострикционных преобразователях**

Магомедова Эльмира Асадулаевна, кандидат технических наук, доцент;

Магомедова Мадина Асадулаевна, студент;

Прошкин Виктор Николаевич, кандидат технических наук, доцент

Пензенская государственная технологическая академия

**Ф**ормирователь импульсов тока возбуждения (ФИТВ) предназначен для создания в рабочем пространстве акустического волновода (АВ), входящего в состав магнитострикционных преобразователей параметров движений (МППД) радиального импульсного электромагнитного поля [1, 2]. Формирователь состоит из силовой и управляющей частей, находящихся в непрерывном взаимодействии. Силовая часть выполнена на управляемых ключах и обеспечивает передачу и преобразование энергии от источника питания к нагрузке волновода. Управляющая часть входит в систему управления узла формирования эталонных временных сигналов, расположенная во вторичном преобразователе и предназначена для выработки импульсов управления силовым ключом. В экспериментальных исследованиях имеется возможность изменять

и фиксировать эти временные параметры, с целью определения режимов оптимального управления ФИТВ. Для этого применяют широтно-импульсный и частотно-импульсный методы управления акустическим осциллятором МППД с использованием схемотехнических решений на базе интегральных микроконтроллеров, позволяющих управлять логикой переключения полупроводниковых ключей. По ответным реакциям обратной связи с акустоэлектрического преобразователя (ПАЭ) оценивать как полезные, так и шумовые характеристики измерительных сигналов (амплитуда, длительность, скорость нарастания и спада).

**Выбор ключевого элемента для формирователя импульсов тока возбуждения магнитоакустических сигналов.** Условно все параметры силового полупроводни-

кового ключа можно разделить на следующие группы:

- по напряжению выходной цепи ключа,
- по току выходной цепи ключа, который включает среднее, импульсное и ударные токовые параметры ключа, а также токи утечки в закрытом состоянии;
- группу параметров, характеризующих цепь управления ключевого прибора;
- временные параметры отпирания и запираия, которые характеризуют продолжительность переходных процессов и их составляющие этапы;
- динамические параметры, представляющие максимально допустимые скорости изменения тока и напряжения, соответственно, в открытом и закрытом состоянии ключа, а также паразитные емкости и индуктивности;
- тепловые параметры, характеризующие допустимую температуру и тепловые сопротивления ключевого прибора;
- мощностные и энергетические параметры.

Для успешного применения ключевых приборов любого типа нельзя превышать ни одного из предельно допустимых параметров, к какой бы группе он не относился. Но очевидно также, что слишком большой коэффициент запаса приведет к снижению экономичности разрабатываемого ФИТВ. Поэтому выбор ключевых приборов следует производить в строго определенной последовательности:

- определяются требования к полупроводниковому ключу с точки зрения напряжения и тока в применяемом каскаде. При этом напряжение и ток ключа должны быть выражены через входное напряжение ФИТВ и требуемую мощность в нагрузке;
- проводится оценка амплитуды напряжения в схеме в переходных режимах, а также оценка токовой нагрузки ключа, если форма тока не соответствует нормализованной;
- определяется диапазон рабочих температур силового ключа, а также максимальная температура окружающей среды;
- на основе параметров цепи управления определяются требования к элементам управления полупроводниковым ключом, а именно к УФЭВС.

Для эффективной и надежной работы ФИТВ следует использовать металлические охладители для отвода тепла от корпуса ключа. Уменьшение теплового сопротивления и улучшение качества контакта с охладителем достигается за счет использования теплопроводящей смазки. В некоторых случаях электрически изолируют корпус силового ключа от теплоотвода прокладками фирмы НОМАКОН-Gs. По теплопроводящим и изолирующим свойствам они превосходят силиконовые пасты и слюду.

Использование современных силовых ключей, основанных на достижениях монолитной и гибридной тех-

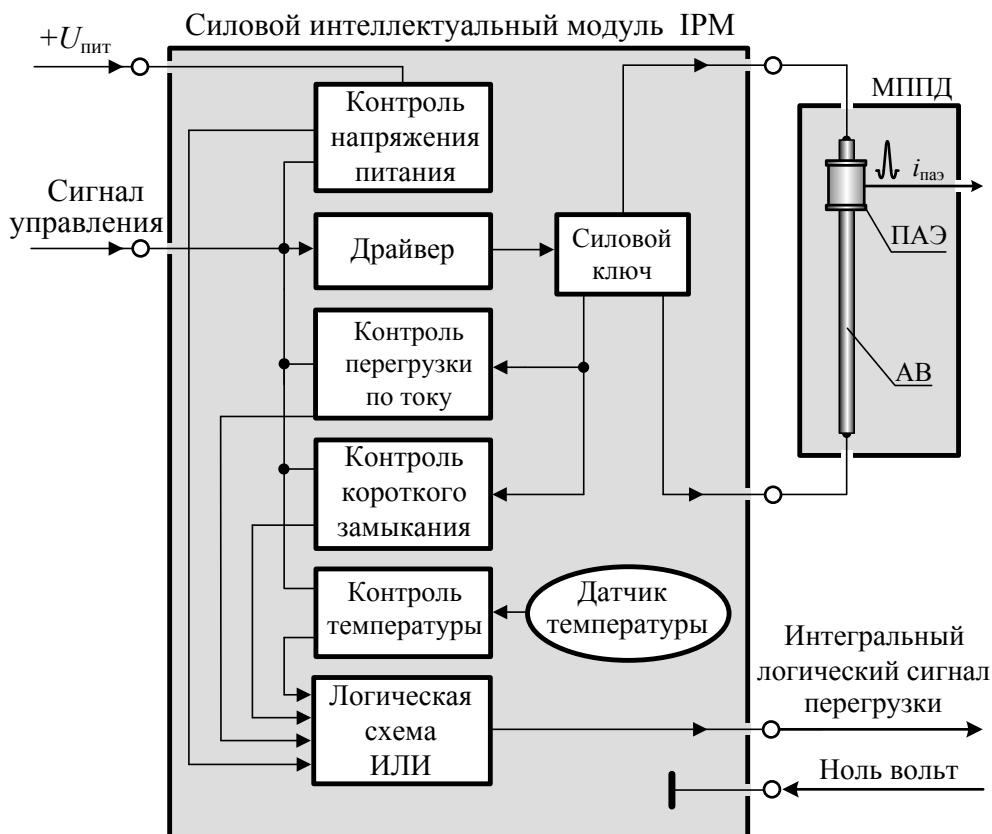


Рис. 1. Структурная схема формирователя импульсов тока возбуждения магнитоупругих волн в акустических волноводах

нологии, с объединением в едином корпусе прибора функций переключателя, управления и защиты. Их применение позволяет избавиться от громоздких и неэкономичных дополнительных цепей защиты от перенапряжения, токовых перегрузок и температурных воздействий, они также обладают лучшими характеристиками с точки зрения малых коммутационных потерь, высоких скоростей переключения [3].

Структурная схема ФИТВ радиальных импульсных электромагнитных полей в рабочем пространстве АВ с использованием силового модуля серии IPM (Intelligent Power Modules) [3] представлена на рисунке 1.

Данная система строится на базе IGBT-ключей и выполняет следующие функции: контроль над уровнем напряжения питания преобразователя; защита от токовой перегрузки; защита от режима короткого замыкания; температурная защита.

По сигналу перегрузки от любой из перечисленных систем защиты драйвер прерывает подачу импульсов управления во входную цепь силового ключа. При этом на выходе системы индикации режима перегрузки формируется управляющий сигнал для перехода системы вместе с МППД в безаварийное положение. Силовой интеллектуальный модуль IPM способен выявить аварийную ситуацию в течение интервала времени менее 100 наносекунд.

На рисунке 2 показаны осциллограммы, иллюстрирующие прерывание тока короткого замыкания при использовании стандартного драйвера с функцией токовой защиты и при работе системы защиты модуля IPM. Ускоренный режим обнаружения и отключения токовой перегрузки практически не сопровождается выбросами напряжений в схеме ключа.

**Системы защиты усилительных и информационных каналов от импульсных силовых помех.** Основным источником помех для усилительных и информационных каналов МППД является силовая часть ФИТВ. Протекание силовых токов большой амплитуды через среду АВ создает проблемы в надежности функционирования магнитострикционных преобразователей линейных пере-

мещений и может быть причиной отказов в его работе. По указанным причинам необходимо осуществлять потенциальную развязку между силовой, измерительной и управляющей частью МППД. Взаимная связь и влияние силовой и информационной частей преобразователя требуют защиты от генерируемых помех. Если не принять надлежащих мер, то при коммутационных переключениях в силовой части ФИТВ скачки токов и напряжений могут привести к генерации помех с частотами в диапазоне до нескольких мегагерц, которые могут нарушить работу систем управления, исказить информационные и измерительные сигналы и привести к электрическим перегрузкам. Причины сбоев в работе самой информационной части зачастую просто не удается обнаружить. Поэтому основные методы подавления шумов и помех, о которых достаточно подробно изложено в [4, 5], должны учитываться на этапе разработки проектной документации на МПЛП.

Во-первых, очень важно свести к минимуму паразитные индуктивности в электрических цепях силовых ключей, на которых и происходят скачки импульсных помех по напряжению. Монтажные и печатные проводники должны по сечению соответствовать амплитуде силового тока с выхода ФИТВ. Уменьшение паразитных индуктивностей достигается применением многожильных проводников, например типа МГТФ ТУ 16–505.195–71, в выделенном контуре втекания и вытекания силового тока и их скручиванием парами. В технических требованиях к электромонтажу силовой части МППД перечисляется ряд технологических операций, которые необходимо выполнить в обязательном порядке, это позволит свести к минимуму влияния помех на информационные сигналы, подходящие к силовым ключам. С этой целью разделяют гальваническую связь между драйвером силового ключа и основными токоведущими шинами схемы, уменьшают индуктивную связь между проводниками, а также емкостную связь между цепями, относящимися к различным частям преобразователя. Развязка в информационном канале может осуществляться либо при помощи высокочастот-

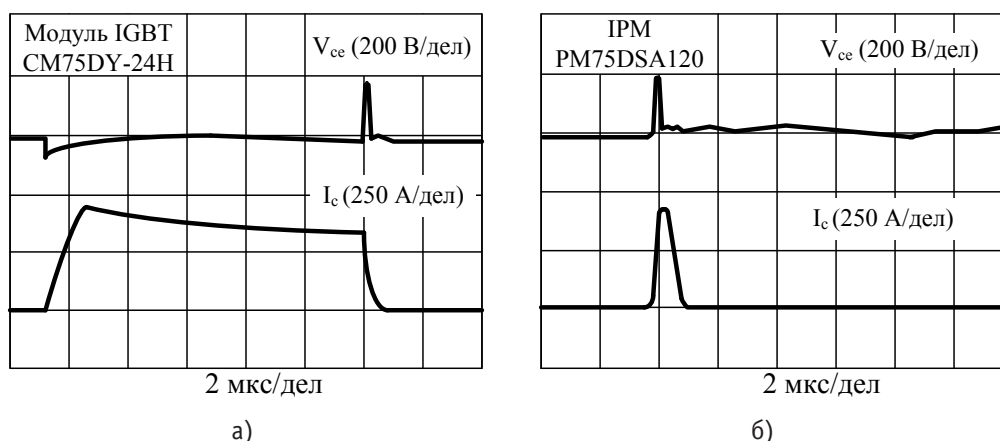


Рис. 2. Осциллограммы режима токовой перегрузки при работе системы защиты со стандартным драйвером – а) и с силовым интеллектуальным модулем IPM – б)

ного трансформатора, либо с использованием оптронов. Основным преимуществом оптронов перед схемами развязки на основе импульсных трансформаторов является высокая помехозащищенность оптического канала и возможность передачи сигналов информации разной длины. К недостаткам оптронной развязки можно отнести тем-

пературную нестабильность параметров, относительно большую задержку передачи сигнала. Эти проблемы решаются за счет использования специальных интегральных микросхем, например серии TLP250 [3], в состав которой входит диодный оптрон, включенный внутрь интегрального усилителя (драйвера).

#### Литература:

1. Прошкин В.Н. Магнитострикционные преобразователи линейных перемещений для специальных условий эксплуатации / Датчики и системы. — М.: 2007. — № 6. — С. 35–38.
2. И.А. Прошин, В.Н. Прошкин, В.М. Тимаков Магнитострикционные преобразователи параметров движений тренажеров транспортных средств / Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. Курск.: 2008. — №11. — С. 106–112.
3. П.А. Воронин Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI»: 2001. — 384 с.
4. Г. Отт Методика подавления шумов и помех в электрических схемах. М.: Мир, 1979. — 257 с.
5. П. Хоровиц, У Хилл Искусство схемотехники: В 2-х томах. М.: Мир, 1983. — Т. 1. 598 с.

## Обзор приборов и методов исследования качества распыливания топлива дизельной форсункой

Маецкий Александр Владимирович, аспирант;

Гребеньков Александр Андреевич, кандидат физико-математических наук, ст.преподаватель  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

*В настоящей статье приводится обзор распространенных расчетно-экспериментальных методов исследования качества распыливания топлива дизельной форсункой и экспериментальных установок, а также приводятся методы, используемые на ООО УК «Алтайский завод прецизионных изделий» (АЗПИ), производящего дизельные форсунки.*

**Ключевые слова:** качество распыливания, корпус распылителя, прямые и косвенные методы исследования.

Maetsky A.V., Grebenkov A.A.

## The review of devices and methods of research of quality of fuel dispersion by a diesel atomizer

*In this article the review of the widespread design-experiment methods of research of quality of fuel dispersion by a diesel atomizer and experimental installations is resulted, and also the methods used by Altai factory of precision goods, making the diesel atomizers are resulted.*

**Keywords:** quality of fuel dispersion, sprayer body, direct and indirect methods of research.

Экономичность, экологичность, мощность и другие характеристики двигателя зависят от качества распыливания топлива. Качество распыливания топлива дизельной форсункой определяется мелкостью и однородностью его дисперсии, а также равномерностью распределения капель топлива в объеме струи [1, 2]. Обозначенные характеристики являются выходными, которые зависят от целого ряда входных характеристик. Прежде всего, таких, как: давление впрыска топлива, показатель вязкости топлива, диаметр соплового отверстия, геометрия проточной части корпуса распылителя.

Исследовать качество распыливания топлива дизельной форсункой на практике возможно по исследованию структуры топливной струи, а также по измерению геометрии проточной части корпуса распылителя, т.к. она оказывает значительное влияние на качество распыливания.

Рассмотрим методы исследования качества распыливания топлива по диагностике структуры топливной струи и применяемые экспериментальные установки.

Существующие расчетно-экспериментальные методы диагностики структуры топливной струи можно разделить

на две группы [3, с. 63]: прямые и косвенные. К первой группе методов относятся скоростное микрофильмирование (микрофотографирование); стробоскопирование; получение отпечатков капель на воспринимающей поверхности; метод, основанный на отвердевании распыленных капель жидкости в хладогенной газовой среде и другие. Во вторую группу включены методы, основанные на использовании различных закономерностей, зависящих от функции распределения капель по размерам: фотометрирование, голографический метод, оптические методы (дифракционные) и другие.

При микрофильмировании производят съемку скоростной фотокамерой и последующий покадровый анализ развития во времени и пространстве одной струи (например, [4, с. 292–293, 324–325], [3, с. 17–21], [5, с. 25–26, 187–189]). При стробоскопировании производится синхронизация работы стробоскопа с началом истечения топлива для регистрации развития множества струй в определенный момент времени (например, [6], [5, с. 186]). Метод получения отпечатков капель на воспринимающей поверхности обладает недостатком — капли топлива деформируются вследствие механического влияния поверхности, что искажает измерения (например, [5, с. 114], [7], [8, с. 59]). Метод, основанный на отвердевании распыленных капель жидкости также обладает недостатком — в этом методе распыливается не топливо, а легкоотвердевающая жидкость, например жидкий парафин (см. [9], [5, с. 117–121]), что искажает картину распыливания в реальных условиях.

Фотометрический метод анализа представляет собой совокупность методов спектрального анализа, основанных на избирательном поглощении электромагнитного излучения в видимой, инфракрасной и ультрафиолетовой областях частицами топлива с подходящим реагентом ([10], [5, с. 129]). Голография представляет собой метод записи на фотопластинке информации о трехмерном объекте и последующее восстановление его изображения; трудоемкость этого метода в том, что обработка восстановленной голограммы требует отдельных методов для подсчета числа и измерения размера распыляемых капель (например, [3, с. 64]). Наиболее предпочтительными методами являются оптические, использующие явления воз-

действия дисперсного потока на световое излучение, т.к. в этом случае принципиально отсутствует всякое механическое влияние на изучаемый процесс, а также возможно применение малых по сравнению с периодом развития потока времен измерения [11, с. 17–18].

Одним из распространенных оптических методов определения функции распределения по размерам частиц является метод малых углов (ММУ), разработанный К.С. Шифриным [12], основанный на измерении функции рассеяния плоской световой волны в малых углах после прохождения ее через среду, содержащую дисперсные частицы. Луч лазера пронизывает дисперсный поток (рисунок 1) [13]. Часть падающей световой волны рассеивается. Нерассеянная часть света, проходя через линзу, фокусируется в точку на экране, расположенном на фокусном расстоянии линзы, а рассеянная — создаст ореол вокруг этой точки, интенсивность которого изменяется с углом  $\beta$ , обратно пропорционально диаметру рассеивающих частиц [11, с. 18].

Для исследований внутренней структуры струи топлива применяют так называемый лазерный нож, с помощью которого получают продольные и поперечные срезы струи [14, 15]. Преимущество данного метода в отсутствии влияния на процессы, происходящие в топливной струе. Лазерный нож получают с помощью цилиндрической линзы, установленной на пути лазерного луча. На рисунках 2 и 3 приведены схемы стендов для исследования продольных и поперечных срезов струи с помощью лазерного ножа.

На рисунке 2 топливо из резервуара 1 нагнетается насосом 2 и поступает в форсунку 3. Визуализация топливной струи 4 происходит с помощью лазерного ножа 5 и телевизионной измерительной системы, состоящей из видеокамеры 6, контроллера 7 и ЭВМ [15].

На рисунке 3 луч лазера 1 расщепляется на два пучка с помощью зеркал 2 и 3 и после прохождения через формирователи 4 обеспечивает в струе топлива 6, распыляемого форсункой 5, две параллельные световые полосы 7. Оснащение системы камерой 8 позволяет производить контроль работы форсунки с помощью шаблона 9 на экране приемника 10, а также ЭВМ 11 [14].

На рисунке 4 приведены снимки продольного среза (а) и поперечного среза (б) струи. Диагностика структуры то-

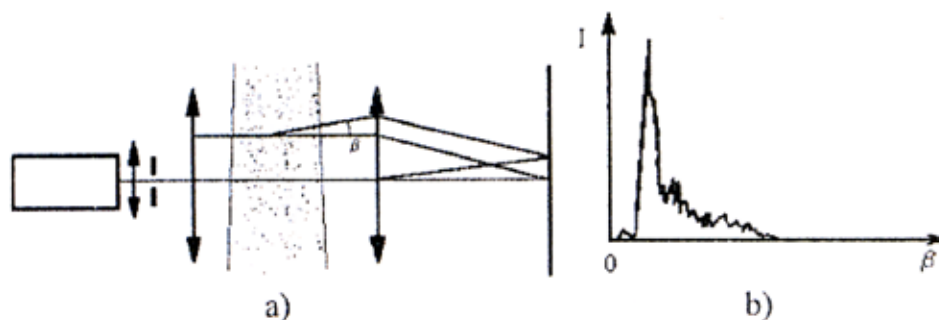


Рис. 1. а) оптическая схема, поясняющая метод малых углов, б) характерный вид индикатрисы рассеяния

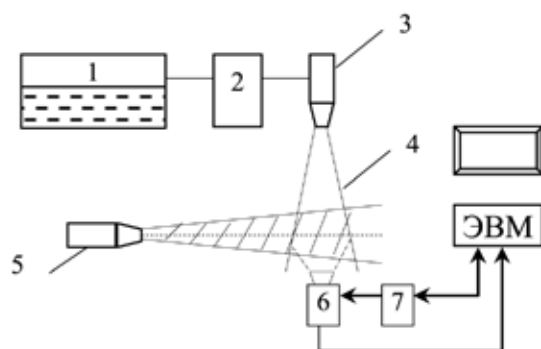


Рис. 2. Схема стенда для исследования продольных срезов струи [15]

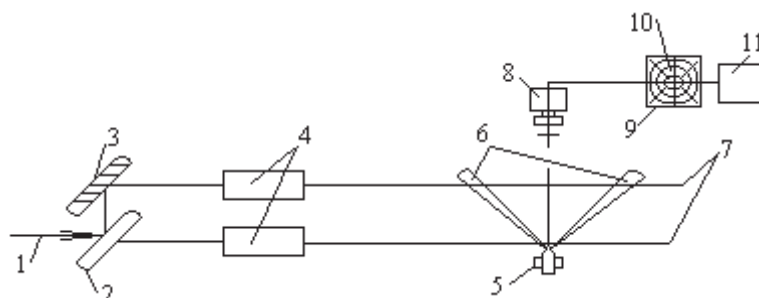


Рис. 3. Схема для исследования поперечных срезов струи [14]

пливной струи предполагает установление признаков дефектов распыливания топлива по снимкам. Дефектами являются отдельные крупные капли топлива и неоднородность капель в топливной струе [8].

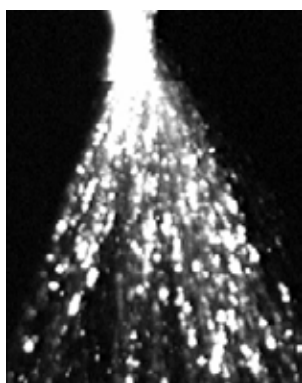
Рассмотрим методы исследования качества распыливания топлива по качеству изготовления проточной части корпуса распылителя и применяемые экспериментальные установки.

Существующие методы контроля геометрии проточной части корпуса распылителя подразделяются на косвенные и прямые.

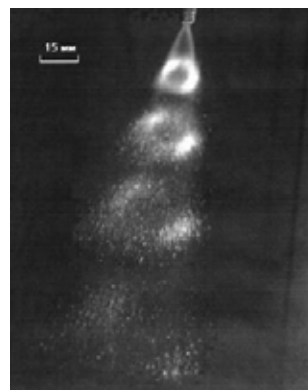
Рассмотрим косвенные методы. Собранные распылители и форсунки должны удовлетворять определенным требованиям, выполнение которых контролируется с помощью специальных приборов. Распылитель в сборе должен обеспечивать:

- 1) достаточную гидравлическую плотность;
- 2) свободное перемещение иглы в направляющей;
- 3) герметичность;
- 4) гидравлическое единообразие.

К косвенным методам контроля можно отнести следующие способы испытаний форсунок и распылителей,



а)



б)

Рис. 4. Пример визуализации продольного (а) и поперечных (б) сечений струи топлива [15]

описанные в ГОСТ 10579–88 [16]:

- определение давления начала впрыска;
- проверка подвижности иглы распылителя;
- проверка герметичности по запирающему конусу;
- определение отклонения струй от заданного направления;
- измерение пропускной способности форсунки или распылителя;
- проверка распылителей на гидроплотность.

Рассмотрим прямые методы. Выделяют разрушающие и неразрушающие методы прямого контроля геометрии проточной части корпуса распылителя.

Разрушающий контроль предполагает разрезание распылителя, после чего проводятся необходимые измерения в его внутренней полости. Используется редко, поскольку после данной процедуры распылитель непригоден к использованию.

Неразрушающий контроль геометрии проточной части корпуса распылителя основан на получении резиновых слепков, позволяющих провести исследование внутренней полости корпуса распылителя. С помощью специального устройства изготавливается резиновый слепок, отражающий форму проточной части корпуса распылителя. После получения слепка определяются необходимые геометрические параметры. Резиновый слепок представлен на рисунке 5. Устройство для изготовления слепков запатентовано [17].



Рис. 5. Резиновый слепок

Резиновый слепок необходимо каким-то образом измерять. В настоящее время на АЗПИ это делается вручную

с использованием микроскопа. Существует два направления облегчения и автоматизации процесса измерения слепка: технология трехмерного сканирования и анализ фотоснимков слепка.

Рассмотрим технологию трехмерного сканирования. Она подразделяется на контактную и бесконтактную.

Контактная технология трехмерного сканирования подразумевает использование специальных высокочувствительных датчиков, соприкасающихся с исследуемой поверхностью и передающих координаты точек в компьютер. Такие датчики также называют «щупами». Существуют сканирующие и контактно-измерительные «щупы». Первые в процессе своего движения по поверхности передают координаты множества точек. Вторые необходимо сначала позиционировать в нужную точку, после чего по команде пользователя снимается и передается ее координата.

Класс приборов, реализующих такую технологию, называется координатно-измерительными машинами. Координатно-измерительные машины бывают как стационарными, так и мобильными. В первых управление производится с пульта, также возможен автоматический режим работы по предварительно написанной программе. Мобильные машины управляются человеком вручную. Стационарная координатно-измерительная машина Carl Zeiss Contura G2 [18] представлена на рисунке 6. Мобильная координатно-измерительная машина Faro Arm [19] изображена на рисунке 7.

Бесконтактные трехмерные сканеры являются значительно более сложными приборами. Многие устройства совмещают лазерные датчики, заменяющие механический щуп контактных трехмерных сканеров, и цифровой фотоаппарат, который используют для большей точности сканирования, что позволяет получить модели объектов с наложенными текстурами. Вместо лазерных датчиков пространства могут применяться ультразвуковых установки, преимуществом которых является режим сканиро-

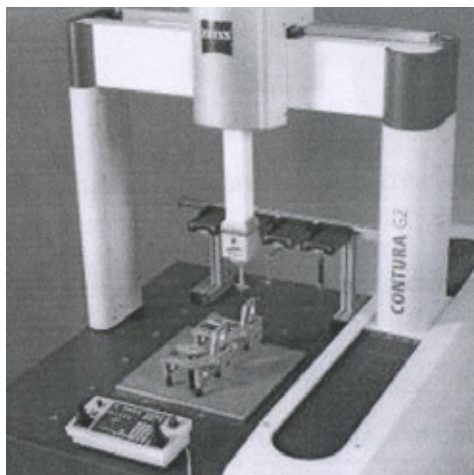


Рис. 6. Стационарная координатно-измерительная машина Carl Zeiss Contura G2



Рис. 7. Мобильная координатно-измерительная машина Faro Arm

вания тел со сложной внутренней структурой. Активно ведутся разработки магнитных сканеров, использующих для определения пространственных координат объекта изменение его пространственного магнитного поля.

Следует отметить, что ультразвуковые и магнитные сканеры крайне чувствительны к различного рода шумам. Так, первые могут реагировать на погодные явления, звуковые волны, создаваемые другим оборудованием, кондиционерами или даже флуоресцентными лампами, а источником помех для вторых могут быть металлические объекты в помещении, не говоря об электропроводке. К тому же столь сложные устройства требуют хорошего программного обеспечения и высокой квалификации исследователя.

Технология бесконтактного трехмерного сканирования с помощью лазерного луча получила наибольшую популярность. На рынке лазерных бесконтактных трехмерных сканеров присутствуют модели разных производителей. Подавляющее большинство устройств предназначено для сканирования достаточно крупных объектов, но также существуют модели в настольном исполнении.

Одним из таких устройств является трехмерный сканер NextEngine Desktop 3D Scanner, изображенный на рисунке 8 [20].



Рис. 8. Трехмерный сканер NextEngine Desktop 3D Scanner

В процессе сканирования исследуемый объект помещается на специальную подставку с вращающимся диском. Разрешение составляет от 150 до 400 dpi (точек на дюйм).

Рассмотрим второе направление автоматизации процесса измерения слепка — анализ фотоснимков слепка. Данный способ основывается на фотографировании слепка, обработке фотографии и определении геометрических параметров изображения слепка. Существует несколько методов, при помощи которых производят измерения объектов по их фотоснимкам, нашедшие свое применение в различных областях знания. В частности, ис-

пользуют метрическую съемку (с глубинным масштабом, с квадратным масштабом) и измерительную съемку (с использованием специальных фотоаппаратов и с использованием специальных мерных тест-объектов) [21].

Как технология трехмерного сканирования слепка, так и анализ фотоснимков слепка имеют свои преимущества и недостатки. К преимуществам технологий трехмерного сканирования можно отнести:

- получение результата измерений в виде трехмерной модели;
  - возможность написания программы, позволяющей проводить измерения простых деталей в автоматическом режиме;
  - высокая точность измерений.
- Недостатки данных технологий:
- высокая стоимость оборудования и необходимого программного обеспечения;
  - технологии трехмерного сканирования не позволяют проводить непосредственные измерения внутренних полостей детали, имеющих сложную форму;
  - необходим квалифицированный обслуживающий персонал;
  - сложность измерения небольших объектов (при контактной технологии).

Главным преимуществом способа измерения, основанного на фотографировании слепка, является его относительно низкая цена. Точность такого способа зависит от алгоритма анализирующей программы и качества фототехники.

Рассмотрим методы исследования качества распыливания топлива, применяемые на АЗПИ. На данном предприятии используют несколько методов контроля геометрии проточной части корпуса распылителя из тех, которые были описаны ранее. Они позволяют оценить как качество распыливания, так и качество самого распылителя. Контроль геометрии производится преимущественно по косвенным признакам.

Общая проверка распылителей, в ходе которой выявляется брак — проверка формы струи распыливания. Распылитель фиксируется в зажиме с топливоподачей. Давление топлива нагнетается ручным насосом, после чего инженер анализирует визуально (факел без сплошных струй и местных сгущений) и акустически распыливание топлива.

Углы распыливающих отверстий проверяются на установке типа «глобус». «Глобус» представляет собой полусферу, разлинованную на параллели и меридианы. Распылитель фиксируется внутри испытательного стенда по центру. На карте «глобуса» снаружи помечаются маркером координаты, в которые должна попадать технологическая жидкость. Если струи попадают в нужную область, то считается, что углы распыливающих отверстий соответствуют требуемым значениям.

Внутренние отклонения геометрии проточной полости определяются косвенным путем. Определяется время, за которое должно проходить определенное количество то-

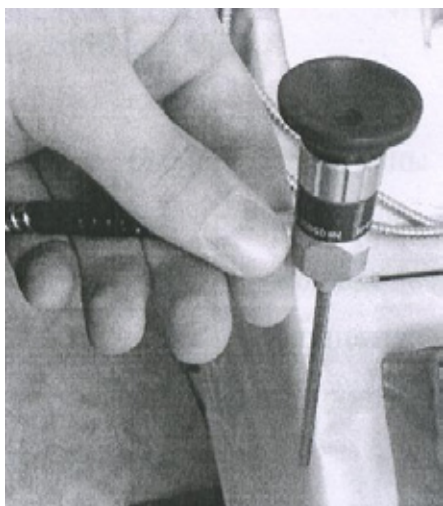


Рис. 9. Прибор «Светоскоп»

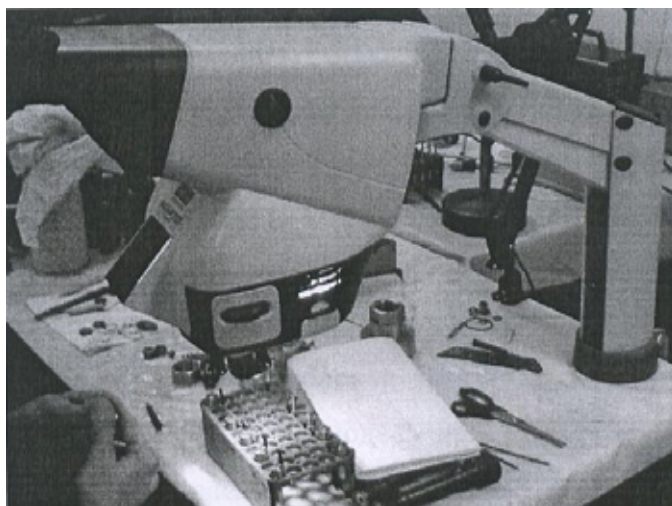


Рис. 10. Увеличительный прибор с подсветкой

плива под постоянным давлением  $50 \text{ кг/см}^2$ . Замеряется время проливки испытуемого распылителя и сравнивается с диапазоном допустимых значений. Если полученное время удовлетворяет указанному диапазону, то делается вывод, что внутренняя полость распылителя не содержит дефектов.

Проверка на герметичность осуществляется следующим образом. Подается топливо под давлением на  $15 \text{ кг/см}^2$  меньше давления, при котором происходит открытие иглой запорного диаметра. Если за 15 секунд капля топлива не отрывается от распылителя, то считается, что распылитель герметичен.

На гидроплотность распылителя проверяются путем подачи давления на  $20 \text{ кг/см}^2$  меньше давления открытия диаметра запора иглой. Замеряется время падения давления от  $180$  до  $140 \text{ кг/см}^2$ , оно должно входить в диапазон от  $7$  до  $25$  секунд. Если это условие выполняется, то считается, что распылитель удовлетворяет требуемому уровню гидроплотности.

Косвенные методы контроля геометрии проточной части распылителя позволяют обнаружить большинство дефектов распылителя, но они не выявляют причину их появления. Частично эту проблему решают прямые методы контроля геометрии, применяемые на АЗПИ:

1) Осуществляется снятие слепка внутренней полости распылителя для визуализации геометрии его проточной полости.

2) Для осмотра геометрии проточной части корпуса распылителя до распыливающих отверстий применяется прибор «Светоскоп», изображенный на рисунке 9.

3) Стационарный увеличительный прибор с подсветкой, представленный на рисунке 10, позволяет увидеть на распылителе форму распыливающих отверстий.

Существенным недостатком таких методов контроля геометрии проточной части корпуса распылителя является то, что измерения проводятся без использования специальной аппаратуры, позволяющей свести риск ошибки к минимуму.

#### Литература:

1. Разлейцев, В.Н. Моделирование и оптимизация процесса сгорания в дизелях : монография / В.Н. Разлейцев. — Харьков: Вища школа, 1980. — С. 23.
2. Шароглазов, Б.А. Двигатели внутреннего сгорания: теория, моделирование и расчет процессов : учебник / Б.А. Шароглазов, М.Ф. Фарафонов, В.В. Клементьев. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. — С. 143.
3. Кутовой, В.А. Впрыск топлива в дизелях / В.А. Кутовой. — М.: Машиностроение, 1981. — 120 с.
4. Подача и распыливание топлива в дизелях / под ред. проф. И.В. Астахова. — М.: Машиностроение, 1972. — 360 с.
5. Лышевский, А.С. Распыливание топлива в судовых дизелях / А.С. Лышевский. — Л.: Судостроение, 1971. — 248 с.
6. Трусов, В.И. Исследование влияния характеристики впрыска на тонкость распыливания форсунками закрытого типа / В.И. Трусов, Л.М. Рябкин // Автотракторные двигатели. — 1968. — С. 61.
7. Лышевский, А.С. Закономерности дробления жидкостей механическими форсунками давления / А.С. Лышевский. — Новочеркасск: Изд-во НПИ, 1961. — С. 157.
8. Лышевский, А.С. Процессы распыливания топлива дизельными форсунками / А.С. Лышевский. — М.: МАШГИЗ, 1963. — 180 с.
9. Витман, Л.А. Распыливание жидкости форсунками / Л.А. Витман, Б.Д. Кацнельсон, И.И. Палеев. — М.: Госэнергоиздат, 1962. — С. 248–249.

10. Гуревич, М.М. Фотометрия. Теория, методы и приборы / М.М. Гуревич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Энергоатомиздат, 1983. — 272 с.
11. Орлов, В.Л. Основы физики дисперсных материалов : учебное пособие / В.Л. Орлов, Ю.Б. Кирста, А.В. Еськов, А.В. Орлов. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2005. — 98 с.
12. Шифрин, К.С. Рассеяние света в мутной среде. — М.: Гостехиздат, 1951. — 288 с.
13. Еськов, А.В. Приборы и методы оптического контроля параметров распыления топлива дизельными форсунками : монография / А.В. Еськов. — Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2007. — 90 с.
14. Дудкин, В.И. Лазерно-телевизионная система контроля параметров факела дизельных форсунок / В.И. Дудкин, О.А. Журавлев, Л.Н. Мединская // Тезисы докладов I Всесоюзной конференции «Оптические методы исследования потоков». — 1991. — С. 97–98.
15. Карачинов, В.А. Телевизионные методы диагностики форсунок / В.А. Карачинов, С.В. Ильин, С.Б. Торицин, Д.В. Карачинов // Вестн. новгородского гос. ун-та. — 2004. — № 26. — С. 155–160.
16. ГОСТ 10579–88. Форсунки дизелей. Общие технические условия. — Введ. 1990–01–01. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. — 8 с.
17. Устройство для получения контрольного слепка проточной части корпуса распылителя форсунки дизеля : п.м. 15016 Российская Федерация : МПК В 21/00, F23 D11/24 / В.И. Дудкин, В.А. Герман; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова». — № 2000106014/20; заяв. 13.03.2000; опубл. 10.09.2000, Бюл. № 25.
18. Измерительная машина Contura G2 от Карл Цейс // ОПТЭК [Электронный ресурс]: [сайт] / ООО ОПТЭК. Электрон. дан. — М., 2011. — Режим доступа: <http://optec.zeiss.ru/prom/?n=23415973>. — Загл. с экрана.
19. Мобильные координатно-измерительные машины FARO // ТеСИС [Электронный ресурс]: [сайт] / ООО ТеСИС. Электрон. дан. — М., 2011. — Режим доступа: <http://www.thesis.com.ru/equip/kimfaro>. — Загл. с экрана.
20. Устройство для создания трехмерных моделей NextEngine Desktop 3D Scanner // Новости Hi-Tech индустрии: [сайт] / iXBT. Электрон. дан. — М., 2011. — Режим доступа: <http://www.ixbt.com/news/hard/index.shtml?05/48/65>. — Загл. с экрана.
21. Ялышев, П.С. Неконтактные методы измерений при проведении следственных действий / П.С. Ялышев // Судебная экспертиза. — 2008. — № 1.

*Работа выполняется при финансовой поддержке в рамках гранта РФФИ 11–08–98028-р\_сибирь\_а «Разработка и исследование альтернативной системы питания многотопливного дизеля» на 2011 г.*

## Математическое моделирование типовых очагов горения в начальной стадии при помощи программы FDS (Fire Dynamics Simulator)

Малышев Константин Сергеевич, аспирант

Нижегородский государственный технический университет (Дзержинский политехнический институт)

Математическое моделирование процессов горения все более часто используется в научных разработках, а также при расследовании пожаров. Развитие теории математического моделирования горения, а также увеличение вычислительной мощности компьютеров позволило существенно сократить требуемые ресурсы, а также повысить точность моделирования. Одной из областей применения результатов математического моделирования динамики пожара является тестирование интеллектуальных алгоритмов работы автоматической пожарной сигнализации. Проведение огневых испытаний всегда трудоемкий и достаточно опасный процесс, и в этом отношении работа с математической моделью менее затратная и более безопасная.

Решение задачи математического моделирования в данной работе относится к прикладной области исследо-

ваний и позволяет получить динамику развития опасных факторов пожара (далее ОФП) в различных условиях эксперимента. Как известно, к опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- 1) пламя и искры;
- 2) тепловой поток;
- 3) повышенная температура окружающей среды;
- 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- 5) пониженная концентрация кислорода;
- 6) снижение видимости в дыму.

Процесс горения различных веществ имеет некоторые общие закономерности, однако, может кардинально различаться по динамике развития, а также по факторам пожара, поэтому для огневых испытаний извещателей были утверждены несколько наиболее характерных моделей,

Таблица 1. Характеристики тестовых очагов пожара

Обозначение ТП	Тип горения	Качественные характеристики ТП			Класс пожара по ГОСТ 27331–87
		Интенсивность тепловыделения	Восходящий поток	Дым	
ТП-1	Открытое горение древесины	Высокая	Сильный	Есть	A2
ТП-2	Пиролизное тление древесины	Очень незначительная	Слабый	Есть	A1
ТП-3	Тление со свечением хлопка	Очень незначительная	Очень слабый	Есть	A1
ТП-4	Горение полимерных материалов	Высокая	Сильный	Есть	A2
ТП-5	Горение легко воспламеняющейся жидкости с выделением дыма	Высокая	Сильный	Есть	B1
ТП-6	Горение легковоспламеняющейся жидкости	Высокая	Сильный	Нет	B2

с помощью которых и проводятся огневые испытания. Нормативные требования [1] предусматривают шесть видов тестовых очагов пожара с разнообразными характеристиками.

Цель данной работы заключается в построении математических моделей наиболее характерных очагов пожара, а также в выявлении характерных особенности динамики развития пожара в начальной стадии.

Существует несколько основных моделей пожара используемых для прогнозирования ОФП:

- Интегральная модель;
- Зонная модель;
- Полевая дифференциальная модель.

Интегральная модель пожара позволяет получить информацию о средних значениях параметров среды в помещении для любого момента развития пожара. Зонная модель позволяет получить представление о размерах характерных зон, возникающих при пожаре в помещении, а также о средних параметрах состояния среды внутри этих зон. И наконец, полевая дифференциальная модель позволяет рассчитать для любого момента развития пожара значение всех локальных параметров состояния в любой точке пространства помещения. Все три модели в математическом отношении характеризуются различным уровнем сложности. Наиболее просто реализуемой является интегральная модель, она же является и наименее точной. Наиболее перспективной, с точки зрения, практического применения является полевая модель горения. Полевые модели основываются на системе дифференциальных уравнений в частных производных. Результатами решения данной системы уравнений являются поля распределения температур, скоростей, концентраций компонентов газовой среды в каждый момент времени.

Программа FDS (Fire Dynamics Simulator) реализует вычислительную гидродинамическую модель (CFD) тепломассопереноса при горении. FDS решает уравнения Навье-Стокса для низкоскоростных температурно-зависимых потоков. Базовым алгоритмом является определенная схема использования метода предиктора-корректора второго порядка точности по координатам и времени.

Турбулентность выполняется с помощью модели Смагоринского «Масштабное моделирование вихрей».

Главным образом нас интересует начальный момент времени пожара, когда срабатывание автоматической пожарной сигнализации еще может привести к выполнению системой своих целевых функций (эвакуация людей, эффективное пожаротушение). Время это относительно мало, и в этот промежуток времени пожар имеет некоторые особенности, позволяющие еще более упростить математическую модель. Основной особенностью данного процесса является отсутствие газообмена помещения с окружающей средой. Поступление воздуха в помещение из окружающей среды отсутствует, и динамика возгорания диктуется исключительно пожарной нагрузкой. Поэтому полевая модель пожара, рассматриваемая в данной работе, носит ограниченный характер по времени и справедлива исключительно в начальный момент развития пожара, пока отсутствует поступление воздуха в помещение, и выполняется ограничивающее условие [2]:

$$\frac{F_{\text{пр}} \sqrt{gH}}{V} \tau \leq 5 \quad (1)$$

где  $F_{\text{пр}}$  — суммарная площадь открытых проемов, м<sup>2</sup>,  
 $g$  — ускорение свободного падения, м • с<sup>-2</sup>,  
 $H$  — высота проемов в помещении, м,  
 $V$  — объем помещения, м<sup>3</sup>.

Для работы в программе FDS используется схема одноступенчатой химической реакции, результаты передаются через двухпараметрическую модель доли в смеси. По умолчанию рассчитываются два параметра смеси: массовая доля несгоревшего топлива и массовая доля выгоревшего топлива (т.е. продуктов сгорания). Лучистый теплообмен включен в модель посредством решения уравнения переноса излучения для серого газа и, для некоторых ограниченных случаев, с использованием широкодиапазонной модели. Уравнение решается с помощью «метода конечных объемов» (FVM). Данный метод аналогичен методу конечных объемов для конвективного переноса. На всех твердых поверхностях задаются тепловые граничные условия, плюс данные о горючести материала.

Тепло- и массоперенос с поверхности и обратно рассчитывается с помощью эмпирических соотношений, хотя при выполнении прямого численного моделирования (DNS) можно вычислить передачу тепла и массы напрямую.

Основные уравнения математической модели, реализуемой FDS, можно записать в общем виде [3]:

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \nabla \cdot p \mathbf{u} = \dot{m}_b''', \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(p \mathbf{u}) + \nabla \cdot p \mathbf{u} \mathbf{u} + \nabla \cdot p = p g + f_b + \nabla \cdot \tau_{i,j}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(p h_s) + \nabla \cdot p h_s \mathbf{u} = \frac{Dp}{Dt} + \dot{q}''' - \dot{q}_b''' - \nabla \cdot \dot{q}'' + \varepsilon, \quad (3)$$

$$p = \frac{\rho R T}{W}, \quad (4)$$

где  $p$  – плотность,  $\mathbf{u} = [u; v; w]^T$  – три компонента скорости капель (частиц),  $\nabla = \left( \frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z} \right)$ ,  $\dot{m}_b'''$  – скорость образования испаряющихся капель (частиц),  $g$  – ускорение свободного падения,  $f_b$  – параметр учитывающий внешние силы, воздействующие на капли (частицы),

$$\tau_{i,j} = \mu \left( 2S_{i,j} - \frac{2}{3} \delta_{i,j} (\nabla \cdot \mathbf{u}) \right), \quad \delta_{i,j} = \begin{cases} 1 & i = j \\ 0 & i \neq j \end{cases},$$

$$S_{i,j} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right), \quad i, j = 1, 2, 3, \quad h_s = \sum_{\alpha} Y_{\alpha} h_{s,\alpha} -$$

энтальпия,  $h_{s,\alpha}(T) = \int_{T_0}^T c_{p,\alpha}(T') dT'$ ,  $\dot{q}'''$  – скорость тепловыделения в единичном объеме химической реакции,  $\dot{q}_b'''$  – энергия передаваемая от испаряющихся капель (частиц).

Для примера моделирования рассмотрим тестовый очаг горения ТП-6. Данный очаг имитирует горение жидкости (2000 г. этанола) в стальном поддоне размерами 435 мм x 435 мм. Пожарную нагрузку, в идеологии FDS, целесообразно представить трехслойным пользовательским материалом, состоящим из стали, этанола, а также бетонного основания для учета теплообмена поддона с полом. В свойствах каждого слоя необходимо прописать параметры соответствующие материалам – бетон, сталь, этанол. По условиям моделирования данный очаг располагается в центре помещения размерами 10 м x 6 м, высотой 4 м. Материалом стен и перекрытий выберем бетон. Поскольку жидкое топливо в FDS возгорается одновременно по всей поверхности, дополнительный источник зажигания не требуется. Время моделирования выбирается в соответствии с условием (1). Измерения опасных факторов пожара производится на уровне потолка помещения пятью термомпарами, пятью датчиками задымления, а также четырьмя датчиками теплового излучения, установленными на стенах на уровне 2 м.

Результаты измерений записываются в табличном виде и для наглядности могут быть представлены в графической форме. На рисунке 1, для примера, показана динамика нарастания температуры для тестового очага пожара ТП-6.

Результаты математического моделирования динамики опасных факторов пожара, описанные в данной статье, с приемлемой точностью соотносятся с экспериментальными данными, что позволяет говорить об адекватности рассматриваемой математической модели в рамках описанных ограничений.

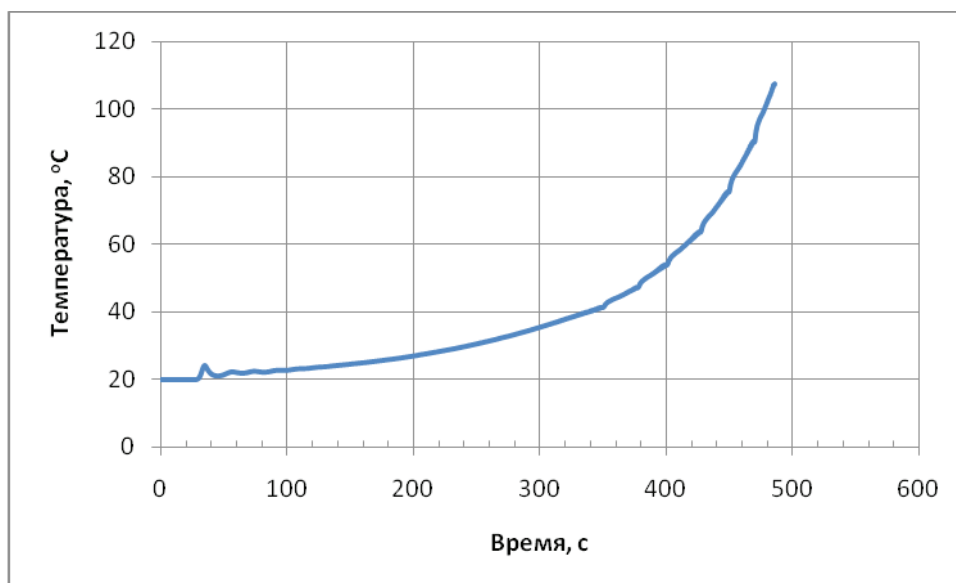


Рис. 1. Динамика изменения температуры модельного очага ТП-6

## Литература:

1. ГОСТ Р 53325—2009. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 118 с.
3. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide. Volume 1: Mathematical Model. National Institute of Standards and Technology. U.S. Department of Commerce. October 29, 2010

## Влияние гидродинамической обстановки и температуры на кинетику процессов переэтерификации и полиэтерификации при получении органического пленкообразующего вещества

Овчинникова Татьяна Олеговна, аспирант  
Тамбовский государственный технический университет

*В статье приведено исследование кинетики процессов переэтерификации и полиэтерификации при использовании в качестве катализатора ультрадисперсного оксида никеля (II), ингибированного хромом. Определены лимитирующие стадии процессов.*

Лакокрасочный материал представляет собой композицию, которая после нанесения на поверхность окрашиваемого изделия формирует в результате сложных физических и химических превращений сплошное полимерное покрытие с определенными свойствами (защитными, декоративными, специальными) [1]. Основным компонентом любого лакокрасочного материала, определяющим свойства получаемого покрытия, является пленкообразующее вещество [2].

В химической промышленности тонкого органического синтеза перспективным направлением является разработка новых методов производства пленкообразующих веществ. Большинство пленкообразующих веществ, применяемых в лакокрасочной промышленности, представляют собой высокомолекулярные полимерные соединения [3]. Основными процессами при получении пленкообразующего вещества являются переэтерификация и полиэтерификация [4].

При применении катализаторов в ультрадисперсной форме [5] процессы переэтерификации и полиэтерификации относятся к процессам гетерогенного типа. Для определения области протекания проводились исследования влияния температуры и гидродинамического режима в аппарате на скорость процессов пере- и полиэтерификации. Экспериментальные исследования проводились на примере лака ПФ-060, представляющего собой сополимер фталевого ангидрида и смешанных эфиров линолевой, олеиновой кислоты и пентаэритрита.

Экспериментальные исследования процессов переэтерификации и полиэтерификации проводились при варьировании температуры процесса в пределах от 250 до

265°C при фиксированных значениях силы тока на приводе, что позволяло варьировать гидродинамический режим в аппарате.

Схема экспериментальной установки для проведения процессов синтеза пленкообразующего вещества представляла собой модель реактора — пятигорлая колба (5) с перемешивающим устройством, электроприводом (1), обратным холодильником (8) для конденсации паров воды, ловушкой (7) для улавливания паров воды, глицеринового затвора (3) для поддержания герметичности в колбе, трубки для подачи инертного газа, термометра (4) для контроля температуры среды и электрообогревателя (6) для обеспечения температурного режима процесса синтеза. Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1.

Нормы расхода исходных компонентов для производства лака ПФ-060 представлены в таблице 1

Скорость процесса переэтерификации рассчитывали по изменению концентрации пентаэритрита в предположении его полного расхода во время процесса:

$$v_{proc1} = \frac{C_{PE0}}{\tau_{proc1}} \quad (1)$$

Скорость процесса полиэтерификации находилась исходя из начальной и конечной концентрации карбоксильных групп в реакционной массе:

$$v_{proc2} = \frac{C_{eqG0} - C_{eqGk}}{\tau_{proc2}} \quad (2)$$

Начальная концентрация пентаэритрита рассчитывается по загрузкам на стадию:

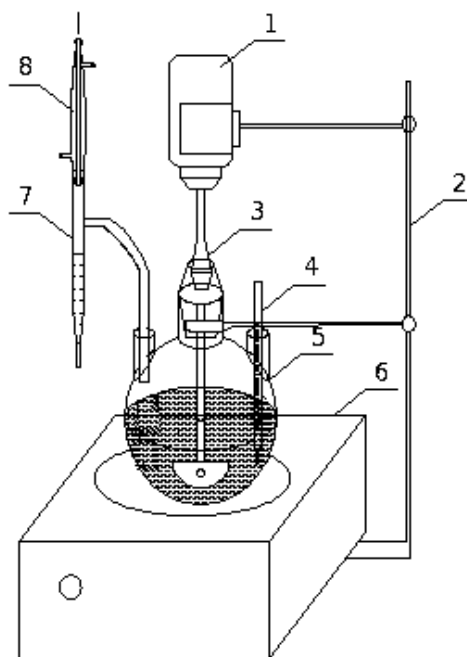


Рис. 1. Экспериментальная установка для получения органического пленкообразующего вещества

1 – привод, 2 – штатив, 3 – глицириновый затвор, 4 – термометр, 5 – пятигорлая колба, 6 – электрообогреватель, 7 – ловушка Дина-Старка, 8 – обратный холодильник.

Таблица 1. Нормы расхода исходных реагентов для проведения процесса синтеза лака ПФ-060

Наименование сырья	Ед. изм.	Количество
Растительное масло	г	330
Пентаэритрит	г	75
Фталевый ангидрид	г	120
Ультрадисперсный катализатор	г	0.0001

$$C_{PE0} = \frac{v_{PE}}{V} = \frac{m_{PE} / M_{PE} \cdot \omega_{PE}}{m_{PE} / \rho_{PE} + m_{SO} / \rho_{SO}} =$$

$$= \frac{0.075 / 0.136 \cdot 0.958}{0.075 / 1397 + 0.33 / 923} = 1278 \text{ моль/м}^3 \quad (3)$$

где  $m_{PE}$  – масса пентаэритрита, кг;

$V$  – объем смеси, м<sup>3</sup>;

$M_{PE}$  – молярная масса пентаэритрита, кг/моль;

$v_{PE}$  – количество пентаэритрита, моль;

$\rho_{PE}$  – плотность пентаэритрита, кг/м<sup>3</sup>;

$m_{SO}$  – масса подсолнечного масла, кг;

$\rho_{SO}$  – плотность подсолнечного масла, кг/м<sup>3</sup>.

Концентрация карбоксильных групп определяли по кислотному числу. Формула перевода кислотного числа в концентрацию карбоксильных групп имеет вид:

$$C_{eqG} = 1.782 \cdot 10^{-2} \cdot \kappa.ч. \cdot \rho \quad (4)$$

кислотное число в начале процесса полиэтерификации –  $\kappa.ч. = 120.4 \text{ мгKOH/г}$ ;

$\rho$  – плотность растительного масла, 989 кг/м<sup>3</sup>.

Тогда концентрация карбоксильных групп в начале процесса полиэтерификации равна:

$$C_{eqG} = 1.782 \cdot 10^{-2} \cdot 120.4 \cdot 989 = 2121.9 \text{ моль/м}^3 \quad (5)$$

Для визуализации влияния температуры и гидродинамической обстановки в аппарате на скорость процесса приводим графики зависимостей скорости процесса от температуры процесса и от частоты вращения мешалки в начальный момент времени.

Анализируя данные графиков 1–4 можно сделать вывод, что для процесса переэтерификации наблюдается зависимость скорости процесса от температуры, при отсутствии зависимости от гидродинамической обстановки в аппарате (рис. 1 и 3), что говорит о протекании данного процесса в кинетической области.

Для процесса полиэтерификации наблюдается корреляция скорости реакции и показания шкалы реостата на

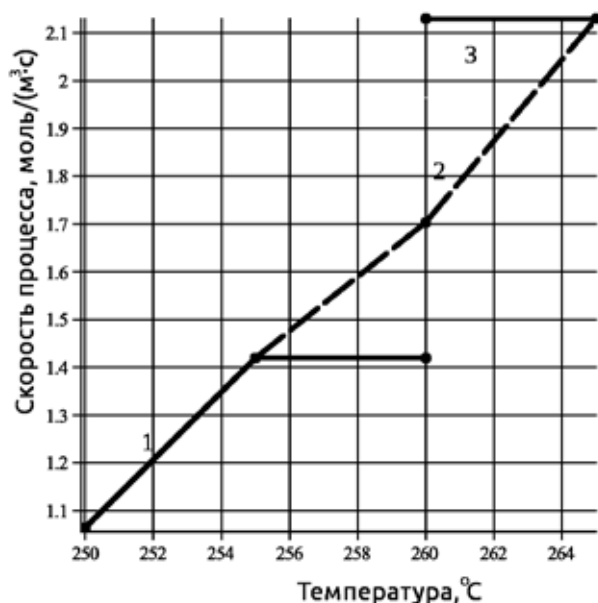


Рис. 1. Скорость процесса переезтерификации от температуры при частоте вращения мешалки: 1–11.08 Гц; 2–11.61 Гц; 3–12.15 Гц

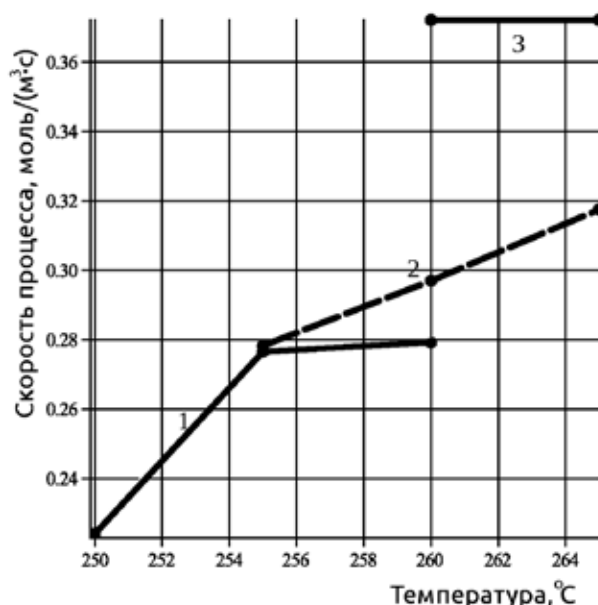


Рис. 2. Скорость процесса переезтерификации от температуры при частоте вращения мешалки: 1–11.08 Гц; 2–11.61 Гц; 3–12.15 Гц

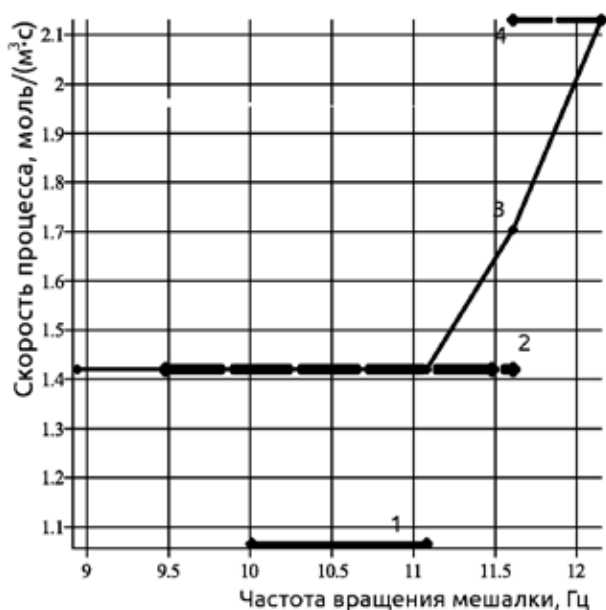


Рис. 3. Скорость процесса переезтерификации от частоты вращения мешалки при температуре: 1–250 °C; 2–255 °C; 3–260 °C; 4–265 °C.

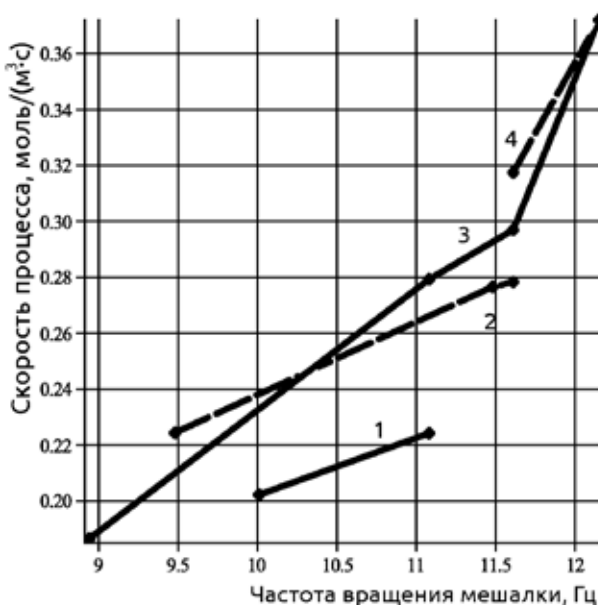


Рис. 4. Скорость процесса полиэзтерификации от частоты вращения мешалки при температуре: 1–250 °C; 2–255 °C; 3–260 °C; 4–265 °C.

всем исследуемом интервале (рис 4). Графические зависимости при различных температурах, за исключением 250°C, практически идентичны, что говорит о малом влиянии температуры при ее значениях выше 255°C. Из этого следует, что при температурах 255÷265°C процесс проте-

кает при лимитирующей стадии диффузионного переноса молекул реагента к поверхности катализатора, при температурах ниже 255°C скорости химической реакции и диффузии примерно равны.

#### Литература:

1. Лакокрасочные материалы и покрытия. Теория и практика / пер. с англ., ред. Р. Ламбурн. — СПб.: Химия, 1991. — 512 с.
2. Дринберг С.А. Растворители для лакокрасочных материалов. Л.: Химия, 1980. — 160 с.

3. Орлова О.В., Фомичева Т.Н., Окунчиков А.З. Технология лаков и красок. Учебное пособие. — М.: Химия, 1990 г. — 384 с.
4. Сорокин М.Ф. Химия и технология пленкообразующих веществ. — М.: Химия, 1989. — 477 с.
5. Леонтьева А.И. Формирование качественных показателей органического пленкообразующего вещества на стадии переестерификации / А.И. Леонтьева, Т.О. Деева // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. — 2011. — № 1 (32). — С. 377–381.

## Теоретическое исследование начальной стадии процесса пилигримовой прокатки тонкостенных труб

Раскатов Евгений Юрьевич, кандидат технических наук, доцент  
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (г. Екатеринбург)

*Проведено моделирование начальной стадии процесса пилигримовой прокатки. Получены эпюры перемещений металла и напряжений в очаге деформации.*

**Ключевые слова:** очаг деформации, напряжения, перемещения, подача, гильза, валки.

## Theoretical research of the initial stage of pilger rolling thin-walled tubes is conducted

Evgeny Raskatov, Candidate of Technical Sciences, associate professor at the Metallurgical and rotary machines Department

*Simulation of the initial stage of pilger rolling is performed. Distribution diagram of displacements and stresses of the metal in the deformation zone is presented.*

**Key words:** Deformation zone, stress, displacement, batch, shell, rolls

Периодическая прокатка относится к периодическим процессам, при которой цикл деформации гильзы в трубу осуществляется за один оборот валков с переменным радиусом калибра, причем направление вращения валков противоположно направлению подачи гильзы в валки. При вращении валков их передние захватывающие гребни сближаются и происходит захват гильзы и последующее обжатие по диаметру и толщине стенки [1]. Основной проблемой, возникающей при периодической пилигримовой прокатке труб является обеспечение надежного захвата гильзы валками. В связи с этим очень важно исследовать напряженно-деформированное состояние металла в очаге деформации в начальной стадии пилигримовой прокатки, что позволит оценить закономерности образования мгновенного очага деформации и распределения напряжений, как по длине очага деформации, так и по периметру гильзы в зависимости от величины подачи гильзы в валки.

Моделирование начальной стадии процесса пилигримовой прокатки труб выполнялось с использованием программного продукта ANSYS v10.0 [2]. Расчет выполнялся с использованием метода конечных элементов в объемной постановке. Упор сделан на определении напряженно-деформированного состояния в начальной стадии процесса пилигримовой прокатки, где бойковой частью валка осуществляется захват и интенсивная деформация гильзы. Материал трубы в очаге деформации испытывает упруго-пластические деформации, которые достигают конечных

значений. Поскольку их уровень высок, то при описании модели материала трубы в очаге деформации учтена не только физическая, но и геометрическая нелинейность. При записи уравнений состояния использован случай простого нагружения. Для материала трубы принята упруго-пластическая модель Прандтля-Рейса. Сопротивление деформации зависит от степени и скорости деформации и температуры прокатываемого металла. Принимается, что трение по всей поверхности контакта валков с трубой подчиняется закону сухого трения Кулона, причем коэффициент трения постоянен на всей контактной поверхности и равен 0,34. Рассматривался процесс прокатки труб из стали 14ХГС диаметром 325 мм из гильзы диаметром 500 мм, диаметр дорна равен 300 мм. Моделирование начальной стадии процесса пилигримовой прокатки проводили для калибровки валков где центральные углы участков поперечного сечения валка равны: бойкового — 110 градусов, полирующего — 65 градусов, выпуска — 45 градусов, холостого — 140 градусов (калибровка 110–65–45–140), причем начальный радиус бойка равен 260 мм. Скорость вращения валков составляла 45 об/мин. Величина подачи гильзы составляла 10 и 20 мм. Температура прокатываемого металла гильзы принята постоянной и равной 1050 °С.

Результаты расчета контактных нормальных — SX, касательных — SXZ, тангенциальных — SY и продольных — SZ напряжений приведены по линиям 1, 5, 9, 13 и 17 контакта калибра с гильзой (рис. 1). Также представлены результаты расчета нормальных — UX (обжатий) и про-

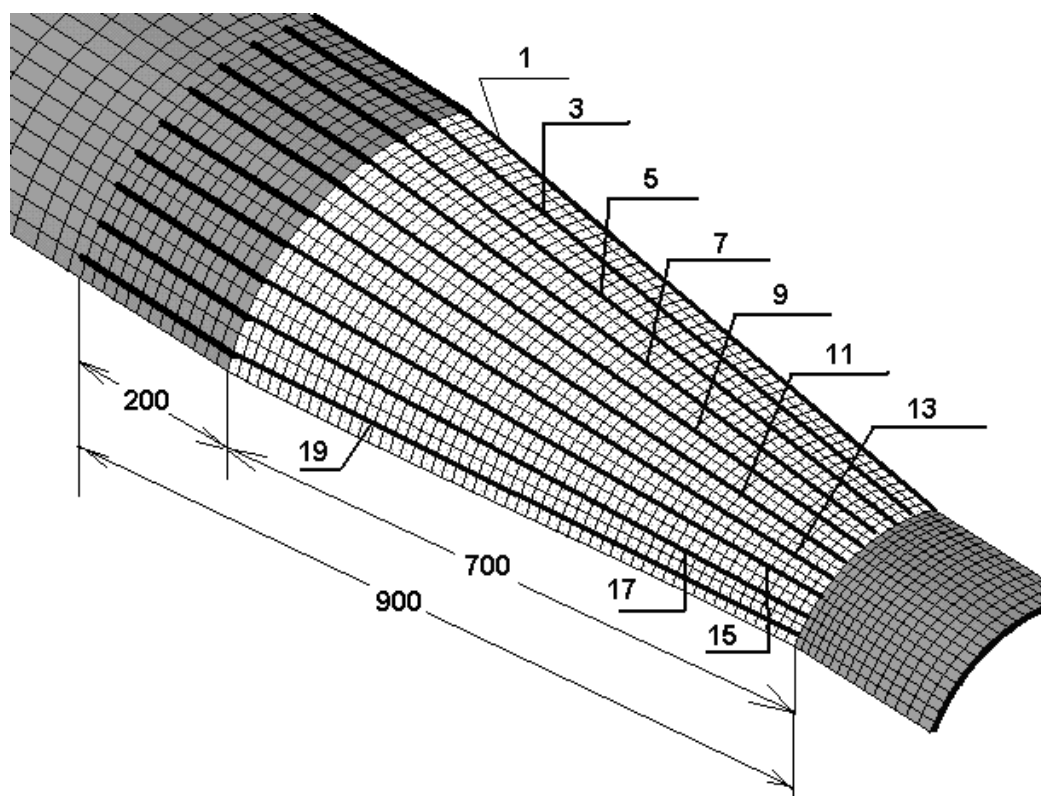


Рис. 1. Расчётная модель очага деформации

дольных —  $U_Z$  перемещений по линиям 1, 5, 9, 13 и 17 контакта калибра с заготовкой.

Изменение исследуемых параметров для каждой подачи гильзы в валки (10 или 20 мм) приведено для углов поворота валка 0, 1, 3, 5, 7 и 9 градусов. Таким образом, для каждой подачи приведены графики изменения напряжений в очаге деформации и перемещений металла для шести положений валка.

Характер изменения усилий и моментов прокатки в исследуемом диапазоне поворота валка показан на рис. 2 и 3, из которых следует, что в начальной стадии процесса пилигримовой прокатки силовые параметры существенно зависят от величины подачи гильзы в валки. Так, например, при угле поворота валка 9 градусов при подаче 10 мм усилие прокатки равно 1400 кН, а при подаче 20 мм оно возрастает до 1950 кН. Также наблюдается мгновенное нарастание момента прокатки при захвате гильзы валками, который при подаче 20 мм и угле поворота валка 9 градусов достигает 84 кН·м.

На рис. 4 приведены графики изменения нормальных, касательных, тангенциальных и продольных напряжений по длине и периметру мгновенного очага деформации при подаче 20 мм и угле поворота валка 9 градусов. Из графиков следует, что нормальные напряжения  $S_X$  сжимающие и распределяются по периметру очага деформации неравномерно, достигая наибольших значений 100–110 МПа в зоне линий 5 и 9. В этой зоне имеют место и наибольшие обжатия стенки трубы, равные 4 мм (рис. 5).

Отличительной особенностью распределения касательных напряжений  $S_{XZ}$  вдоль мгновенного очага де-

формации является смена знака, то есть имеются зоны отставания и опережения, а напряжения достигают величины 28 МПа (рис. 4). Распределение тангенциальных напряжений характеризуется тем, что сначала возникают растягивающие напряжения и их максимум (23 МПа) наблюдается в начале мгновенного очага деформации, затем они переходят в сжимающие, максимальное значение которых 70 МПа имеет место примерно в середине мгновенного очага деформации (рис. 4).

Аналогичный характер распределения имеют и продольные напряжения, которые из растягивающих с максимальной величиной 61 МПа и переходят в сжимающие, достигающие величины 60 МПа. Причем максимум тангенциальных и продольных напряжений наблюдается в области линий 5 и 9.

Графики (рис. 5) характеризуют распределение нормальных  $U_X$  (обжатий) и продольных перемещений металла по длине и периметру мгновенного очага деформации. Из графиков следует, что в начальной стадии процесса пилигримовой прокатки продольные перемещения металла противоположны направлению подачи гильзы в валки.

### Заключение

В результате теоретического исследования определен уровень и характер распределения перемещений металла и напряжений по длине и периметру мгновенного очага деформации для начальной стадии процесса пилигримовой прокатки.

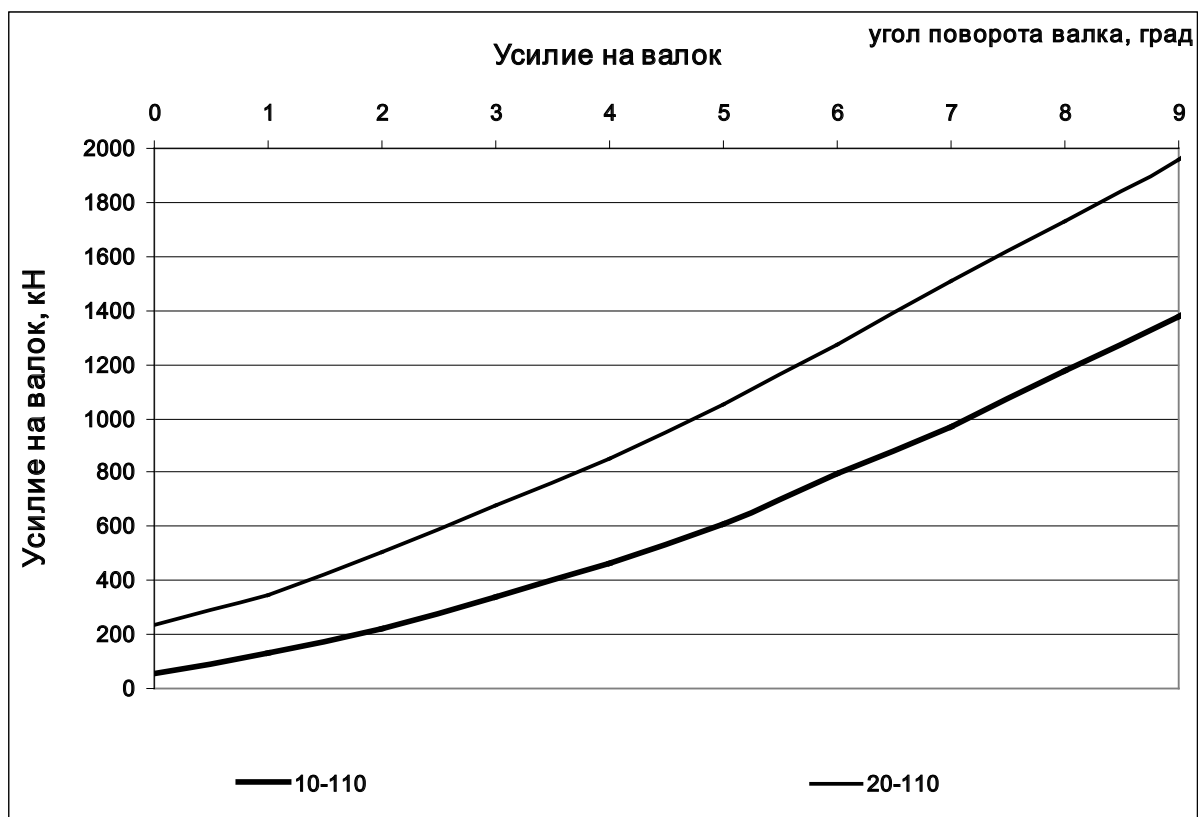


Рис. 2. Характер изменения усилий прокатки в исследуемом диапазоне поворота вала

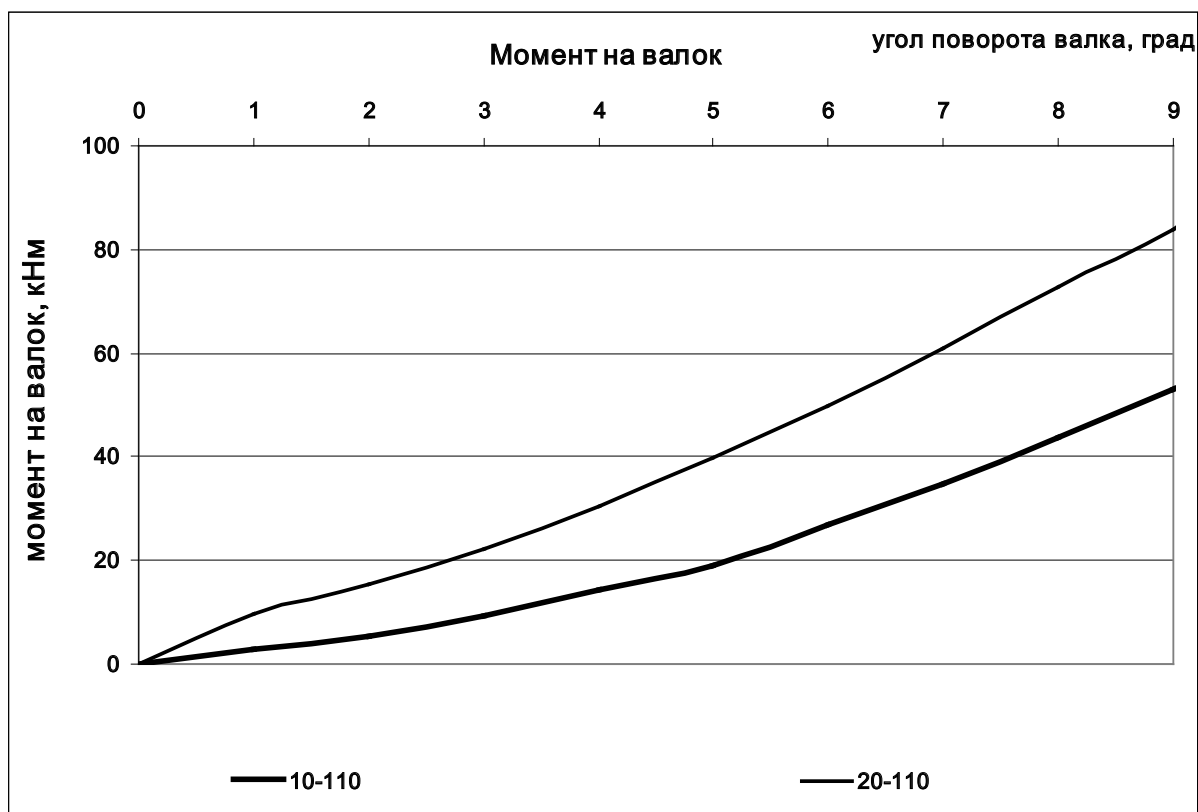


Рис. 3. Характер изменения моментов прокатки в исследуемом диапазоне поворота вала

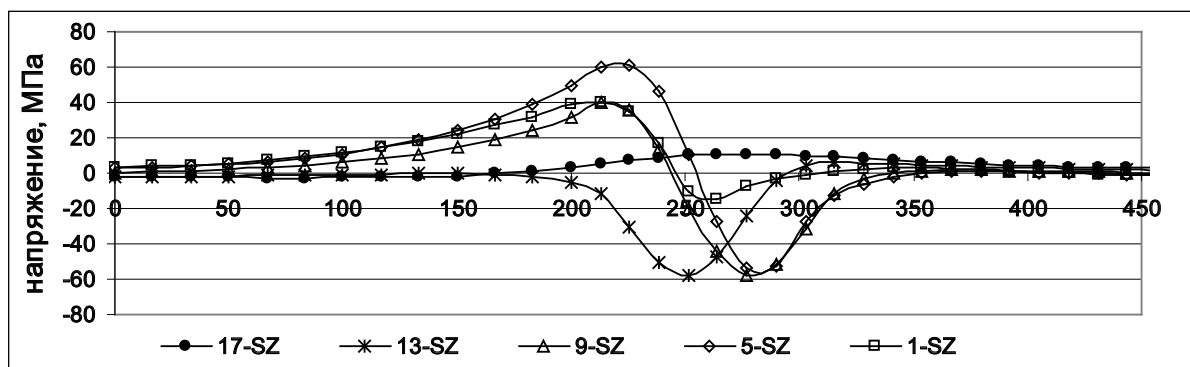
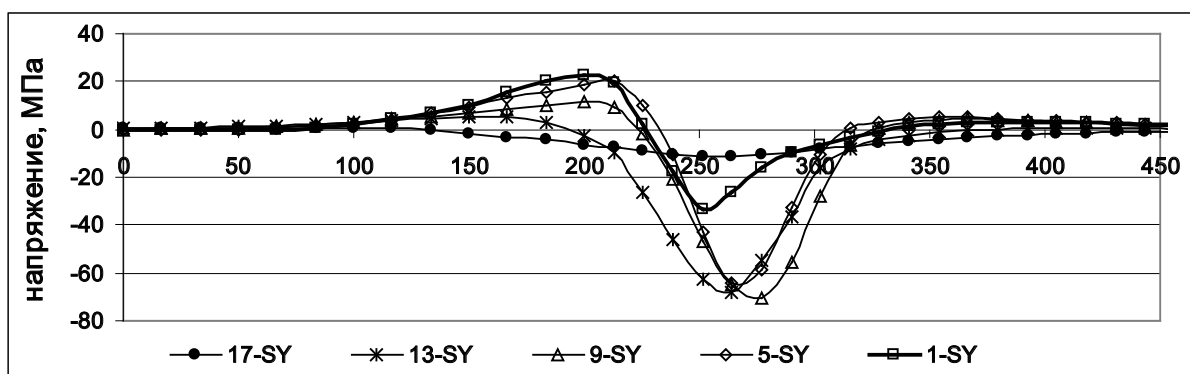
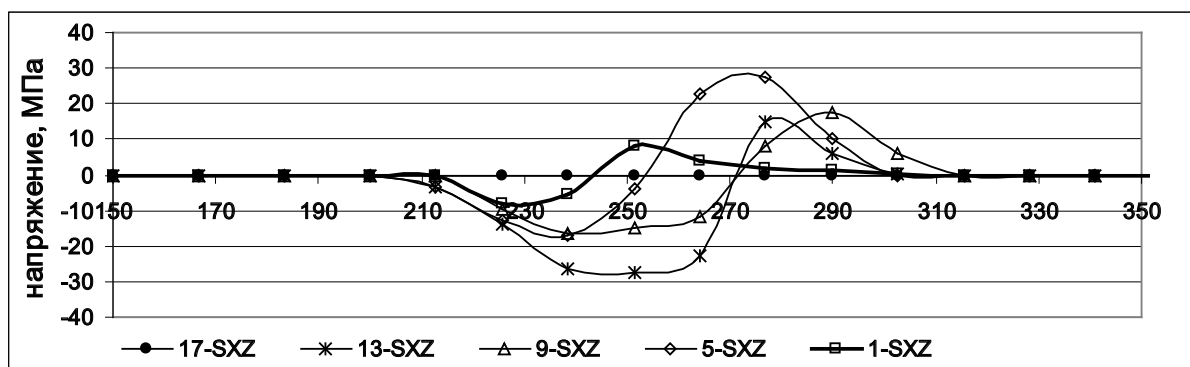
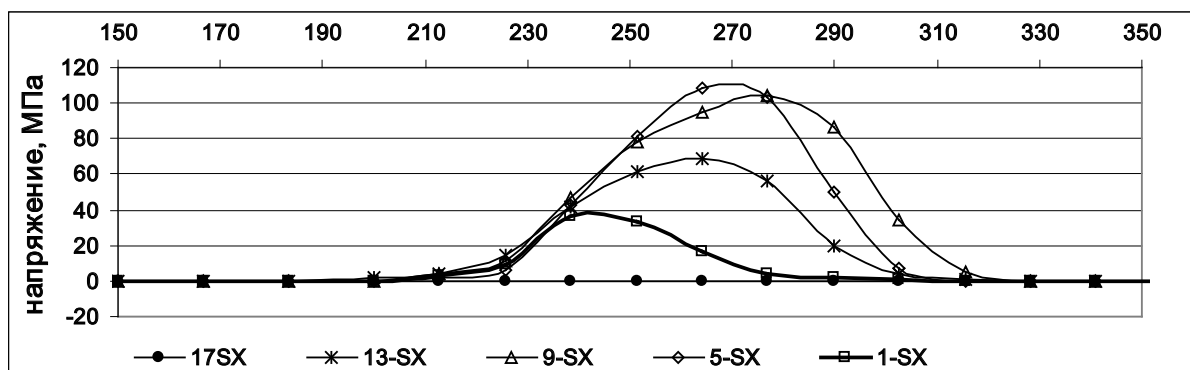


Рис. 4. Контактные нормальные – SX, касательные – SXZ, тангенциальные – SY и продольные – SZ напряжения по линиям 1, 5, 9, 13 и 17 контакта калибра с заготовкой. Угол поворота вала 9 градусов. Подача 20 мм

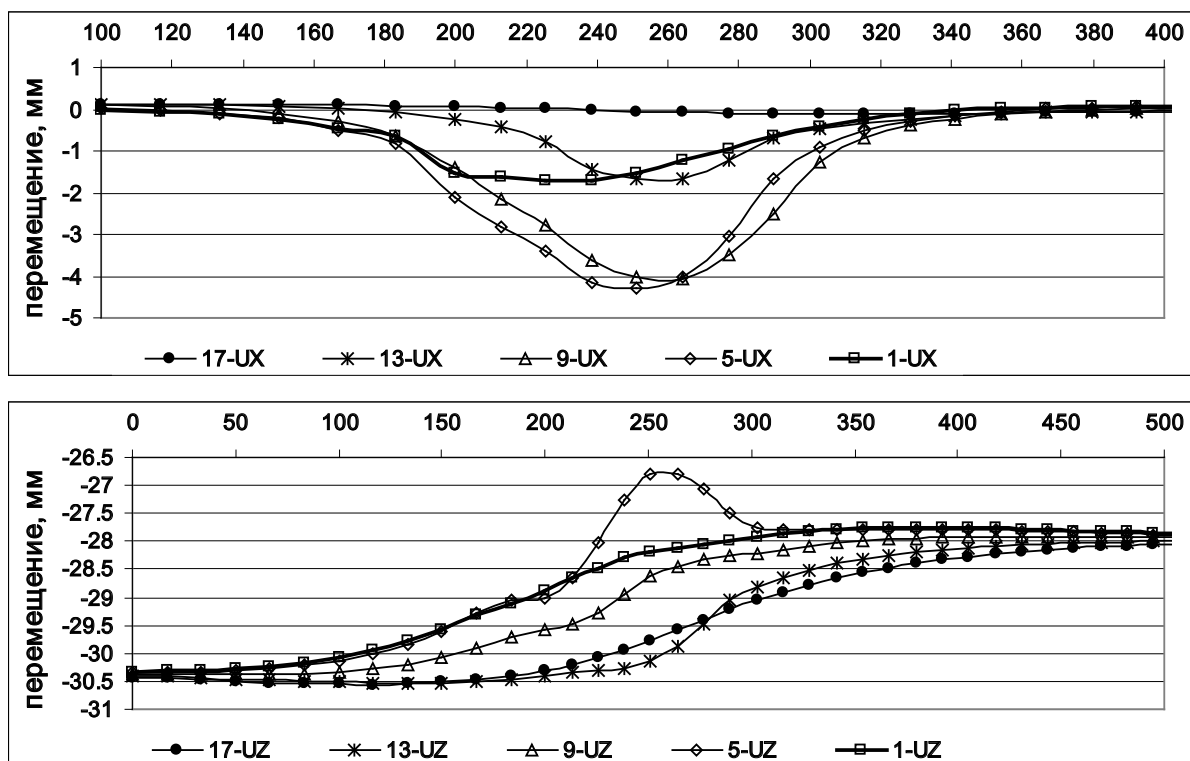


Рис. 5. Нормальные – UX (обжатие) и продольные –UZ перемещения по линиям 1, 5, 9, 13 и 17 контакта калибра с заготовкой. Угол поворота валка 9 градусов. Подача 20 мм

Литература:

1. Данченко В.Н. Технология трубного производства / В.Н. Данченко, А.П. Коликов, Б.А. Романцев, С.В. Самусев. М.: Интермет Инжиниринг, 2002. 640 с.
2. ANSYS. Structural Analysis Guide. URL: <http://www.cadferm.ru>

## Применение экспертных систем для анализа и оценки информационной безопасности

Созинова Екатерина Николаевна, аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики

Современный мир характеризуется такой закономерной тенденцией, как постоянное повышение значимости любого вида информации. Поэтому наиболее актуальной проблемой современного общества становится информационная безопасность. В обеспечении информационной безопасности (ИБ) нуждаются разные субъекты информационных отношений, такие как: государство в целом, общественные организации, коммерческие организации, предприятия и отдельные граждане. Основные цели обеспечения ИБ: минимизация денежных потерь от реализации угроз, соответствие требованиям регулирующих органов, обеспечение целостности, конфиденциальности и доступности информации. Организации, не уделяющие достаточного внимания ИБ, сталкиваются со

сбоями в работе и несут потери. Иногда бывает гораздо проще и дешевле обеспечить ИБ, чем ликвидировать последствия угроз.

Успех обеспечения ИБ — заключается в комплексном подходе. Необходимо отметить, что ни одна система или организация не может считаться абсолютно защищенной, так как имеют достаточно много уязвимых мест. Понятие комплексности заключается не просто в создании соответствующих механизмов защиты, а представляет собой регулярный процесс, осуществляемый на всех этапах. При этом все средства, методы и мероприятия, используемые для защиты информации, объединяются в единый целостный механизм — систему защиты. При создании подобной системы обеспечения ИБ во многом опреде-

ляющими являются процессы контроля и проверки существующей ИБ. Важнейшим звеном является анализ и оценка данной ИБ. Своевременность, точность, достоверность и полнота оценок ИБ, полученных в результате контроля и проверки ИБ, дают возможность оценить существующую ИБ по основным параметрам, идентифицировать уязвимости системы обеспечения ИБ, выявить неоцененные риски, определить корректирующие меры (направленные на совершенствование процессов обеспечения ИБ), выработать алгоритм действий — что может способствовать повышению уровня защищенности. При этом стоимость предложенных действий и мер должна быть адекватной стоимости защищаемой информации, кроме того, они должны быть максимально эффективными.

Для соблюдения политики информационной безопасности необходимо применять ряд механизмов. Самыми распространенными механизмами являются автоматизированные средства. При анализе проблематики, связанной с информационной безопасностью, необходимо учитывать тот факт, что ИБ есть составная часть информационных технологий. Создание и применение экспертных систем (ЭС) является одним из важных этапов развития информационных технологий [1]. Соответственно, решение задач обеспечения информационной безопасности может быть получено на базе использования ЭС так как:

- во-первых, появляется возможность решения сложных задач с привлечением нового, специально разработанного для этих целей математического аппарата (семантических сетей, фреймов, нечеткой логики);
- во-вторых, применение экспертных систем позволяет значительно повысить эффективность, качество и оперативность решений за счет аккумуляции знаний экспертов высшей квалификации;
- в-третьих, экспертные системы ориентированы на эксплуатацию широким кругом специалистов, общение с которыми происходит с использованием понятной им техники рассуждений и терминологии;

Использование экспертных систем способствует проведению анализа и оценки ИБ конкретными специалистами по защите информации в различных организациях без привлечения дополнительных и более квалифицированных кадров. В основе интеллектуального решения проблем лежит принцип воспроизведения знаний опытных специалистов-экспертов. Использование эвристик позволяет существенно сокращать количество альтернативных вариантов при поиске рационального решения нестандартных задач. Относительно несложные эвристики и знания многих экспертов могут быть представлены формально и реализованы с помощью ЭС. Основное предназначение ЭС состоит в том, что они выступают в качестве своеобразного помощника или усилителя интеллектуальной деятельности специалиста в конкретной предметной области.

Разработка экспертных систем существенно отличается от разработки обычного программного продукта.

Нестандартность, новизна и сложность задач, для решения которых разрабатывается ЭС, не позволяют заранее и детально спланировать все нюансы и шаги по ее созданию. Наиболее приемлемый вариант заключается в постепенном развитии системы. На начальном этапе создается действующая модель-прототип, работа которой анализируется и оценивается экспертами, а сама модель-прототип постоянно дополняется и совершенствуется. Прежде чем начинать разрабатывать ЭС, необходимо ответить на очень важные вопросы: возможна, оправдана и уместна ли разработка ЭС для данной области [2]. На мой взгляд, разработка экспертной системы в области информационной безопасности возможна, оправдана, уместна и необходима. И на это есть ряд причин:

- исключается субъективность;
- появляется возможность разбиения на меньшие и более быстро решаемые подзадачи;
- использование человека-эксперта проблематично (экспертов мало и их услуги дороги), а использование ЭС позволяет сократить количество специалистов и экспертов для анализа и оценки ИБ;
- разработка подобных ЭС необходима, по причине недопустимой утраты человеческого опыта;
- сложность анализа и оценки ИБ приводит к тому, что человеку необходимо тратить очень много времени для того, чтобы стать экспертом;
- решение задач анализа и оценки ИБ может быть получено посредством символьных рассуждений.

При разработке ЭС очень важную роль играет создание баз знаний (БЗ) — это ядро экспертной системы. С помощью специалистов и экспертов данной области создаются реестры профилей и проектов защиты, модели знаний, формализованные представления для основных понятий и структур, диалоговые средства извлечения знаний о предметной области. Так же вводятся стандарты и правила политики безопасности, описываются функции и механизмы безопасности, угрозы и задачи ИБ, четко обозначается взаимосвязь основных компонентов модели знаний, прописываются критерии оценивания и алгоритм действий [3, с. 103]. Выявлением знаний эксперта и представлением их в БЗ занимаются специалисты — инженеры знаний. Знания выражены в явном виде и организованы так, чтобы упростить принятие решений. Для представления знаний в ЭС используется фреймовая модель, для принятия решения — прямой логический вывод.

При создании ЭС требуется взаимодействие инженера знаний с одним или несколькими экспертами в области ИБ. Инженер знаний «извлекает» из экспертов процедуры, стратегии, эмпирические правила, которые они используют при решении задач, и встраивает эти знания в экспертную систему. Благодаря такому взаимодействию появляется ЭС, решающая задачи в области ИБ во многом так же, как человек-эксперт.

Архитектура экспертной системы зависит от целей и глубины анализа. Стандартная ЭС состоит из следующих основных компонентов:

- решателя (интерпретатора);
- рабочей памяти (базой данных);
- базы знаний;
- компонентов приобретения знаний;
- объяснительного компонента;
- диалогового компонента.

ЭС должна обладать механизмом приобретения знаний, интеллектуальным редактором для ввода знаний в базу и проводить их анализ на непротиворечивость. Накопление, обновление и организация знаний — это одна из самых основных характеристик [4, с. 59]. Правильное применение и сочетание высококачественного опыта специалистов с алгоритмом мышления квалифицированных экспертов способствует эффективным и точным решениям, что делает ЭС гибкой и рентабельной. Не менее важной характеристикой ЭС являются прогностические возможности. Экспертная система может функционировать в качестве модели решения задачи, давая ответы в определенной ситуации и показывая, каким образом влияют новые стратегии и процедуры на конечный результат, какая именно ситуация привела к изменениям. Добавление новых правил или изменение уже существующих позволяет оценить возможное влияние отдельных фактов и понять, как они связаны с решением [5, с. 151].

Преимущества ЭС: достигнутая компетентность не утрачивается, может документироваться, передаваться, воспроизводиться и наращиваться; устойчивые результаты, отсутствуют эмоциональные и другие факторы человеческой ненадежности; возможность копирования; дешевле, чем услуги специалистов и экспертов; позволяет во многих случаях отказаться от высококвалифицированных специалистов.

Недостатки ЭС: недостаточная приспособляемость к обучению новым правилам и концепциям, к творчеству и изобретательству; высокая стоимость разработки; всегда

предполагает наличие в системе эксперта более низкой квалификации; использование требует больших компьютерных ресурсов для обработки и хранения знаний.

Экспертные системы разрабатываются с использованием математического аппарата нечеткой логики для эксплуатации в узких областях применения и предназначены для решения сложных задач на основе накапливаемого в базе знаний опыта работы экспертов, для воссоздания опыта, знаний профессионалов высокого уровня и использования этих знаний. Практическая реализация ЭС позволяет на основании предоставляемых пользователем фактов распознать ситуацию, сформулировать решение или дать рекомендацию для выбора действия и заключается в принятии оптимального решения для эффективного обеспечения ИБ. В настоящее время ЭС могут широко применяться при проведении анализа и оценки состояния информационной безопасности специалистами любой квалификации. Используя ЭС с базами знаний по нормативным документам в сфере защиты информации, с конкретными решениями по многим реально возможным ситуациям, можно значительно упростить работу специалистов ИБ во многих организациях и одновременно обеспечить их самостоятельное обучение на данных примерах, как на своеобразном тренажере.

В силу больших финансовых и временных затрат экспертные системы не имеют большого распространения. В области информационных технологий всё меняется очень быстро, но в ближайшем будущем труд и опыт человека не удастся заменить работой искусственного интеллекта, в частности ЭС. На сегодняшний день экспертные системы достигают результатов, функционируя только совместно с человеком. Ведь именно человек, в отличие от искусственного интеллекта, умеет думать, анализировать, мыслить нестандартно и творчески, что позволяет ему развиваться и идти вперед на протяжении всей его эпохи.

#### Литература:

1. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование // М.: Издат. дом «Вильямс», 2007. 1152 с.
2. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему: Пер с англ. // — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 286 с.
3. Суханов А.В. Моделирование средств оценки защищенности информационных систем // V Санкт-Петербургская региональная конференция «Информационная безопасность регионов России-2007 (ИБРР-2007)» — СПб, 2007. С. 102—104.
4. Суханов А.В. Подход к построению защищенных информационных систем // Информационные технологии, 2009, № 6. С. 57—61.
5. Нестерук Г.Ф., Суханов А.В. Адаптивные средства обеспечения безопасности информационных систем // Под ред. Л.Г. Осовецкого. — СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2008 г. С. 148—159

## Система солнечного отопления с рефлекторами, устанавливаемыми с северной стороны здания

Имомов Шухрат Боймаматович, ст. преподаватель;  
Узаков Гулом Норбоевич, кандидат технических наук, доцент;

Хайриддинов Ботир Эгамбердиевич, доктор технических наук, профессор  
Каршинский инженерно-экономический институт,  
Каршинский государственный университет (Узбекистан)

*Приведена система солнечного воздушного отопления для здания с системой рефлекторов, с водяным аккумулятором тепла на основе пластиковых бутылок. Определены требуемая масса воды, количество пластиковых бутылок и объем аккумулятора тепла.*

В настоящее время существует большое разнообразие систем солнечного отопления (ССО). Выбор конструктивного решения ССО определяется многими факторами: радиационно-метеорологическими ресурсами региона, тепло-гидродинамическими и экономическими показателями. Как водяные, так и воздушные ССО имеют положительные и отрицательные стороны. Определяющим фактором использования воздушных ССО, при всех своих недостатках, является их простота и низкая стоимость.

Основной особенностью воздушных систем ССО является то, что тепло должно передаваться от твердого тела воздуху или обратно в трех точках:

- от теплоприемника к воздуху в воздухонагревателе — коллекторе;
- от нагретого воздуха к аккумулятору в период зарядки;
- от аккумулятора воздуху в период разрядки.

При этом определяющими показателями аккумулятора тепла являются:

- высокая теплоемкость;
- большая поверхность теплообмена.

Высокой теплоемкостью обладает вода. Применение воды в воздушных ССО ограничивается необходимостью применения коррозионностойких емкостей, конструктивными трудностями создания больших поверхностей теплообмена.

Большую поверхность теплообмена обеспечивают галечные насадки. Такие насадки позволяют конструктивно компоновать их горизонтально и вертикально в массивах различной формы. При равной энергоемкости галечные аккумуляторы имеют больший объем в 3 раза, чем водяные.

Применение пластиковых бутылок (ПБ), заполненных водой, в качестве теплоаккумулирующих элементов в ССО позволяет совместить свойства воды и галечной насадки: высокую теплоемкость, большую поверхность теплообмена, создание аккумуляторов любой емкости и конфигурации.

Авторами разработана воздушная ССО для здания [2] с водяным аккумулятором тепла на основе ПБ (рис. 1).

Теплопоступления в помещения идут за счет солнечной радиации, поступающей через окна и систему отопления.

Режим работы системы солнечного отопления зависит от отопительной нагрузки и количества поступления солнечной радиации.

1. В период инсоляции теплоприемник 2 нагревается за счет поглощения солнечной радиации, поступающей через светопроем  $C$  от рефлекторов 1. Теплоприемник со стороны комнаты изолирован кожухом-коробом 2а. Через нижнюю часть короба воздух из комнаты поступает в канал теплоприемника, где он нагревается от теплоприемника 2. Нагретый воздух через воздуховод 3 и входной канал 3а поступает в тепловой аккумулятор  $E$ . В аккумуляторе горячий воздух, проходя сквозь теплоаккумулирующие элементы 6, нагревает их и частично охлаждается. Далее теплый воздух вентилятором 10 через отопительные воздуховоды 8 и обрешетки 5а и 5б подается в помещения. Расход воздуха через теплоприемник регулируется шибером  $S_3$ .

Воздух из комнаты  $A$  циркулирует через теплоприемник 2, воздуховод 3, входной канал 3а, тепловой аккумулятор  $E$ , отопительные каналы 8 и обрешетку 5а. При этом канал 4а закрыт шибером  $S_{4а}$ . За счет частичного охлаждения циркулирующего горячего воздуха теплоаккумулирующие элементы 6 нагреваются, аккумулируют избытки тепла энергии солнечного излучения.

Воздух из комнаты  $B$  через верхний канал 4б поступает в тепловой аккумулятор  $E$ . Проходя через теплоаккумулирующие элементы 6 нагревается и вентилятором 10 через канал 8 и обрешетку 5б подается в помещение. Расход воздуха поступающего из комнаты  $B$  регулируется шибером  $S_{4б}$ .

Таким образом, происходит отопление помещений за счет поступающей солнечной энергии.

2. При отсутствии солнечной радиации воздух из помещений через вытяжные каналы 4а и 4б поступает в тепловой аккумулятор. Шибер  $S_3$  закрыт. Воздух, проходя сквозь теплоаккумулирующие элементы, нагревается, за счет аккумулированного тепла. Теплый воздух вентилятором 10 через каналы 8 и обрешетки 5а и 5б подается в помещения. Расход воздуха через помещения регулируется шибером  $S_{4а}$  и  $S_{4б}$ .

3. При нехватке тепла солнечной энергии воздух циркулирует аналогично режиму 2. Воздух нагревается калорифером 9 — дополнительным источником тепла.

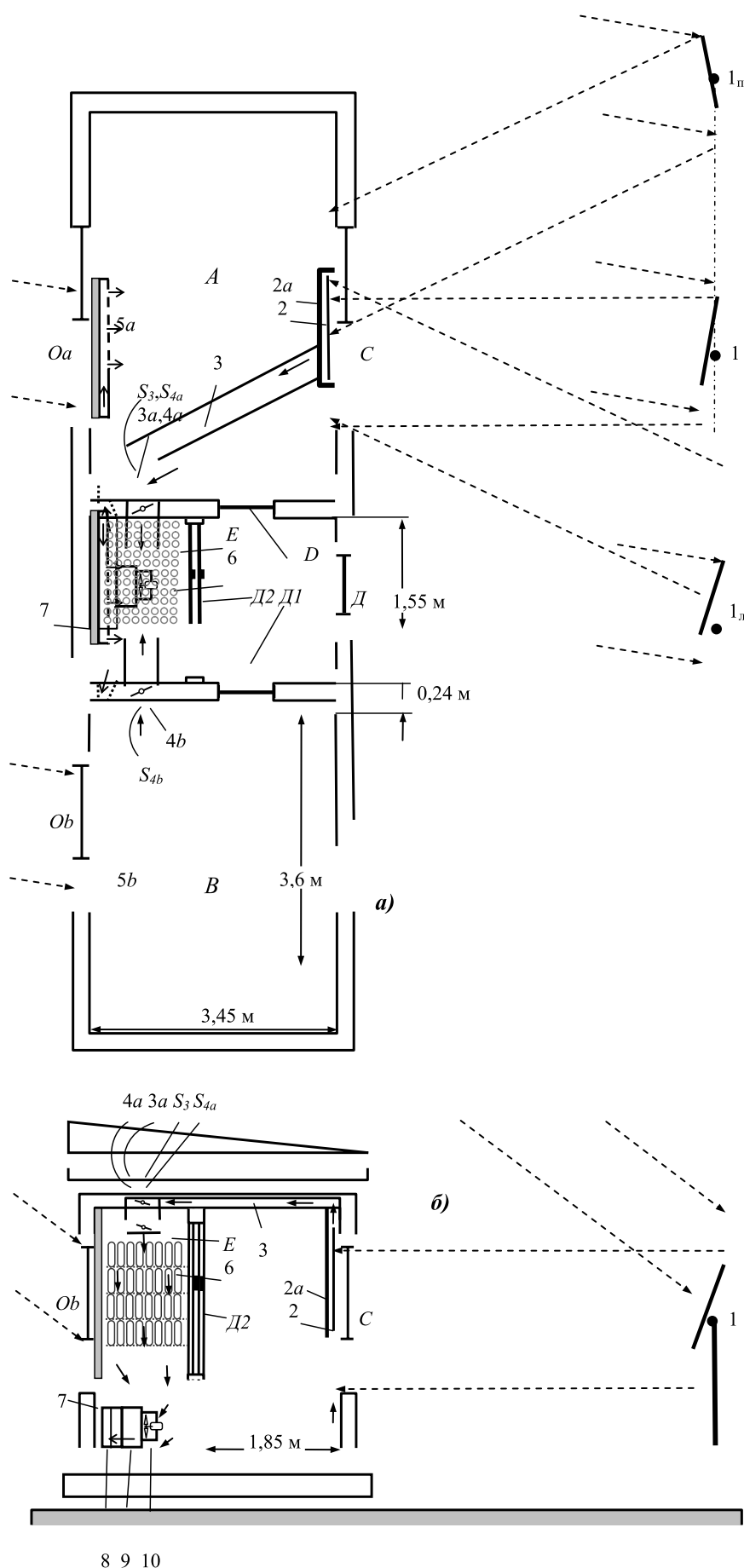


Рис. 1. Схема системы солнечного отопления:  
а – вид в плане; б – поперечный разрез

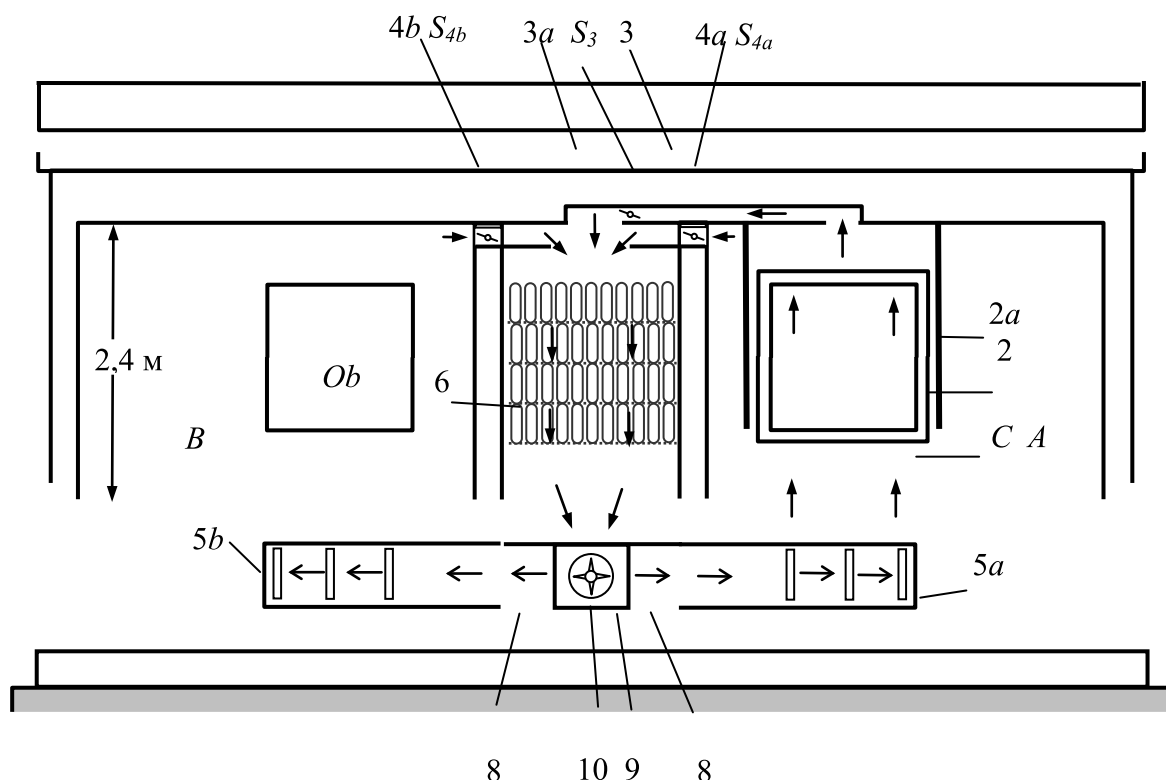


Рис. 1а. Схема системы солнечного отопления: фронтальный вид

*A* и *B* – опытная и контрольная комнаты; *D* – тамбур; *E* – аккумуляторное помещение; *C* – северный светопроем; *Oa* и *Ob* – окна; *D1* и *D2* – наружная и внутренние двери; *D2* – двери аккумуляторного помещения; 1, 1л, 1п – рефлекторы; 2 – теплоприемник; 2а – кожух-короб теплоприемника воздухонагревателя; 3 – канал воздухопровод; 3а – входной канал; 4а и 4б – обратные (вытяжные) каналы; 5а и 5б – отопительные каналы с обрешеткой в помещениях; 6 – теплоаккумулирующие элементы; 7 – теплоизоляция; 8 – отопительные каналы в аккумуляторе; 9 – дополнительный источник тепла – калорифер; 10 – вентилятор;  $S_z$ ,  $S_{4a}$ ,  $S_{4b}$  – шиберы

Кожух – короб с внутренней стороны имеет теплоизоляцию толщиной 3...5 см. Такая изоляция необходима для устранения теплотерь и перегрева воздуха в комнате *A*.

Для снижения теплотерь от циркулирующего воздуха между наружными стенами и тепловым аккумулятором, а так же отопительными воздухопроводами имеется теплоизоляция толщиной 5 см.

Тепловой аккумулятор *E* от тамбура *D* отделен двойными дверями *D2*.

В качестве дополнительного дублирующего источника тепла можно использовать электрокалорифер мощностью 2 кВт. При использовании газового отопления необходимо установить газо-воздушный калорифер и вытяжную трубу.

В качестве теплоаккумулирующих элементов используются ПБ емкостью 1,5 литра. Заполненные водой они устанавливаются на решетках – стеллажах в 4 ряда.

Определим требуемую массу воды аккумулятора тепла  
Площадь поверхности светопроема составляет

$$F_c = b_c h_c = 1,3 \times 1,3 = 1,69 \text{ м}^2. \quad (1)$$

Так как в светопроем поступает солнечная радиации от 3 рефлекторов, эквивалентная расчетная площадь остекленной поверхности принимается равной:

$$F_o = 3F_c = 3 \times 1,69 = 5,07 \text{ м}^2. \quad (2)$$

Удельная масса и объем теплоаккумулирующих элементов, приходящихся на 1 м<sup>2</sup> поверхности остекления, определяются коэффициентом замещения  $f$ , в зависимости от доли солнечной энергии, покрывающей тепловую нагрузку на отопление. Величина  $f$  соответствует процентному снижению расхода тепла от традиционного источника тепла за счет тепла солнечного излучения.

По данным [3] удельные масса  $m_y$  и объем  $V_y$  теплоаккумулирующих элементов определяются по формулам

$$m_y = C_m f; V_y = C_v f; \quad (3)$$

где  $C_m$  – удельная масса теплового аккумулятора на 1 м<sup>2</sup> поверхности остекления, кг/(% м<sup>2</sup>);

$C_v$  – удельный объем теплового аккумулятора на 1 м<sup>2</sup> поверхности остекления, м<sup>3</sup>/(% м<sup>2</sup>).

Значения  $C_m$  и  $C_v$  определяются видом теплоаккумулирующего материала. Например, для емкости с водой [3]

$$C_m = 3 \text{ кг}/(\% \text{ м}^2); C_v = 0,003 \text{ м}^3/(\% \text{ м}^2); \quad (4a)$$

для бетона и камня

$$C_m = 15 \text{ кг}/(\% \text{ м}^2); C_v = 0,075 \text{ м}^3/(\% \text{ м}^2). \quad (4б)$$

Как видно из (4а) и (4б), при прочих равных условиях, масса водяного аккумулятора будет в 5 раз меньше бетонного.

Для рассматриваемого здания принимаем  $f=50\%$ . Тогда общая масса водяного аккумулятора тепла будет составлять

$$m_a = m_y F_o = C_m f F_o = 3 \times 50 \times 5,07 = 760 \text{ кг.} \quad (5)$$

Определим число ПБ емкостью  $V_{ПБ}=1,5$  л. Для воды можно принять эквивалентность массы и объема  $V_{ПБ}=1,5$  л =  $m_{ПБ}=1,5$  кг.

Требуемое количество ПБ

$$n_{ПБ} = m_a / m_{ПБ} = 760 / 1,5 = 507 \text{ шт.} \quad (6)$$

Площадь помещения теплового аккумулятора составляет

$$F_A = b_A h_A = 1,55 \times 1,35 = 2,1 \text{ м}^2.$$

При установке ПБ на стеллажах в 4 ряда, число ПБ в каждом ряду

$$n_{ПБ1} = n_{ПБ} / 4 = 507 / 4 = 126 \text{ шт.} \quad (7)$$

Диаметр ПБ емкостью  $V_{ПБ}=1,5$  л равен  $d_{ПБ} = 0,094$  м.

Площадь ячейки по горизонтали, приходящейся на одну ПБ, составляет

$$F_{ПБ1} = F_A / n_{ПБ1} = 2,1 / 127 = 0,0165 \text{ м}^2$$

Длина стороны квадратной ячейки

$$a = \sqrt{F_{ПБ1}} = \sqrt{0,0165} = 0,128 \text{ м.}$$

При коридорном расположении ПБ расстояние между ними будет составлять

$$b = a - d_{ПБ} = 0,128 - 0,094 = 0,034 \text{ м}$$

Высота ПБ  $h_{ПБ}=0,32$  м; толщина стеллажей  $\delta_{ст}=0,05$  м. Тогда высота каждого слоя ПБ с учетом толщины стеллажей

$$h_c = h_{ПБ} + \delta_{ст} = 0,32 + 0,05 = 0,37 \text{ м}$$

Общая высота теплового аккумулятора

$$H_A = 4 h_c = 4 \times 0,37 = 1,48 \text{ м}$$

Тепловая эффективность теплового аккумулятора будет определяться тепловыми и гидродинамическими показателями, которые устанавливаются на основе гранулометрической характеристики ПБ. Слой ПБ рассматривается как крупнозернистая дисперсная насадка.

Литература:

1. Полиэтилентерефталат. Материал из Википедии. <http://wikipedia.org/wiki>, 2007.
2. Имомов Ш.Б., Ким В.Д. Тепловой баланс здания с системой солнечных рефлекторов, устанавливаемых с северной стороны // Гелиотехника, 2008, №3, с. 77–82
3. Масса и место размещения теплоаккумулятора. [mensh.ru](http://mensh.ru). 2006

## Эксергетическая оценка плоских солнечных рефлекторов, устанавливаемых с северной стороны здания

Шодиев Ризамат Давронович, доктор технических наук, профессор;

Имомов Шухрат Боймаматович, ст. преподаватель;

Авезов Раббон Рахмонович, доктор технических наук, профессор;

Узаков Гулом Норбоевич, кандидат технических наук, доцент;

Каршинский инженерно-экономический институт,

Физико-технический институт, НПО «Физика – Солнце» (Узбекистан)

Степень термодинамического совершенства системы плоских рефлекторов, устанавливаемых с северной стороны здания [1], может быть оценена эксергетическими показателями его эффективности — эксергетическим коэффициентом полезного действия. При определении эксергетической эффективности системы плоских рефлекторов, устанавливаемых с северной стороны здания с солнечным отоплением, принимаем следующие условия:

— в первом приближении в качестве полезной эксергии  $E_{пл}$  принимается эксергия солнечной радиации прошедшей в светопроём  $E_{пр}$ ;

— в качестве эксергии падающей солнечной радиации принимается эксергия солнечной радиации падающей на поверхность рефлектора;

— поток рассеянной (диффузной) солнечной радиации не учитывается.

С учётом принятых условий эксергетическая эффективность  $\eta_e$  рефлекторов определяется отношением по-

токов полезной эксергии солнечной радиации  $E_{пл}=E_{пр}$ , прошедшей в светопроём, и эксергии солнечной радиации  $E_{нд}$ , падающей на плоскость рефлектора:

$$\eta_e = E_{пл} / E_{нд} = E_{пр} / E_{нд}. \quad (1)$$

Эксергия  $E_{пр}$  прошедшей в светопроём солнечной радиации определяется по формуле [2]:

$$E_{пр} = S_{пр} \eta_m. \quad (2)$$

Поток солнечной радиации  $S_{пр}$  прошедшей в светопроём [1]:

$$S_{пр} = S \cdot F_{cn} K R; \quad (3)$$

где  $S_{\perp}$  — поток прямой солнечной радиации на перпендикулярную лучам поверхность;

$F_{cn}$  — площадь поверхности светопроёма;

$K$  — коэффициент светопропускания прямой солнечной радиации светопроёмом;

$R$  — коэффициент зеркального отражения поверхности рефлектора.

Таблица 1

τ, час	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$T_o$ , К	275,3	276,3	277,7	279,3	281,4	283,3	284,4	284,6	284,3
$T_m$ , К	291	292,5	294,3	296,2	297,4	298	297,7	296,6	294,8

Термический коэффициент полезного действия  $\eta_m$  обратимого цикла Карно в интервале температур  $T_m$  и  $T_o$

$$\eta_m = \frac{T_m - T_o}{T_m}; \quad (4)$$

где  $T_m$  — температура воздуха в помещении;

$T_o$  — температура наружного воздуха.

Эксергия солнечной радиации  $E_{nd}$ , падающей на плоскость рефлекторов:

$$E_{nd} = S_{nd} \psi. \quad (5)$$

Поток прямой солнечной радиации падающей  $S_{nd}$  на поверхность рефлектора:

$$S_{nd} = S \cdot F_p \cos i; \quad (6)$$

где  $F_p$  — площадь поверхности рефлектора;

$i$  — угол падения прямой солнечной радиации на плоскость рефлектора.

Коэффициент зависимости эксергии солнечного излучения от температуры окружающей среды [2]:

$$\psi = 1 - \frac{1}{3} \frac{T_o}{T} \left[ 4 - \left( \frac{T_o}{T} \right)^3 \right]; \quad (7)$$

где  $T = 5762$  К — эффективная температура поверхности фотосферы Солнца.

Рассмотрим эксергетическую эффективность рефлекторов за 21 декабря 2006 г — день зимнего солнцестояния в условиях г. Карши. В таблице 1 приведен температурный режим наружного воздуха и в помещении в период инсоляции.

При приведенных значениях  $T_m$  и  $T_o$ , термический коэффициент полезного действия изменяется в интервале  $\eta_m = 0,0356 \dots 0,0564$ ; коэффициент зависимости эксергии солнечного излучения от температуры окружающей среды  $\psi = 0,934 \dots 0,936$ .

На рис. 1, 2 приведены графики дневного изменения падающей и прошедшей прямой солнечной радиации.

На рис. 3, 4 приведены графики дневного изменения эксергии прошедшей солнечной радиации и падающей на плоскость рефлектора.

На рис. 5 приведен график дневного изменения эксергетической эффективности плоских солнечных рефлекторов, устанавливаемых с северной стороны здания. Эксергетический к.п.д. изменяется в пределах  $\eta_e = 2,8 \dots 5,4$  %.

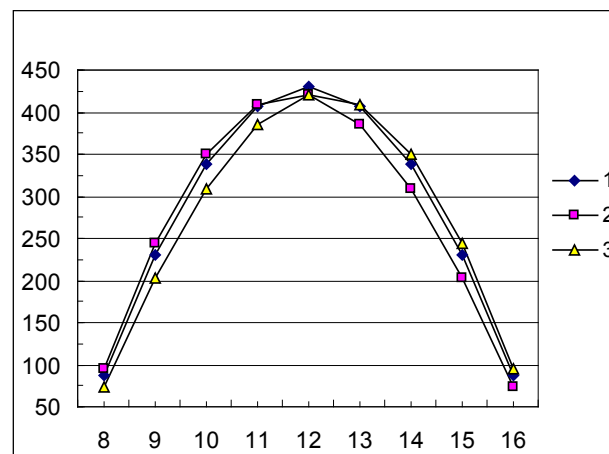


Рис. 1. Изменение прямой солнечной радиации  $S_{nd}$ , падающей на поверхность рефлекторов, Вт/м²: 1–1, 2–1<sub>н</sub>, 3–1<sub>н</sub> рефлекторы

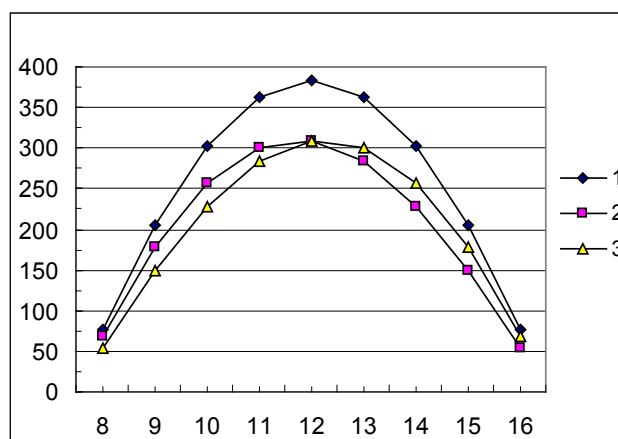


Рис. 2. Изменение прямой солнечной радиации  $S_{npr}$ , прошедшей через светопроем, Вт/м²: 1–1, 2–1<sub>н</sub>, 3–1<sub>н</sub> рефлекторы

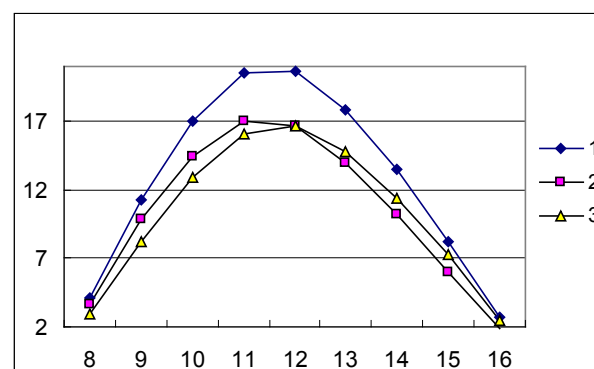


Рис. 3. Изменение эксергии  $E_{npr}$ , прошедшей солнечной радиации, Вт/м²: 1–1, 2–1<sub>н</sub>, 3–1<sub>н</sub> рефлекторы

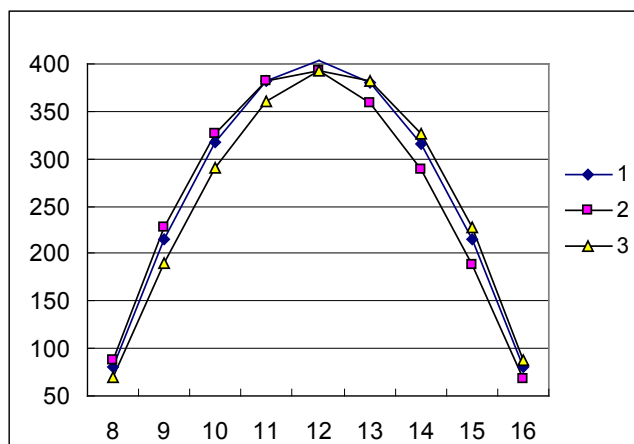


Рис. 4. Изменение эксергии  $E_{по}$  солнечной радиации, падающей на поверхность рефлекторов, Вт/м²:  
1–1, 2–1<sub>н</sub>, 3–1<sub>н</sub> рефлекторы

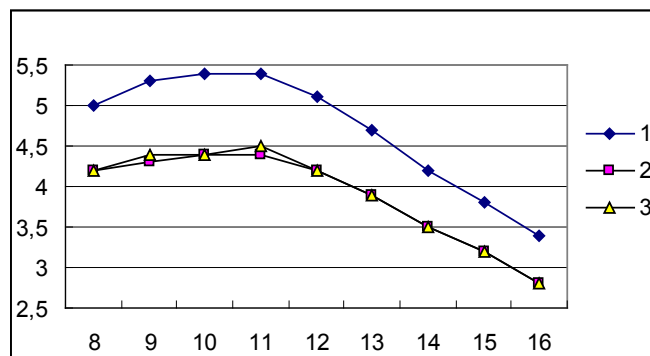


Рис. 5. Эксергетическая эффективность солнечных рефлекторов  $\eta_{ер}$  %

#### Литература:

1. Имомов Ш.Б., Ким В.Д., Хайриддинов Б.Э., Дусяров А.С. Тепловая эффективность плоских рефлекторов, устанавливаемых с северной стороны здания, в пассивных системах солнечного отопления // Гелиотехника, 2003, № 4, с. 39–44
2. Авезов Р.Р. Максимальная эксергетическая эффективность плоских солнечных рефлекторов // Гелиотехника, 2002, № 1, с. 91–94.

## Исследование влияния лекарственных растений на физико-химические и органолептические свойства кисломолочного продукта

Харитоновна Ирина Борисовна, аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий

За последние годы четко определилась тенденция создания продуктов питания, в которых молочная основа создается с растительными добавками.

Использование лекарственных растений в производстве кисломолочных продуктов является перспективным направлением. Так как многие растения являются источниками биологически активных веществ, флавоноидов, содержат эфирные масла, органические кислоты, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и другие важные нутриенты, то за счет них можно в немалой степени удовлетворить потребность организма человека в веществах, различающихся по пищевой ценности и биологической активности. В качестве добавки использовалась растительная композиция, в которую входили топинамбур, тыква, расторопша и сельдерей. Изучали влияние композиции на физико-химические и органолептические свойства кисломолочного продукта. Дозу композиции варьировали в интервале от 1,5 до 2,5 % с шагом 0,5 %.

Влагодерживающую способность определяли для образцов с массовой долей композиции 1,5%, 2,0%, 2,5% и контрольного образца через 5 часов сквашивания. Было выявлено, что при внесении 2,5% достигалась максимальная влагодерживающая способность сгустка, что соответствовало наименьшему количеству выделившейся сыворотки. Образец с количеством добавки 2,5% выделял меньше других образцов сыворотки, так как сгусток у данного образца более плотный. Результаты исследований показали, что увеличение добавки приводит к увеличению влагодерживающей способности сгустка. С увеличением дозы композиции, в состав которой входят порошки корня сельдерея, топинамбура, тыквы и расторопши, кислотность в процессе сквашивания увеличивалась. Контрольный образец сквашивался за 4 часа, образец с 1,5 % добавки сквашивался за 4 часа, с 2,0 % сквашивался за 3,5 часа, а образец с 2,5% добавки — за 3 часа. В процессе сквашивания, по истечении определенного времени, образовался сгусток с небольшим отделением сыворотки.

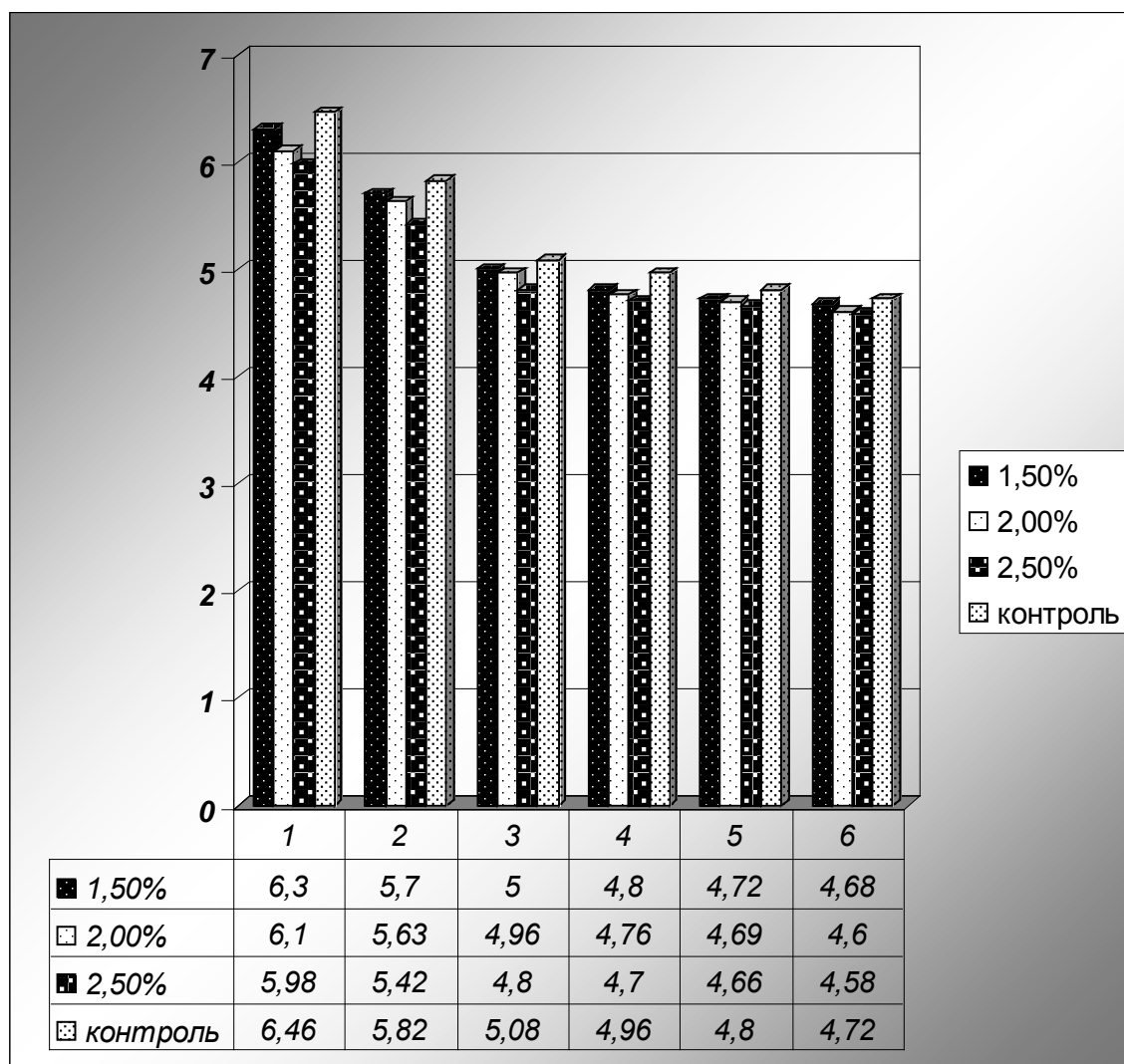


Рис. 1. Гистограмма изменения активной кислотности образцов с композицией и контрольного образца

При внесении композиции в количестве 2,5% нарастание кислотности происходило более интенсивно. По результатам опытных данных, с использованием корреляционно-регрессионного анализа, получены математические зависимости, отражающие изменение титруемой кислотности ( $y$ ) от продолжительности сквашивания ( $x$ ) при количестве 1,5%, 2,0% и 2,5% добавки. Диапазон продолжительности сквашивания от 0 до 6 часов.

Для 1,5% композиции:  $y_1 = 17,364 + 10,365x + 2,245x^2 - 0,328x^3$ ;

$$R^2 = 0,951;$$

Для 2,0% композиции:

$$y_2 = 18,758 + 11,357x + 2,067x^2 - 0,318x^3;$$

$$R^2 = 0,961;$$

Для 2,5% композиции:  $y_3 = 18,712 + 15,591x + 0,807x^2 - 0,215x^3$ ;

$$R^2 = 0,973.$$

Одним из важных факторов показателей качества продукции является консистенция. С использованием методом инженерной реологии проведены исследования основных структурно-механических показателей сгустков

с различным содержанием композиции. Исследованию подвергали образцы с массовой долей композиции в количестве 1,5%, 2,0% и 2,5%, основой для которых служило восстановленное обезжиренное молоко. Реологические измерения опытных образцов проводились на ротационном вискозиметре типа Реотест-2. Показания снимали при увеличении и последующем уменьшении градиента скорости сдвига (нисходящая и восходящая ветви) в интервале от 3,0 до 1312 с<sup>-1</sup>.

По величине площади между нисходящими и восходящими ветвями можно судить о выраженности тиксотропных свойств сгустков. Характерной особенностью кисломолочных продуктов является то, что при изменении температуры и градиента скорости деформации изменяются их реологические характеристики. Исследования показали, что кривые течения имеют форму петли гистерезиса, что свидетельствует о частичном восстановлении структуры. На рисунках видно, что площадь петли гистерезиса у контрольного образца больше остальных образцов, это означает, что использование добавки является положительным с точки зрения улучшения реологических свойств.

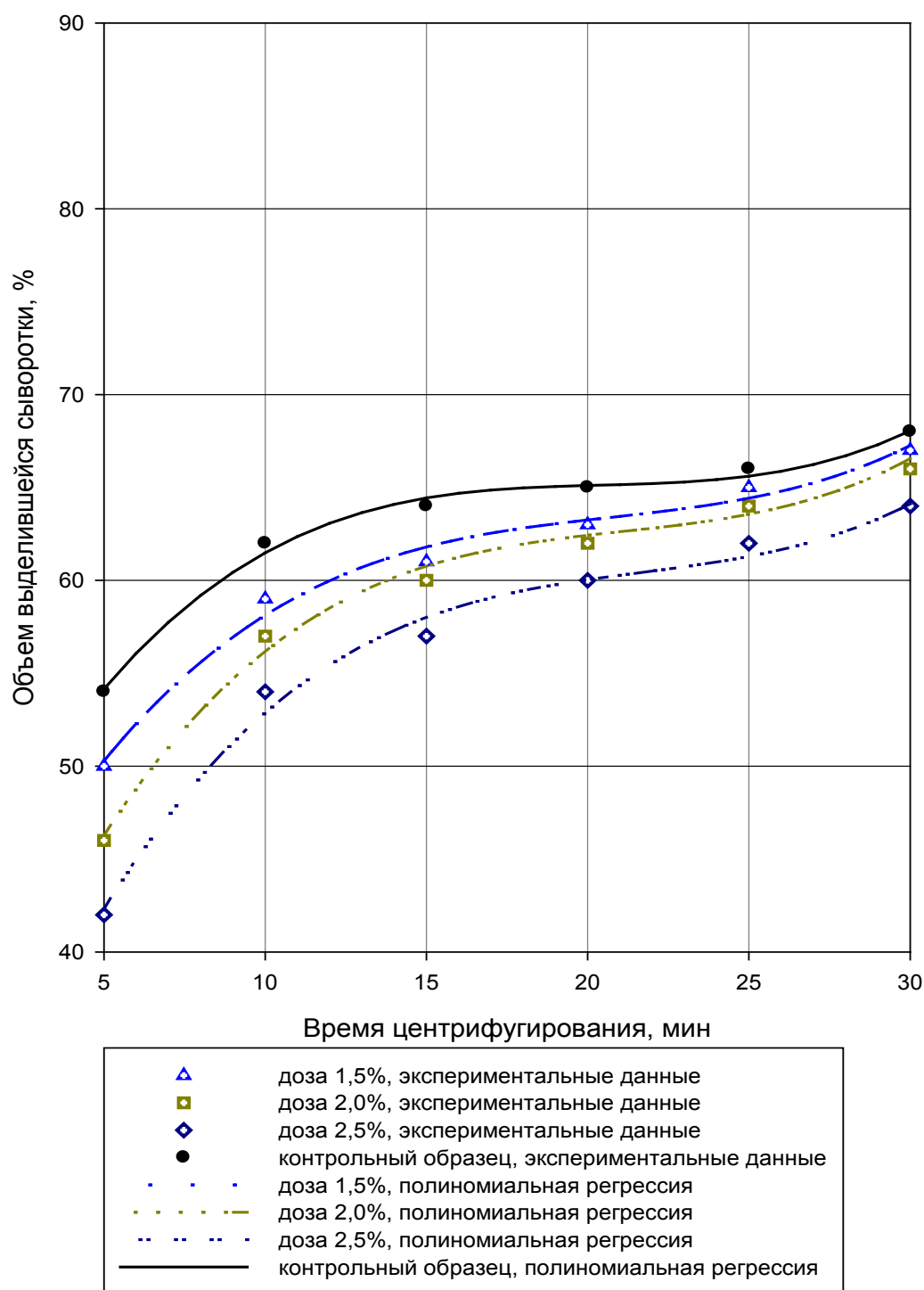


Рис. 2. Синергетические свойства стустиков с разным количеством композиции

логических свойств продукта. Внесение добавок уменьшает площадь петли гистерезиса, что свидетельствует о большей выраженности тиксотропных свойств структуры. Однако в целом при внесении разного процентного содержания они соизмеримы. Это свидетельствует об отсутствии выраженной модификации структуры при повышении содержания добавок, что ценно, принимая во внимание задачу обогащения, т.е. необходимость в высоком

содержании обогащающего компонента с сохранением текучести продукта.

Результаты исследований дают возможность сделать вывод о целесообразности применения лекарственных растений для производства кисломолочных продуктов в количестве 2%, так как происходит улучшение органолептических свойств, обогащение продукта витаминами и другими эссенциальными веществами.

Таблица 1. Характеристика органолептических свойств образцов с различным количеством композиции

Наименование продукта	Органолептические показатели				
	Продолжительность сквашивания	Вкус и запах	Консистенция	Цвет	Характер сгустка
Контрольный образец	4	Чистый, кисломолочный	Вязкая, плотная, однородная	белый	Ровный, без отделения сыворотки
1,5% композиции	4	Кисломолочный, с легким привкусом добавки	В меру вязкая, неоднородная	Слегка кремовый	Ровный, без отделения сыворотки
2,0% композиции	3,5	Приятный, кисломолочный, выраженный привкус добавки	В меру вязкая, неоднородная	кремовый	Без отделения сыворотки, небольшие включения добавки
2,5% композиции	3	Кисломолочный, привкус добавки ярко выражен	В меру вязкая, неоднородная	кремовый	Небольшое отделение сыворотки, небольшие включения добавки

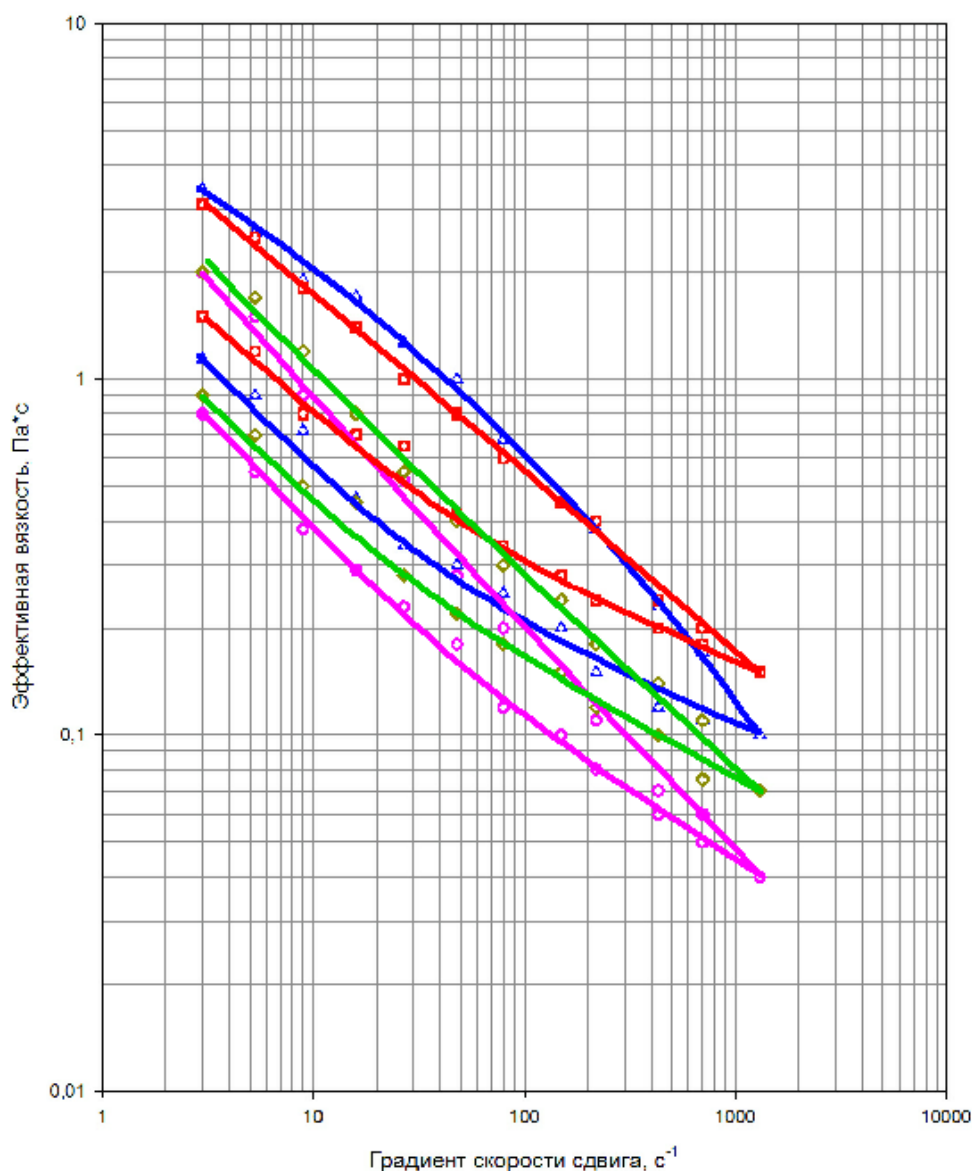


Рис. 3. Зависимость эффективной вязкости от градиента скорости сдвига для образца с композицией 2 – контроль; 1 – 2,5% композиции; 3 – 2,0% композиции; 4 – 1,5% композиции

## «Черный ящик», как основа решателя задач оптимизации параметров ГТД

Кривошеев Игорь Александрович, доктор технических наук, профессор;

Хохлова Юлия Андреевна, аспирант, младший научный сотрудник;

Завьялов Роман Алексеевич, аспирант

Уфимский государственный авиационный технический университет

Как правило, в ходе большинства научных исследований приходится сталкиваться с тем или иным видом экспериментов, он может проводиться на производстве, в лабораториях, на опытных участках и т.д. Эксперимент по своей сущности может быть как физическим, так и модельным.

В последнее время наряду с физическими моделями широкое распространение получили абстрактные математические модели. Данная работа посвящена разработке и исследованию математических моделей объекта исследования, в частности двигателя и его узлов.

Приоритетное внимание уделяется поиску оптимальных условий. Такая цель является одной из наиболее распространенных научно-технических задач. Подобные задачи возникают в тот момент, когда установлена возможность проведения процесса и необходимо найти наилучшие (оптимальные) условия его реализации. В широком смысле подобные задачи носят название задач оптимизации, а процесс их решения — процесс оптимизации (или просто оптимизация).

Многообразие условий применения авиационных ГТД в силовых установках летательных аппаратов и многочисленность показателей качества двигательных установок крайне усложняет задачу выбора оптимальных параметров рабочего процесса авиационного двигателя. При выборе параметров рабочего процесса конструктору необходимо одновременно удовлетворить большое количество требований, как правило, противоречивых с позиции их возможной реализации.

Рассмотрим обычную схему — «черный ящик», служащую для описания объекта исследования, приведенную на рисунке 1. Справа изображены стрелки, обозначающие численные характеристики целей исследования, любые из этих характеристик могут использоваться в качестве параметров оптимизации (в зависимости от целей поставленной задачи). Параметры оптимизации в литературе зачастую называют также критериями оптимизации, целевой функцией, выходом «черного ящика» и т.д.

Соответственно для проведения исследований и экспериментов, необходимо иметь возможность воздействовать на результаты «черного ящика». Способы такого воздействия называют факторами оптимизации (или входами «черного ящика»), они условно изображены стрелками слева на рисунке 1.

При решении любой оптимизационной задачи используются математические модели исследования, при этом под математической моделью понимается уравнение, связывающее параметр оптимизации с факторами на него воздействующими. В общем виде это уравнение можно представить как:

$$\varphi = f(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$$

где  $\varphi(x_1)$  функция отклика.

При разработке программного обеспечения используется принцип воздействия на «черный ящик» — при закрытых алгоритмах работы того или иного приложения выявлять функции отклика, для дальнейшего анализа.

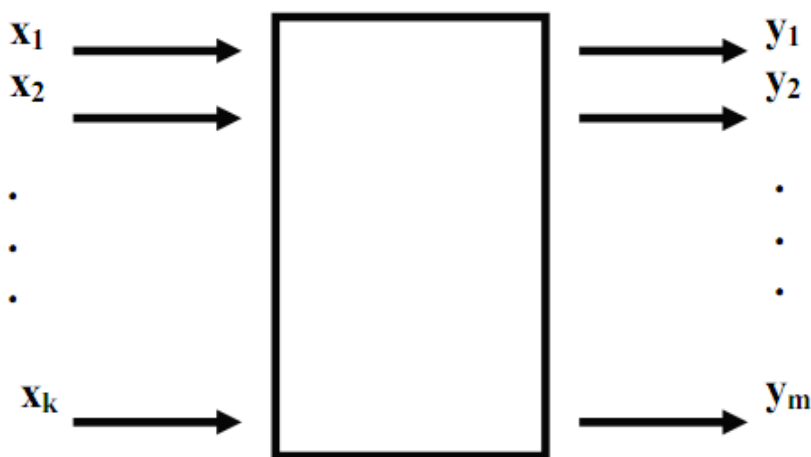


Рис. 1. Общая схема «черного ящика»

В настоящее время промышленные предприятия имеют в своем арсенале много программных средств, представляющих собой DOS-приложения, с консольным управлением, что делает работу с ними достаточно сложной для рядового пользователя. Однако отказаться от них нет возможности, так как они используют уникальные методы расчета, воспроизведение которых потребует больших временных затрат и других издержек.

Таким образом, использование программ-оптимизаторов даст «вторую жизнь» устаревшим DOS-приложениям, которые станут играть роль решателей.

В разработке настоящего программного обеспечения сделан акцент на унификацию его применения. Предполагается объектно-ориентированный интерфейс для оперирования параметрами оптимизации — такое представление будет более интуитивным для пользователя. И позволит работать с подавляющим большинством DOS-приложений без привлечения сторонних специалистов для адаптации программного комплекса по оптимизации к тому или иному решателю.

Разрабатываемый программный комплекс базируется на следующих основных принципах:

- высокая эффективность решения для сложных многопараметрических задач, которая позволит существенно сократить сроки их решения;

- простота использования процедур оптимизации. Она достигается реализацией адаптивных алгоритмов, не требующих предварительных настроек и задания параметров, что позволит их использовать специалистам, не владеющим специальными знаниями в теории оптимизации.

Блок-схема работы разрабатываемого программного комплекса показана на рисунке 2. Для некоторой модели, заданной «черным ящиком» в виде исполняемого файла M.exe, факторы X задаются файлом входных данных (пример импорта исходных данных и выбор табулируемых параметров приведен на рисунке 3), а результаты расчета записываются в файл Y (пример приведен на рисунке 4). Поиск оптимума представляет собой «оптимальное управление», когда внешняя программа (назовем ее «оптимизатор») заставляет модель M двигаться из исходного состояния  $X_0$  ( $X_{10}, X_{20}, \dots, X_{k0}$ ) в конечное  $X_n$  ( $X_{1n}, X_{2n}, \dots, X_{kn}$ ), функция цели при этом имеет вид:

$$Z = \sum b_i \left( \frac{Y_i}{Y_{i0}} \right)^{n_i} \rightarrow \min,$$

где  $Y_{i0}$  — начальное значение некоторого выходного параметра,

$b_i$  — весовые коэффициенты выходных параметров, при чем  $b_i > 0$  если  $Y_i$  минимизируемый параметр;  $b_i < 0$  если  $Y_i$  максимизируемый параметр,

$$n_i = \begin{cases} 1, & \text{если } b_i > 0 \\ -1, & \text{если } b_i < 0 \end{cases}$$

$i$  — номер итерации.

На рис. 5 показана таблица зависимостей параметра оптимизации от варьируемых факторов, задаваемых пользователем.

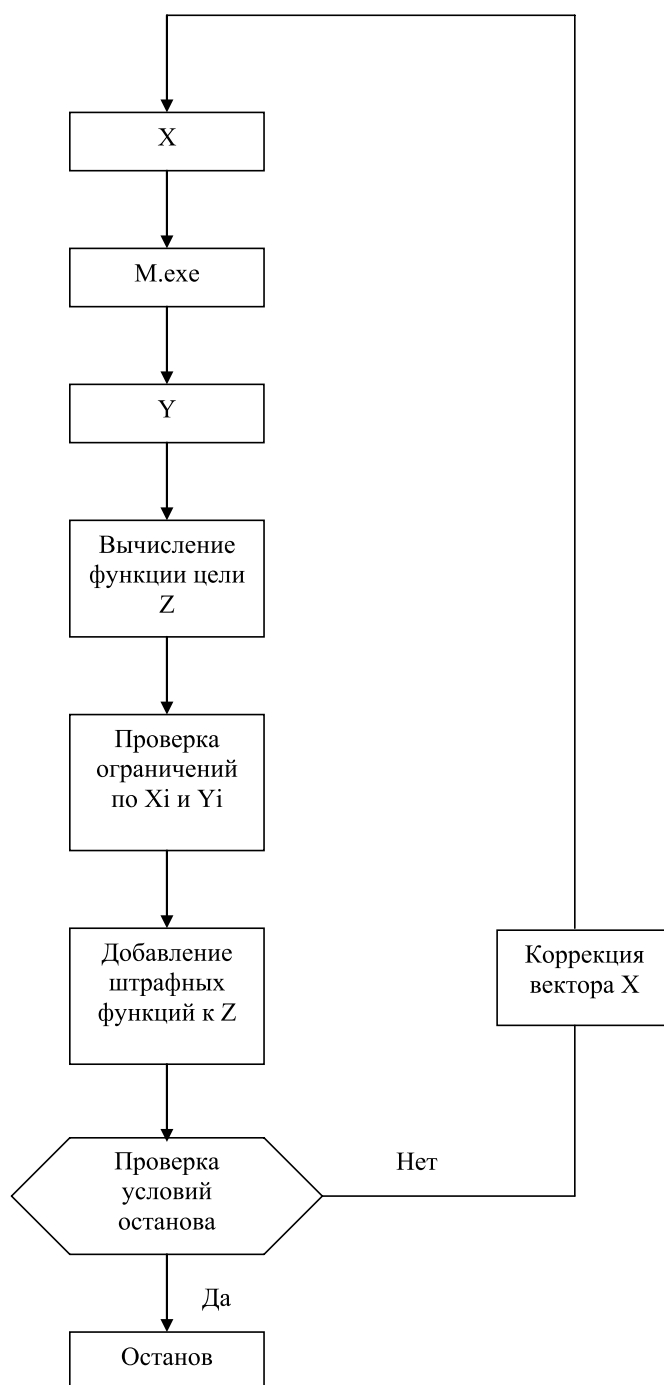


Рис. 2. Блок-схема алгоритма оптимизации

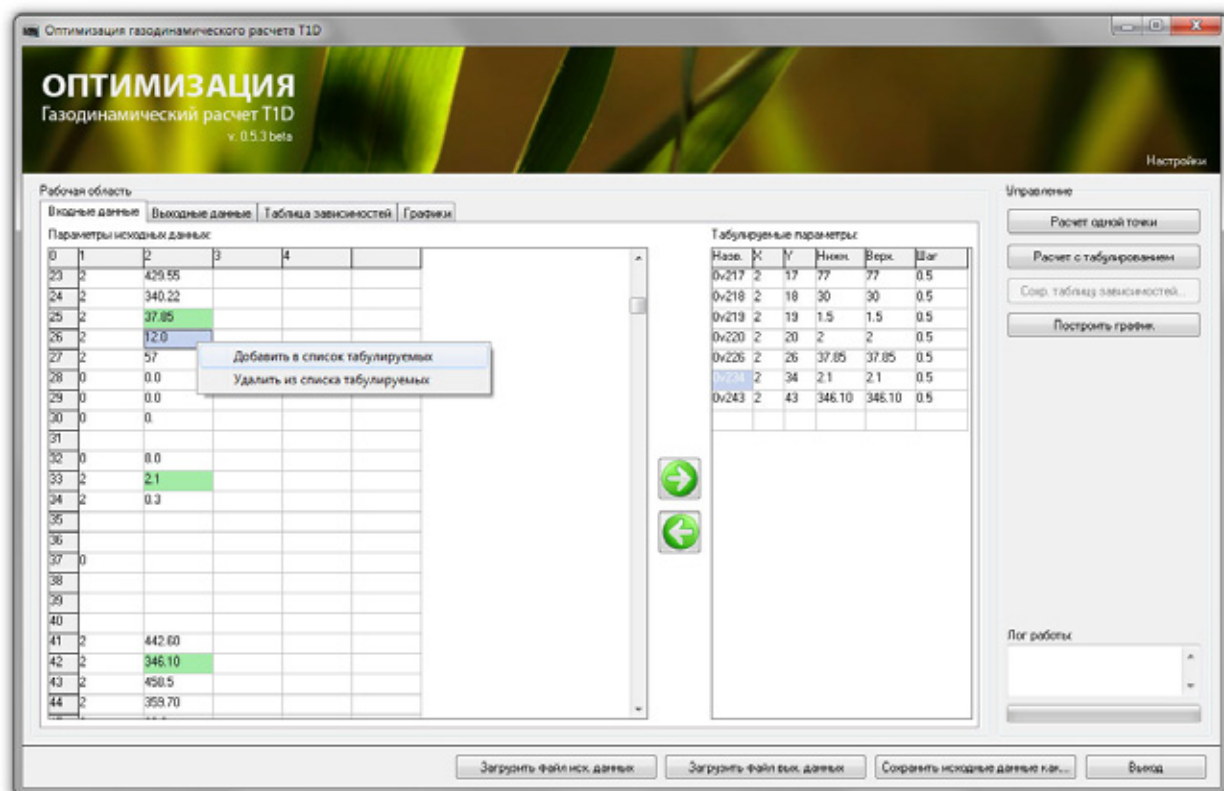


Рис. 3. Пример входных данных

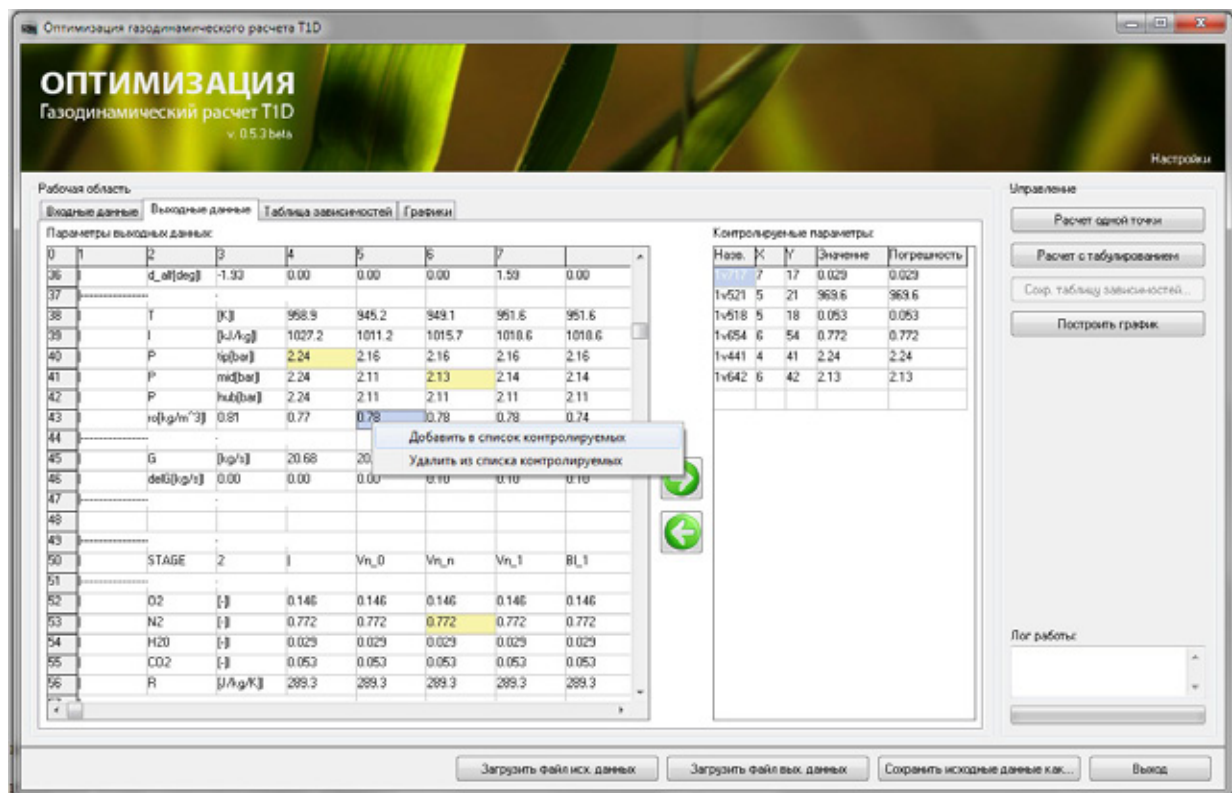


Рис. 4. Пример выходных данных

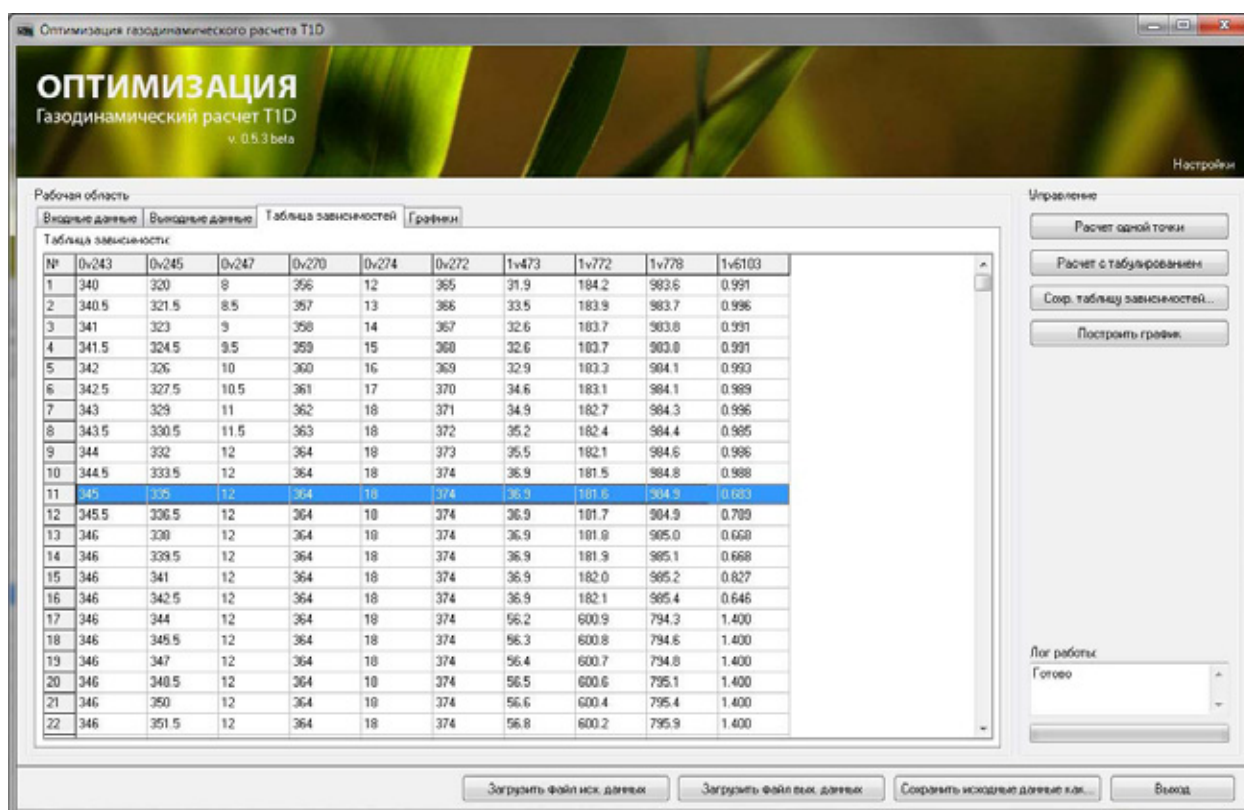


Рис. 5. Пример таблицы зависимостей табулируемых параметров

В основе работы программы заложена математическая модель оптимизации, основной задачей которой является сокращение количества запусков решателя. Это позволит значительно ускорить процесс оптимизации, сократить временные затраты на получение требуемого результата и снизить аппаратные требования к рабочей станции.

Фактор считается заданным, если указаны его название и область определения. В выбранной области определения он может иметь несколько значений, которые соответствуют числу его различных состояний. Выбранные для эксперимента количественные или качественные состояния фактора носят название уровней фактора.

Значения факторов, соответствующие определенным уровням их варьирования, выражают в кодированных величинах. Под интервалом варьирования фактора подразумевается разность между двумя его значениями, принятая за единицу при кодировании (т.е. шаг).

При этом следует учитывать, что чрезмерное увеличение величины интервалов варьирования нежелательно, т.к. это может привести к снижению эффективности поиска оптимума. А очень малый интервал варьирования уменьшает область эксперимента, что замедляет поиск оптимума.

Для решения задачи оптимизации предложено большое количество алгоритмов, базирующихся на различных принципах, но лишь немногие из них нашли широкое применение. Среди них нет еще ни одного алгоритма, полностью удовлетворяющего всем предъявляемым требованиям. По-прежнему остается актуальной задача

разработки новых более эффективных алгоритмов с широкой областью применения.

Преимущества или недостатки того или иного алгоритма, определяющие его применимость, нельзя оценить однозначно. Сравнение всегда приходится вести по ряду показателей, но опыт работ показывает, что достаточно сложные задачи удается решать только одним из методов поиска, т.е. таким методом, при котором последовательно вычисляются значения функции цели и проверяются ограничения в различных точках области поиска. Различные алгоритмы этого типа, собственно говоря, и различаются способами выбора последовательности этих точек.

При оптимизации ГТД не встречаются задачи без ограничений. Они бывают, как правило, бывают нелинейными. Функция цели часто многоэкстремальная, поэтому преимущественно применяются методы глобального поиска, но возможно и применение локальных методов при достаточно большой области притяжения глобального экстремума. В этом случае приходится для повышения надежности повторять поиск из нескольких начальных точек.

Рассмотрим пример проведения неформальной оптимизации по двум факторам с использованием разрабатываемого программного комплекса. Т.е. при табулировании  $X_i$  выявляем функцию цели

$$Z(X_i) \Big|_{\substack{\text{прочие } X_j \\ \text{средние}}} \text{ в виде:}$$

$$Z = \frac{\prod Z_i(X_i) \left| \begin{array}{l} \text{все } X_j \\ \text{средние} \end{array} \right.}{Z_{cp}^{n-1} \left| \begin{array}{l} \text{все } X_i \\ \text{средние} \end{array} \right.}$$

В результате имеем поверхность зависимости функции цели от воздействующих факторов (рис. 6).

Далее по полученной поверхности зависимости функции цели от воздействующих факторов происходит поиск максимума функции цели с использованием методов поиска, описанных выше.

С ростом стоимости современного натурального и полунатурного эксперимента возрастает потребность в математическом моделировании рассматриваемых физических процессов. Одновременно с этим развивается и вычислительная техника, современный настольный компьютер на несколько порядков мощнее, чем ЭВМ на заре развития, когда они занимали целое крыло здания. А если обратить внимание на кластеры, состоящие из тысяч ядер, то это несравненно более мощный инструмент для расчетно-теоретических исследований. При такой эволюции вычислительной техники значительно совершенствовались и сами методы решения математических задач, и способы представления результатов. В настоящее время расчетно-теоретические исследования фактически становятся базой для экспериментов во многих областях науки и позволяют существенно снизить сроки и стоимость создания новой техники.

В промышленности зачастую возникают задачи, когда требуется использовать ранее созданные программы с уже созданным интерфейсом (в виде входных и выходных

файлов), которые представляют собой так называемый «черный ящик» — эти программы имеют закрытые алгоритмы.

Рассмотрев существующие проблемы, возникающие при проведении расчетов на промышленных предприятиях нельзя не отметить актуальность разработки проекта программного оптимизационного комплекса.

Наличие такого комплекса позволит не только найти наиболее оптимальное решение поставленной задачи, но и значительно сократить временные затраты на совершенствование современных изделий. Позволит решать все классы оптимизации, включая уникальные задачи многопараметрической (100 и более переменных), многокритериальной (более 10 критериев) оптимизации, что позволит значительно повысить эффективность объекта оптимизации и получать технические решения и законы управления, не имеющие аналогов. Связать и решать в едином проекте задачи, рассчитываемые различными программными средствами на различных ПК, объединенных в локальную сеть или через Интернет (многодисциплинарная оптимизация). Определить наиболее эффективные технические решения по многим критериям, включая многоцелевое оптимальное управление (многокритериальная постановка). Минимизировать необходимое число определений целевой функции (число вычислений по математической модели либо проведения экспериментов) при поиске оптимального технического решения. Определить максимально достижимую эффективность системы.

Технология оптимизации первоначально используется при поиске путей повышения эффективности силовых установок и их узлов современных и перспективных летательных аппаратов различного назначения путем решения задач оптимального проектирования и оптимального управления. Но нет принципиальных сложностей

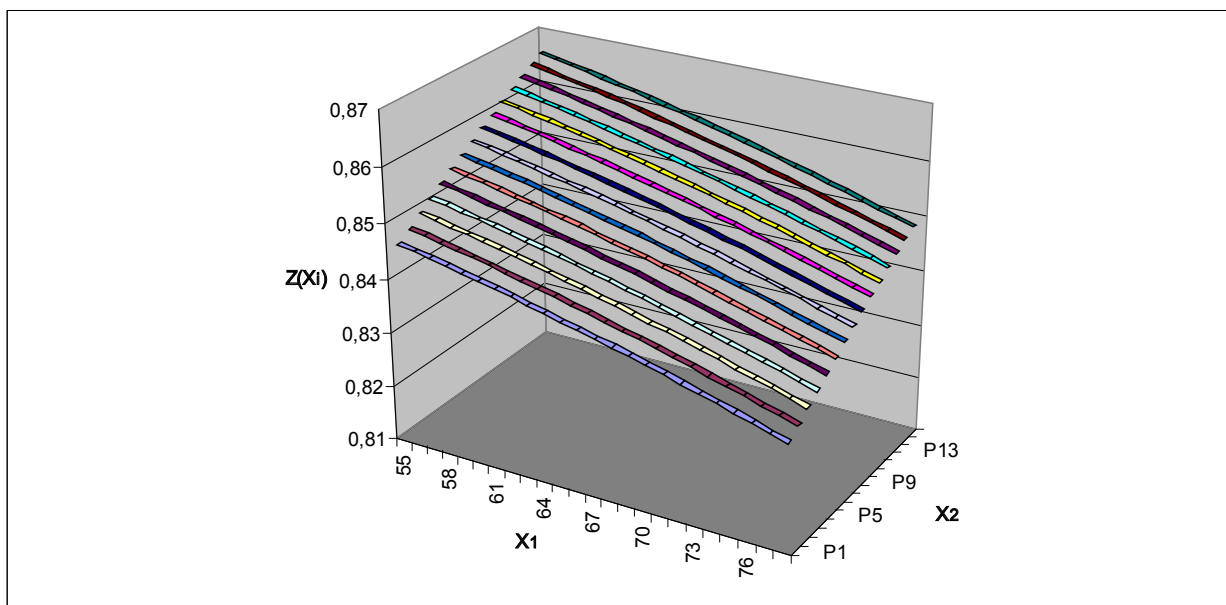


Рис. 6. Зависимость функции цели от воздействующих факторов

в применении этой технологии, в экологии, биотехнике, математических моделей и участия в проведении исследований экономики и т.п. при условии наличия соответствующих специалистов из этих областей.

Литература:

1. Тунаков А.П. САПР газотурбинных двигателей / А.П. Тунаков, И.А. Кривошеев, Д.А. Ахмедзянов — Уфа: УГАТУ, 2005. — 272 с.
2. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий./ Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. Издательство Наука, Москва 1976, 279 с.
3. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс: Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1988. — 128 с: ил.
4. Налимов В.В. Теория эксперимента. М.: Наука, 1971. — 208 с.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10–08–00795)*

# ИНФОРМАТИКА

## Анализ инструментов разработки электронных курсов

Латыпова Виктория Александровна, аспирант  
Уфимский государственный авиационный технический университет

### Введение

В электронном образовании активно используются электронные курсы (ЭК). Они могут содержать не только текст и картинки, но и видео, анимацию, тесты. Может быть реализована интерактивность в курсе: на каждое действие пользователя предусмотрена определенная реакция. Для создания ЭК используются специальные инструменты разработки ЭК (ИРЭК). Чем больше функциональных возможностей есть у ИРЭК, тем более наглядные и эффективные курсы можно создать с их помощью. Причем данные инструменты должны быть ориентированы на преподавателей, которые не имеют навыков программирования. ИРЭК представлены на рынке в большом количестве, и выбор одного из них становится непростым делом. В данной статье я проведу анализ распространенных ИРЭК на предмет функциональных возможностей.

### 1. Анализ функциональных возможностей ИРЭК

Проведем анализ 6 ИРЭК, включающих зарубежные и российские продукты: Adobe Captivate (компания «AdobeSystemsIncorporated»), Courselab и CourseLab Teamwork (компания «Websoft»), REDCLASS Course (компания «REDCENTER»), УНИАР Паблишер и онлайн редактор курсов (компания «УНИАР»).

В таблице 1 подробно представлены функциональные возможности перечисленных выше ИРЭК: интерфейс редактора, метод разработки курса, брендинг курса, импорт контента, создание объектов и их многократное использование, работа с текстом, графика, видео, аудио, навигация в курсе, управление временем, тестирование, экспорт и упаковка, печать. Пустые поля показывают отсутствие информации в сети Интернет по рассматриваемому в таблице вопросу.

Таблица 1

ИРЭК\ Функциональные возможности	Courselab	CourseLab Teamwork	Adobe Captivate	REDCLASS Course	УНИАР Паблишер	УНИАР онлайн редактор курсов
Интерфейс редактора						
WYSIWYG редактор	+	+	+			
Drag and Drop интерфейс	+	+	+			
Поддержка различных языков	–	–	+			
Инструменты рисования графических объектов	+	+	+			
Метод разработки курса						
За основу берется послайдовый принцип формирования курса	+	+	+			
За основу берется временной хронометраж	–	–	+			
За основу берется структура предметной области в ММ (mind map)	–	–	–			
Возможно построение модульной структуры курса	+	+	+			
Возможно использование условных переходов, сценариев	+	+	+	+		
Поддержка совместной разработки	–	+	+			

Комментирование на слайдах на этапе рецензирования курса	–	+	–	–	–	–
Захват экрана	+	+	+			
Брендинг курса						
Возможность использования логотипа	+	+	–		+	
Возможность настройки цветового решения курса	+	+	+			
Возможность настройки навигации	+	+	–			
Возможность выбора фона	–	–	+			
Возможность выбора стиля	+	+	–			
Импорт контента						
Импорт из PowerPoint (2003, 2007, 2010)	+	+	+	–	–	
Импорт из Word (2003, 2007, 2010)	+	+	–	+	+	
Импорт из Photoshop	–	–	+	–	–	–
Создание объектов и их многократное использование						
Изображения	+	+				
Шаблоны	+	+	+	+		
Количество шаблонов курсов, включенных в поставку	100	100				
Возможность для пользователя расширять перечень объектов редактора	+	+	+			
Редактирование объектов редактора	+	+	+			
Встроенный язык программирования	+	+	+			
Работа с текстом						
Возможность использовать визуальные эффекты для текстовых объектов	+	+	+			
Возможность применять эффекты анимации и движения текста	+	+	+			
Поддержка HTML / JavaScript / CSS	+	+	+			
Проверка правописания	–	–	+			
Тезаурус	+	+			+	
Поиск	+	+		+	+	
Замена	+	+				
Возможность добавить в курс текст, который появляется при соблюдении заданных условий	+	+	+			
Создание таблиц	+	+		+		
Создание формул	–	–	–	+		
Графика						
Собственная интегрированная библиотека клипартов	–	–	+		–	–
Собственная онлайн библиотека клипартов	–	–	+		–	–
Возможность импорта изображений	+	+	+	+	–	+
Возможность изменения масштаба изображения	+	+				
Возможность использовать фрагмент изображения	–	–	+			
Возможность использовать визуальные эффекты для изображений:	+	+	+		–	
· Вращение	+	+	+		–	
· Отражение	–	–	+		–	

· Прозрачность	+	+	+		–	
· Тени	–	–	+		–	
Возможность использования анимированных изображений	+	+	+		–	
Возможность анимации изображения по действию мыши	+	+	+		–	
Возможность настройки перемещение изображения в слайде	+	+	+			
Возможность экспорта созданных анимаций в Flash	–	–	+			
Компрессия используемых изображений	+	+	–			
Видео						
Возможность импорта видео элементов в курс	+	+	+	+		
– Animated GIF	+	+	–	–		
– FLV	+	+	+	–		
– AVI	+	+	+	+		
– WMV	+	+	–	–		
– MOV	+	+	+	+		
– MP4	–	–	–	–		
– MPEG	+	+	+	+		
– MPG	–	–	–	+		
– RM	+	+	–	–		
Возможность выбора стиля плеера для воспроизведения элементов видео в курсе	+	+				
Аудио						
Возможность импорта аудио элементов в курс	+	+	+	+	–	+
– SWF	+	+	+	+		
– WMA	+	+	–	–		
– MP3	+	+	+	+		
– WAV	+	+	+	+		
– MID	–	–	–	+		
– MIDI	–	–	–	+		
– AIFF	+	+	–	–	–	–
Возможность непосредственной записи звукового сопровождения средствами редактора	–	–	+			
Возможность генерации речи на основании текста	–	–	+			
Параметры воспроизведения звука в курсе	–	–	+			
· возможность автоматического воспроизведения звука при заданных условиях	+	+	+			
· Возможность сокрытия или демонстрации на слайде курса элементов управления воспроизведением аудио	+	+				
· Возможность отключения звука	+	+	+			
· Возможность изменения громкости воспроизведения звука	+	+	+			
· Возможность остановить/возобновить воспроизведение звука	+	+	+			
· Возможность синхронизации объектов и событий курса с воспроизведением звука	+	+	+			

· Возможность изменения качества звука при проектировании курса	–	–	+			
Навигация в курсе						
Возможность реализовать меню содержания курса	+	+	+			
Возможность использования выпадающего (контекстного меню) в навигации по курсу	+	+				
Для навигации могут использоваться:						
· кнопки	+	+	+			
· объекты	+	+	+			
Возможность использовать визуальный индикатор прогресса	+	+				
Возможность использовать указатель номера слайда	+	+				
Возможность использовать указатель количества слайдов оставшихся до завершения курса	–	–				
Курсор мыши	+	+	+			
· Возможность выбора внешнего вида курсора мыши	+	+	+			
Управление временем						
Возможность указать время запуска события/начала действия	+	+	+			
Возможность указать/ограничить продолжительность урока/курса	+	+				
Ограничение времени прохождения курса	+	+				
Показ времени, оставшееся до завершения курса (если время обучения по курсу ограничено)	+	+				
· Текущее время/дата	–	–				
Тестирование						
Поддерживаемые типы вопросов						
– верно\неверно (true/false)	+	+	+	–	–	–
– единственный выбор (multiple choice)	+	+	+	+	+	+
– множественный выбор (multiple answers)	+	+	+	+	+	+
– ранжирование набора объектов одного класса (rating scale)	+	+	–	–	–	–
– числовой ввод (numerical fill-in-blank)	+	+	–	–	–	–
– текстовый ввод (fill-in-the-blank)	+	+	+	+	+	+
– соответствие (matching)	+	+	+	–	–	–
– определение правильной последовательности (sequence)	–	–	+	+	–	–
– «точка»:определить правильную область на картинке (hotspot)	–	–	+	–	–	–
– оценка по заданной шкале (rating scale)	–	–	+	–	–	–
Возможность случайной выборки вопросов из списка	+	+	+			
Возможность импорта вопросов в систему из таблиц Excel	–	–	–			
Возможность задания балла для вопроса	+	+				
Возможность использовать при расчете баллов за вопрос весов вариантов ответа	+	+				

Возможность установки случайного порядка следования вариантов ответа	–	–	+			
Возможность установки времени, отведенного на ответ	+	+	+			
Возможность задания количества попыток ответа на вопрос	+	+	+			
Возможность показа правильного ответа при неверном ответе тестируемого	+	+				
Возможность указания текста сообщения о верном ответе на вопрос	+	+	+	+		
Возможность указания текста сообщения о неверном ответе на вопрос	+	+	+	+		
Возможность установки длительности прохождения теста в минутах	+	+			–	+
Возможность задания количества попыток отведенных на прохождение теста	–	–			–	+
Возможность экспорта тестов (перечень форматов)	–	–	–		–	
Возможность импорта теста (перечень форматов)	–	–	–		html	
Экспорт и упаковка						
Поддержка стандартов упаковки/публикации курсов:						
• SCORM 1,1	–	–	–	–	–	–
• SCORM 1,2	+	+	+	+	+	+
• SCORM 2004	+	+	+	+	+	+
• AICC	+	+	+	–	–	–
Экспорт курса на локальный носитель (СД)	+	+	+	–	–	
Экспорт в PDF.	–	–	+	–	–	
Экспорт в PowerPoint	–	–	–	–	–	
Экспорт в Word.	–	–	+	+	–	
Экспорт в WMV	–	–	–	–	–	
Экспорт в MP4	–	–	+	–	–	
Экспорт в FLW.	–	–	–	–	–	
Экспорт в SWF	–	–	+	–	–	
Экспорт в EXE файл	–	–	+	–	–	
Экспорт в XML	–	–	+	–	–	
Экспорт в HTML	–	–	–	–	+	
Экспорт в форматы для мобильных устройств	–	–	+	–		
совместимость с браузерами	+	+	+	+		
• Internet Explorer	+	+	+		+	
• Mozilla Firefox	+	+	+		–	
• Safari	+	+			–	
• Opera	+	+			–	
• Chrome	+	+			–	
Печать						
Возможность подготовки печатной версии материалов курса (макет курса)	+	+				
Возможность печати текущей страницы (слайда) курса	–	–		+	+	+

## 2. Использование демо-версий ИРЭК

В таблице 2 представлена информация, касающаяся вопросов, связанных с использованием демо-версий рас-

сматриваемых ИРЭК: возможность демонстрационного доступа, возможность использования установочной версии продукта и демо SaaS-решения, ограничения которые имеет демо-версия продукта.

Таблица 2

Инструмент \ Вопросы, связанные с использованием демо-версии продукта	Courselab	CourseLab Teamwork	Adobe Captivate	REDCLASS Course	УНИАР Публишер	УНИАР он-лайн редактор курсов
Возможность демонстрационного доступа	+	+	+	-	-	-
Возможность использования установочной демо-версии продукта	+	-	+	-	-	-
Ограничения при использовании установочной версии	Не более 5 слайдов в одном учебном модуле; не более 5 кадров в одном слайде;; количество типов шаблонов ограничено до восьми, а количество цветовых схем типов шаблонов ограничено двумя; количество цветовых схем объектов ограничено до двух; количество объектов-персонажей ограничено до двух; более ранняя версия		-	30 дней	-	-
Возможность использования демо SaaS-решения	-	+	+	-	-	-
Ограничения при использовании SaaS-решения	-		Не работает функция захвата экрана нельзя работать со звуком	-	-	-

## Заключение

Был проведен анализ существующих ИРЭК на примере рассмотрения функциональных возможностей шести инструментов и рассмотрены вопросы, касающиеся использования демо-версий продуктов. Анализ проводился в табличной форме. В результате работы было выявлено отсутствие полной информации, касающейся функцио-

нальных возможностей большинства ИРЭК. Это препятствует получению полной информационной картины о каждом инструменте, что, в свою очередь, осложняет выбор для покупателя продукта. Но несмотря на нехватку информации по каждому продукту, проведенный анализ позволил получить целостную картину существующих функциональных возможностей ИРЭК. И это может помочь выбрать более оптимальный вариант ИРЭК.

## Литература:

1. Инструменты для разработки электронных курсов. Обзор рынка технологий дистанционного обучения в СНГ. Том 4, релиз 22.03.2011
2. Критерии выбора инструментов разработки курсов. Обзор рынка технологий дистанционного обучения в СНГ. Том 6, релиз 02.06.2011.
3. courselab.ru (CourseLab)
4. websoft.ru/db/wb/root\_id/teamwork/doc.html (CourseLab Teamwork)

5. [adobe.com/products/captivate](http://adobe.com/products/captivate) (Adobe Captivate)
6. [redcenter.ru/download/234.pdf](http://redcenter.ru/download/234.pdf) (REDCLASS Course)
7. [proxy.uniur.ru/www/redkur.asp](http://proxy.uniur.ru/www/redkur.asp) (УНИИП Публишер)
8. [proxy.uniur.ru/www/olredkur.asp](http://proxy.uniur.ru/www/olredkur.asp) (УНИИП он-лайн редактор курсов)

## Современные информационные технологии в общеобразовательной школе

Фесенко Владимир Владимирович, аспирант;

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук, доцент

Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова

*В статье анализируется возможность использования современных информационных технологий в учебном процессе общеобразовательной школы. Приведена классификация современных информационных технологий, применяемых в учебном процессе в настоящее время.*

Процесс обучения в общеобразовательной школе — это целенаправленное, последовательно изменяющееся взаимодействие преподавателя и учащихся, в ходе которого решаются задачи образования, воспитания и общего развития обучаемых [1]. Использование специальных информационных технологий воздействует на процесс восприятия учебного материала, в конечном счете, влияет на эффективность учебного процесса.

*Информационная технология* — процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки, хранения и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления [2]. Эволюция используемых человеком информационных технологий приводит к изменению содержания учебного процесса.

Рассмотрим более подробно этапы развития информационных технологий:

*Ручной этап* — начался с изобретения письменности. Формы записи данных, присущие этому этапу: наскальные рисунки, иероглифы на глиняных табличках, символы алфавита на пергаменте или бумаге. Применяемые орудия труда: стило (металлическая палочка) кисть, гусиное перо. Существовавшие способы записи данных — нанесение записи на носитель информации вручную.

*Механический этап* — начался с изобретения книгопечатания. Формы записи данных, присущие этому этапу: начало печати на листах с последующей брошюровкой. В качестве основного орудия труда использовался печатный станок. Способ записи данных — нанесение знаков на носители при помощи печатного станка.

*Электрический этап* — начался с изобретения телеграфа, телефона и радио. Формы записи данных, присущие этому этапу: ввод данных в приёмное устройство, преобразование в сигнал, передача сигнала на расстояние, восстановление сигнала до сообщения в приёмнике. Орудия труда: телеграфный аппарат, телефон, радиоприёмник, радиопередатчик. Способ записи данных: фиксация записывающими устройствами приёмника.

*Компьютерный этап* — начался с изобретения электронной вычислительной машины. Формы записи данных: магнитная запись на диск или ленту, лазерная запись на компакт-диск. Орудия труда: компьютер и соответствующее программное обеспечение. Способ записи данных: магнитная или лазерная запись.

В настоящее время учебный процесс в общеобразовательной школе характеризуется использованием информационных технологий «компьютерного» этапа.

Существует ряд особенностей, которые необходимо учитывать при использовании современных информационных технологий в учебном процессе общеобразовательной школы. Они касаются, в первую очередь, вопросов организации и контроля психических процессов: восприятия, внимания, памяти и др. Основная их часть сгруппирована вокруг основных каналов восприятия информации (визуальный, аудио и кинестетический).

*Звуковой канал.* Можно выделить следующие основные типы звуков, воспринимаемых человеком: речь, музыка, упорядоченные периодические и разовые сигналы, характерные и беспорядочные шумы. Важнейшую роль среди этих типов звуков играет речь, которая должна занимать важнейшее место в организации использования информационных технологий в учебном процессе. Второе место по значимости в жизни человека занимают естественные и искусственные шумы. Проведенные исследования показали, что человек лишенный шумов становится менее активным и ощущает психологический дискомфорт [3]. Поэтому шумы также должны занимать свое место в учебном процессе. Традиционно музыка играет заметную роль в жизни человека. Исследования, проведенные в школах, показали, что при постоянном музыкальном фоне работоспособность учащихся повышается в среднем примерно на 20% [3]. По степени предпочтения можно выделить четыре основных группы людей: любящих марши, предпочитающих вальсы, желающих слушать танго и поклонников быстрых мелодий типа шейка. Эти предпочтения связаны с доминирующими ритмами мозга. Поэтому в учебном процессе нужно предусматривать, как

минимум, четыре мелодии разных типов. Упорядоченные периодические и разовые сигналы, вроде телефонных звонков, звука будильника, привлекающего внимания писка, поощрительно-приятных или наказывающе-неприятных звуков играют, обычно, отвлекающую, мобилизующую, информативную и редко нейтральную роль. Целенаправленное и систематическое использование таких сигналов может быть полезным дополнением в системе звуковых воздействий на ученика.

**Кинестетический канал.** Современные информационные технологии, применяемые в учебном процессе в настоящее время, позволяют использовать кинестетический канал только в ограниченных рамках. Тем не менее, можно отметить несколько направлений, где использование этого канала не ограничивается только взаимодействием с клавиатурой компьютера:

- использование микрофона при изучении языков и т.п.;
- использование графических планшетов или музыкальных клавиатур в гуманитарных предметах;
- использование наборов ЛЕГО в курсе технологии, а также в курсах физики, химии, биологии и др.;
- использование измерительных лабораторий для компьютерных исследований на материале физики, химии, биологии и др.

Приведенные примеры характерны тем, что в них компьютерные технологии используются в физической, а не просто организационной связи с другими внешними устройствами. С этими внешними устройствами ученик производит не только действия руками, но и управляет ими с помощью компьютера.

**Визуальный канал.** Визуальное восприятие объектов человеком имеет ряд особенностей [3]. Так, первичное обследование объекта осуществляется с помощью многочисленных движений глаз. После того как объект исследован, внимание к нему ослабевает. В дальнейшем человек реагирует только на изменения, происходящие с объектом или в объекте. При этом, на движущиеся объекты реакция у человека более сильная, чем на неподвижные. На приближающиеся или удаляющиеся объекты наблюдается более сильная реакция, чем на просто движущиеся. Поэтому при проектировании занятий следует отдавать предпочтение тем приемам обучения, где используются движущиеся объекты, причем в первую очередь — приближающимся или удаляющимся объектам, затем объектам, проходящим мимо глаза и, наконец, изменяющимся со временем объектам.

Далее рассмотрим основные образовательные информационные технологии и технические средства, используемые в учебном процессе общеобразовательной школы.

### **Образовательные информационные технологии на базе современных технических средств**

**Технические средства обучения** — совокупность технических устройств с дидактическим обеспечением,

применяемых в учебно-воспитательном процессе для представления и обработки информации с целью его оптимизации [4].

**Компьютер** — это программируемое электронное устройство, способное обрабатывать данные и производить математические вычисления. Компьютер значительно расширил возможности представления учебной информации. Возможность применения мультимедийных форматов (компьютерной графики, звука в сочетании с современными средствами видеотехники), позволяет моделировать различные ситуации и среды, выводя занятия на качественно более высокий уровень.

Использование дополнительных технических средств, таких как мультимедийный проектор и интерактивная доска, могут дополнительно повысить уровень усвоения знаний учащимися при помощи визуализации информации.

Можно выделить основные возможности использования компьютера в учебном процессе:

- работа с обучающими программами;
- выполнение математических вычислений;
- поиск информации;
- моделирование различных процессов.

**Мультимедийный проектор (Видеопроектор)** — техническое средство, предназначенное для проецирования различных изображений на большой экран с источника видеосигнала [4, 5].

Мультимедийный проектор позволяет [5]:

- пользоваться любыми компьютерными приложениями;
- использовать на занятиях обучающие видеофайлы;
- демонстрировать презентацию для аудитории;
- использовать материалы глобальной сети Интернет.

Применение проектора в учебной деятельности позволяет увеличить уровень наглядности учебного процесса.

**Графопроектор** — это техническое средство для проецирования на экран изображений, нанесённых на филии (кодограммы) стандартного формата А4. Графопроектор может быть также использован при демонстрации других прозрачных объектов (колб, пробирок), динамических иллюстраций волновых и оптических явлений, химических реакций.

**Слайд-проектор** — техническое средство, предназначенное для проецирования статической информации (слайда) и автоматической подстройкой фокуса резкости изображения.

Как и мультимедийный проектор, графопроектор и слайд-проектор позволяют увеличить наглядность преподаваемого материала.

**Интерактивная доска** — это сенсорный экран, подсоединённый к компьютеру, изображение с которого передаётся на доску при помощи мультимедийного проектора [4].

Для работы интерактивной доски необходимо установленное на компьютере специальное программное обеспечение. Только в этом случае сенсорный экран будет реаги-

ровать на действия пользователя. Для нанесения записей на доску предназначены специальные маркеры. При касании доски сигнал передаётся на компьютер, и программное обеспечение выполняет требуемое действие. Писать можно непосредственно на экране. Интерактивные доски бывают прямой и обратной проекции. При прямой проекции проектор помещается перед доской на подставке или на потолке. При обратной проекции проектор устанавливается за доской.

В процессе обучения так же возможно использование аудиопроигрывателей, видеопроигрывателей, DVD-плееров и др.

### **Образовательные информационные технологии на базе современных Интернет-технологий**

#### **Электронные библиотеки**

Одной из важных задач современного образования является организация доступа к электронным информационным ресурсам. Одним из наиболее эффективных способов решения данной проблемы является создание электронных библиотек.

*Электронные библиотеки* — это распределённые каталогизированные информационные системы, позволяющие хранить, обрабатывать, распространять, анализировать, а также организовывать поиск в разнообразных коллекциях электронных документов через глобальные сети передачи данных. Электронные библиотеки являются новым этапом в развитии обычных (традиционных) библиотек.

Электронные библиотеки имеют ряд преимуществ перед традиционными аналогами [6]:

- *по характеру решаемых задач.* Электронные библиотеки ориентированы на анализ, поиск данных, а также на структуризацию, классификацию и систематизацию информации. Традиционные библиотеки — только на систематизацию по определённым правилам;
- *по организационной структуре.* Электронная библиотека является электронным ресурсом, который может включать в себя ресурсы, принадлежащие не одной организации, а различным организациям или даже частным лицам;
- *технологические принципы формирования ресурсов фонда библиотеки и обслуживания клиентов.*

Основными целями электронных библиотек на сегодняшний день являются [6]:

- сделать информацию более доступной;
- содействовать сохранению научного и культурного наследия;
- повысить эффективности работы и обучения.

Основные задачи электронных библиотек — интеграция информационных ресурсов и эффективная навигация в них. Благодаря широкому распространению доступа к глобальной вычислительной сети Интернет электронные библиотеки становятся доступны практически всем.

Библиотеки в Интернет в основном бывают двух видов:

- неспециализированные библиотеки;
- специализированные библиотеки, содержащие только тематическую литературу.

Благодаря электронным библиотекам, ученик имеет возможность получать новые знания, не выходя из дома.

#### **Вебинары**

Дистанционное образование в последнее время приобретает для жителей нашей страны все большее значение. Используя современные информационно-коммуникационные технологии, люди могут учиться или принимать участие в конференциях не выходя из дома. Это возможно за счёт технологии вебинаров [7].

*Вебинары* — это семинары или конференции, которые проводятся в удалённом (дистанционном) режиме через Интернет с использованием соответствующих технических средств. Для проведения вебинаров необходимо иметь наушники, микрофон и веб-камеру, а также программное обеспечение для проведения вебинаров.

Перечислим основные функции, которые вебинары предоставляют пользователям:

- слайдовые презентации;
- видео в режиме реального времени (обычно через веб-камеру);
- аудио-связь в режиме реального времени с использованием наушников и микрофона;
- запись для последующего просмотра и прослушивания;
- текстовый чат для сеансов вопросов и ответов в режиме реального времени;
- голосования и выборочные опросы;
- удалённый рабочий стол и совместное использование приложений.

Преимущества использования вебинаров:

- независимость от территориальной удалённости обучающегося от места обучения;
- уменьшение финансовых расходов на аренду помещений, кофе-брейки, распечатку раздаточных материалов;
- все вебинары записываются на электронные носители, что позволяет в дальнейшем использовать учебные материалы повторно.

Основным недостатком вебинаров является ограничение обратной связи для участников. В настоящее время ведутся активные исследования для решения данной проблемы. Ранее нами предлагался возможный механизм решения этой задачи, который описан в [8].

#### **Системы электронных дневников и журналов**

Система электронных дневников и журналов — это единая информационная среда для эффективного взаимодействия учителей, учеников и родителей.

Введение электронных журналов и дневников в школах нашей страны обусловлено стремительным развитием информационных технологий. С 2011/2012 учебного года систему электронных дневников и журналов обязаны использовать все школы России без исключения. В настоящее время имеется достаточно широкий выбор ин-

формационных систем для этой цели [9–13]. Выбор же конкретной информационной системы остается за самой школой.

Перечислим основные услуги, предоставляемые системами:

- *электронный дневник*, позволяющий ученикам и их родителям оперативно получать информацию по оценкам, домашним заданиям и пр.;
- *электронный журнал*, позволяющий оперативно контролировать выполнение учебной и педагогической нагрузки, анализировать успеваемость и посещаемость учащихся;
- *электронное расписание*, автоматически интегрируемое в дневник и журнал;
- *индивидуальная и сводная отчетность* по предметам;
- *общение пользователей* в информационном пространстве;
- *информирование о мероприятиях*, изменениях в расписании, домашних заданиях и т.д.

Используемые в настоящее время Информационные системы электронных журналов и дневников делятся на платные и бесплатные, находящиеся на школьном сервере или на удаленном сервере компании производителя. Из упомянутых выше информационных систем [9–13], бесплатными являются три. Они же являются проектами, находящимися на удаленных серверах, к которым доступ осуществляется через Интернет: Городская школьная информационная система Департамента образования г. Москвы (доступна только для школ Москвы) [9], Сеть «Образование web2.0» [10] и школьная образовательная сеть «Дневник.ру» [11]. Проекты электронной школы «NetSchool» [12] и «Аверс» [13] являются коммерческими. Их необходимо покупать и устанавливать на школьный сервер. Без отдельного сервера использовать эти системы невозможно. Недостатком этих систем является также то, что они не являются кросс-платформенными, и для их работы на сервере

должен быть установлен MS Windows Server. Несмотря на перечисленные недостатки, коммерческие системы в настоящее время востребованы, поскольку у них имеется гораздо больший функционал. Они предназначены не только для ведения журналов, дневников и общения в сети, но и для управления школой, делопроизводством в электронном виде и др.

Серьезной проблемой для ресурсов в Интернете является их информационная безопасность [14]. Говоря о безопасности информации, находящейся в электронных журналах и дневниках, то все без исключения системы отвечают требованиям Федерального закона № 152-ФЗ «О персональных данных» [15], а так же имеют дополнительные настройки безопасности индивидуально для каждого пользователя.

К сожалению, ведение журналов и дневников в электронном виде становится тяжелейшей задачей для учителей, которые не всегда обладают достаточной компетентностью в области информационных технологий. Ко всему прочему, заполнение электронной документации не отменяет ведение бумажных дневников и журналов. Вот как прокомментировал это президент РФ Д.А. Медведев [16]: «Давайте вот как сделаем: бумажную форму журнала и дневника убирать не будем, а вменим в обязанности школ параллельно ввести эти электронные документы...».

### Заключение

В работе приведены примеры информационных технологий, используемых в учебном процессе общеобразовательной школы в настоящее время. Эффективность использования этих технологий во многом зависит от методики применения и учета физиологических особенностей ученика. Современный учитель должен учитывать развитие информационных технологий и быть готовым использовать эти технологии в своей практической деятельности.

### Литература:

1. Педагогика / Под ред. Ю.К. Бабанского. — М.: Просвещение», 1983, 608 С.
2. Макарова Н.В., Матвеев Л.А., Бройдо В.Л. и др. Информатика: Учебник / Под ред. Н.В. Макаровой. — М.: Финансы и статистика, 2002, 768 С.
3. Огородников Е.В. Метод параллельных циклов в информационных технологиях: Монография. — М.: МГПУ, 2006, 77 С.
4. Кравченя Э.М. Технические средства обучения в школе: учебное пособие. / Минск: ТетраСистемс, 2005, 272 С.
5. Терентьева М.А., Фесенко В.В. Техника нового поколения в учебном процессе на примере использования мультимедийного проектора // Вопросы совершенствования предметных методик в условиях информатизации образования: материалы Второй Всероссийской научно-методической конференции студентов и аспирантов (Славянск-на-Кубани, 31 декабря 2010 г.). — Славянск-на-Кубани: ИЦ СГПИ, 2011, С. 288–291.
6. Вигурский К.В., Горный Е.А. Развитие электронных библиотек: мировой и российский опыт, проблемы, перспективы // Интернет и российское общество / Под ред. И. Семенова; Моск. Центр Карнеги. — М.: Гендальф, 2002, с. 158–188.
7. Латыпова В.А. Анализ инструментов организации и проведения вебинаров // Молодой ученый, 2011, №9, С. 69–74.

8. Заславская М.А., Прончев Г.Б. Организация интерактивных Интернет-лекций / в кн. «Информационные ресурсы образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Нижегородский, 15–17 апреля 2010 года)» / Отв. ред. Т.Б. Казихмедов. — Нижегородский: НГГУ, 2010, С. 54–55.
9. Городская школьная информационная система ДО г. Москвы / Интернет-ресурс <http://schoolinfo.educom.ru>.
10. Телекоммуникационная образовательная сеть «Образование web2.0» / Интернет-ресурс <http://web2edu.ru>.
11. Школьная образовательная сеть «Дневник.ру» / Интернет-ресурс <http://dnevnik.ru>.
12. NetSchool. Сетевой город. Образование / Интернет-ресурс <http://www.net-school.ru>.
13. Сайт поддержки пользователей электронной школы «Аверс» / Интернет ресурс <http://umic.ucoz.ru>.
14. Кораблев М.Н., Лонцов В.В., Прончев Г.Б. Защита конфиденциальной информации в социальных сетях Интернета // Социология, 2010, № 4, С. 33–45.
15. Федеральный закон № 152-ФЗ О персональных данных / Российская газета / Интернет-ресурс <http://www.rg.ru>.
16. Медведев предлагает сделать электронными школьные журналы и дневники / РИА новости 17.07.2008 / Интернет-ресурс <http://ria.ru>.

## Сравнительный обзор распространённых языков программирования для микропроцессорных систем

Чегодаев Николай Игоревич, аспирант

Академия маркетинга и социально-информационных технологий ИМСИТ (г. Краснодар)

В настоящее время для микроконтроллеров фирмы Atmel существует множество языков программирования: от классического BASCOM-AVRBasic [1] до Assembler и C. Наиболее распространёнными являются язык ассемблера и язык C. В этих языках реализованы практически все возможности программирования встраиваемых систем на данном типе микроконтроллеров [2].

Рассмотрим общие особенности программирования на этих языках для существующих микропроцессорных систем, а также частности программирования в аппаратной среде микроконтроллеров, как встраиваемых микро-ЭВМ.

В настоящее время в различных публикациях по вопросам программирования микропроцессорных систем и, в частности, систем на микроконтроллерах, утверждается приоритет языка программирования C и приводится ряд преимуществ этого языка программирования по отношению к языку ассемблера. Цель данной статьи — критически рассмотреть преимущества языка C по отношению к языку ассемблера, произведя сравнительный анализ данных систем программирования, являющихся основными при программировании микропроцессорных систем.

Как известно, все существующие языки программирования можно разделить на две основные категории:

- 1) языки программирования низкого уровня;
- 2) языки программирования высокого уровня.

К первой группе относят семейство языков ассемблера, например, Turbo Assembler, Macro Assembler. Эти средства разработки позволяют получить наиболее короткий и быстродействующий код.

Ко второй группе относятся упомянутые выше BASCOM-AVRBasic и язык программирования C.

Известно, что язык C, в некотором роде, занимает промежуточное положение, объединяя возможности языков высокого уровня с функциональностью языков ассемблера [3], однако, это не совсем так. Основные функции языков ассемблера имеют основанием низкоуровневый доступ к компьютеру, определяющий полноценную возможность управления процессором, что, с одной стороны, позволяет достигать максимальной скорости реакции программы на действия пользователя [4, с. 10], а с другой стороны позволяет достичь определённых преимуществ в размере конечного исполняемого кода программ [2].

У опытных программистов на языках высокого уровня, к которым всё-таки относится и язык программирования C, часто возникают возражения по описанным выше вопросам, основанные на том, что некоторые операторы языка C или даже Turbo Pascal напрямую преобразуются в машинные коды. Также допустимо утверждать, что такие языки программирования как FORTH обеспечивают непосредственный низкоуровневый доступ. Но несмотря на то, что C или иные языки программирования обеспечивают выполнение некоторых низкоуровневых операций, эти языки всё равно не могут сравниться с языком ассемблера в возможностях доступа к процессору [4, с. 9]. Высокоуровневые языки, несмотря на наличие возможности выполнения низкоуровневых операций, требуют комбинирования своих функций с функциями языка ассемблера, путём встраивания ассемблерного кода в код программ, написанных на этих языках [4, с. 11][4, с. 332][4, с. 358].

Как уже было отмечено выше, ассемблер — это низкоуровневый язык программирования, что позволяет достичь значительного уровня оптимизации уже при непосредственном написании кода программы. При этом

оптимизация достигается уже при программировании и её уровень контролируется непосредственно. Фактически, программируя, мы одновременно оптимизируем программу. При использовании автоматических компиляторов необходима синтетическая оптимизация. В настоящее время при программировании на языке C используются так называемые оптимизирующие компиляторы или оптимизаторы кода, например, компилятор фирмы Microsoft, упомянутый в статье [5]. В таких системах оптимизация программного кода происходит при компиляции программы, то есть при преобразовании исходного текста программы в машинный код.

В настоящее время не существует единого мнения по вопросам доверия оптимизации, выполненной автоматически.

Обоснованием позиции, опирающейся на не совершенство синтетической оптимизации, может служить тестовый обзор [6]. Известно, что оптимизирующие компиляторы разных производителей имеют значительные различия при работе с различными комбинациями программного кода и по-разному переводят его в мнемонику конкретного микроконтроллера. Несмотря на то, что ядро и система команд микроконтроллеров AVR создавались в тесном сотрудничестве с фирмой IAR Microsystems, производителем компиляторов для языков программирования C/C++, как показано в обзоре [6] при использовании данного оптимизатора кода, также возможны неточности при генерации ассемблерных мнемокодов.

Несмотря на то, что автоматическая оптимизация кода значительно ускоряет разработку программ, часто она может приводить к трудно обнаруживаемым ошибкам конечного программного кода, рассмотрим следующий пример [7]:

```
unsigned short int i;

void main (void)
{
    DDRB = 255;
    PORTB = 0;
    while (1)
    {
        if (PINB == 255) PORTB = 0;
        else PORTB++;
        for (i=0; i<10000; i++){
            //Далее может быть иной программный код}}
```

Пример представляет собой программу на языке программирования C для микроконтроллера фирмы Atmel, семейства AVR. В верхней строке программы объявляется глобальная переменная *i* типа без знаковое короткое целое (`unsigned short int`), которая согласно [3, с. 18] имеет размер два байта и может принимать значения от 0 до 65535. Данная переменная будет использоваться позднее для организации цикла задержки. Далее происходит инициализация аппаратных портов ввода-вывода

микроконтроллера. Внутри бесконечного цикла `while (1)`, значимость которого при программировании микроконтроллеров рассмотрена ниже, расположен программный код, изменяющий значение на контактах порта В микроконтроллера AVR по следующему правилу: если на всех контактах порта В обнаруживаются потенциалы единицы, то обнулить контакты, иначе увеличить значение в регистре-защёлке порта В. Последний цикл без выполняемого в теле кода предназначен для формирования задержки вывода для того, чтобы изменение потенциалов порта В можно было зафиксировать, например, с помощью светодиодов. Далее следует комментарий.

Если включить автоматическую оптимизацию, то компилятор сочтёт цикл задержки бесполезной тратой времени и исключит его из программы [7]. Таким образом, изменение параметров порта В не может быть зафиксировано. Если же программная задержка важна для разрабатываемой системы, то последствия могут оказаться непредсказуемыми.

Из вышесказанного можно заключить, что автоматическая оптимизация на данном этапе своего развития нуждается в изменениях и доработках и к её использованию не следует прибегать повсеместно, что делает её малозначительным преимуществом языков программирования высокого уровня.

В большинстве публикаций, посвящённых языку ассемблера [4, с. 11], указывается на непереносимость и аппаратную зависимость программ, написанных на нём, по сравнению с языками высокого уровня, такими как C. Однако, программы на языке C также могут быть аппаратно зависимыми и вследствие чего непереносимыми, особенно, при работе с графическими контроллерами. Некоторые функции неработоспособны при программировании под графические контроллеры различных производителей. Таким образом, приходится разрабатывать различные наборы функций для прямого взаимодействия с драйверами видеокарт [8, с. 249]. Кроме того, программы автоматической оптимизации кодов, созданные для языка C, о которых написано выше, сами являются аппаратно зависимыми и непереносимыми, например, считающийся одним из лучших компиляторов Intel C Compiler производит некорректную оптимизацию программ для процессоров других производителей [9].

Известно утверждение, что программирование на языке ассемблера затруднено слабой читаемостью программ, что в свою очередь приводит к большему числу ошибок при программировании на этом языке, нежели на языке программирования C [2]. В данном случае читаемость программ, как и количество в них ошибок, занесённых при программировании, зависит в большей степени от опыта, внимательности и стараний программиста, а также от того факта, насколько хорошо известен разработчику тот или иной язык программирования [4, с. 11]. Кроме того, за якобы лучшей читаемостью программ, написанных на языке программирования C, скрывается множество недокументированных возможностей,

как отрицательно, так и положительно влияющих на правильную работу конечного программного продукта. Язык программирования C — громоздкий язык. Таким образом, хотя разработка программ на языке C, при поверхностном взгляде, быстрее программирования на языке ассемблера, однако программирование на нём требует знания нюансов, без которых написание корректно работающих программ невозможно [10, с. 104]. Язык ассемблера, в свою очередь, представляет собой набор простых правил, изучив которые, можно уверенно программировать на нём, а знание и изучение архитектуры целевой микропроцессорной системы упрощает процесс программирования и последующего чтения программ [7].

Сегодня большинство программистов убеждены, что одним из основных преимуществ языка C по отношению к языку ассемблера является наличие библиотечных программ, например, подпрограмм вычисления сложных выражений, вида  $(x * 2 + 8)$  [4, с. 11]. Несмотря на удобство программирования с их использованием, следует признать, что отсутствие встроенных библиотечных программ, скорее преимущество языка ассемблера, нежели его недостаток, так как при использовании таких программ в языках высокого уровня теряется возможность полного управления ресурсами компьютера и, следовательно, возможность написания максимально эффективных, быстрых и компактных программ, кроме того существует большое количество ассемблерных библиотек, позволяющих выполнять операции, характерные для языков высокого уровня [4, с. 11], например, стандартные библиотеки адресации для микроконтроллеров фирмы Atmel, позволяют обращаться к регистрам и портам микроконтроллера аналогично программам на C, в противном случае пришлось бы вручную изучать адреса регистров и вносить их в управляющие конструкции [11].

Из всего вышесказанного может сложиться впечатление, что автор данного обзора является противником программирования на языке C. Это не так, в течение пятнадцати лет программирования автора, из которых десять лет посвящено изучению языка C, к изучению которого автор приступил ранее, чем к изучению языка ассемблера, был сделан вывод, что последний оказался практически эффективнее по сравнению с языком программирования C. В условиях программирования малых микропроцессорных систем и однокристальных микро-ЭВМ, к которым относятся микроконтроллеры, в частности фирмы Atmel, а такие технические особенности этих микроконтроллеров, как развитая регистровая память, включающая тридцать два регистра общего назначения, исключают необходимость использования сложных высокоуровневых языков программирования, хотя и допускают её [11].

Как можно заключить из вышеописанного, преимущества языка программирования C достаточно спорны. В настоящее время он обладает одним принципиальным преимуществом, а именно знакомство с ним большинства программистов, которые программировали на нём изначально для персональных компьютеров с процессо-

рами архитектуры x86. Особенностью такой архитектуры является наличие единственного регистра, в общем используемого и для пересылок и для арифметических операций [4, с. 53], в этих условиях переход к высокоуровневым языкам является естественным, но, как уже было замечено выше, технические особенности архитектуры Enhanced RISC, микроконтроллеров фирмы Atmel позволяют отказаться от высокоуровневых языков при программировании [11]. Таким образом, если большинство программистов по каким-то причинам не пожелали использовать или изучить язык ассемблера, язык программирования C подходит для использования в случаях, когда группа программистов работает над программным кодом для одной задачи. Здесь требуется достоверная читаемость кода каждым из них субъективно, и язык C становится своеобразным «Lingua Franca» программирования, подобно английскому языку. Для написания же эффективных, быстродействующих и компактных программ язык ассемблера предпочтительнее языка C.

Общение автора данного обзора с программистами систем на микроконтроллерах, работающих с языком C и знающих его достаточно хорошо, показали, что они по непонятным причинам демонстрируют нежелание изучать и использовать язык ассемблера. Несмотря на то, что они часто сталкиваются с описанными выше «подводными камнями» языка при отладке программ, тратя на неё при этом значительное количество времени, язык ассемблера вызывает у них отторжение, как на техническом уровне, так и психологически. Причин неприязни они, зачастую, не называют, либо говорят об описанных выше спорных.

Как говорил классик программирования Дональд Кнут, «каждый, кто всерьёз интересуется компьютерами, должен рано или поздно изучить по крайней мере один машинный язык» [7]. Как показал опыт автора, проблемы в освоении языка ассемблера, связаны с недостаточным знанием английского языка. Язык ассемблера — необычный компьютерный язык. Почти весь текст исходной программы состоит из произносимых слов `cli`, `movsb`, `sbb` [4, с. 17] в архитектуре x86, или `ADD`, `TST`, `SBR`, `CBR`, `RJMP` [11] в архитектуре RISC, микроконтроллеров AVR, фирмы Atmel. Человек, не владеющий английским языком в должной мере, предпочитает распространённые языки программирования высокого уровня, где операторы если и не постигаются интуитивно, то зачастую имеют многозначное толкование в соответствии с множеством вариантов использования. Программисты запоминают операторы высокоуровневых языков программирования, в большей степени основываясь не на логике, которое несёт название функции, а на логике выполняемых оператором действий. Например, студенты, изучающие немецкий язык, при изучении языка программирования BASIC, часто неверно произносят названия функций и команд данного языка программирования, но это не мешает им постигать программирование на этом языке [12, с. 5]. При изучении языка ассемблера мнемонические операторы имеют в большинстве случаев однозначное соответствие

между названием оператора и выполняемым им действием и изучение в этом случае должно также основываться на знании, понимании и правильной интерпретации названий и расшифровок операторов для успешного программирования в будущем. Например, упоминавшийся выше, оператор `cli`, означает `clear if`, то есть сброс флага разрешения прерываний `if` и представляет собой сокращение [4, с. 484], а оператор `SBR` аббревиатуру от `Set Bit (s) in Register` [12] и т.п. Кроме того, опыт автора показал, что большинство руководств по языку ассемблера для микроконтроллеров имеют также ошибки, намеренно или случайно допущенные при переводе на русский язык, и программа, написанная с использованием таких руководств неработоспособна. Только при использовании оригинальных, зачастую англоязычных руководств по применению языка ассемблера становится возможным их практическое применение, что является ещё одним стимулом к изучению английского языка программистами.

Отдельно хотелось бы заметить, что хотя язык ассемблера считается языком программирования для профессионалов [13, с. 104] [14 с. 130] он не так сложен. Преимуществами языка ассемблера является, низкоуровневый доступ к процессору, достижение максимальной скорости за счёт возможности полностью управлять процессом вычисления, компактность и скорость программ [4, с. 10].

Программам на языке ассемблера присуща точность исполнения заложенного алгоритма в отсутствии описанных выше нюансов, основанных на своеобразном «языковом барьере» между высокоуровневым языком программирования и реальным вычислительным процессом, так как программы на языках высокого уровня преобразуются в машинные коды опосредованно посредством промежуточного языка, ассемблерные мнемонические операторы имеют прямое соответствие «код-машинная операция» [3], [4], [13], [14]. Как уже отмечалось выше, язык ассемблера чрезвычайно эффективен в условиях систем на микроконтроллерах фирмы Atmel, также большинство программ для микроконтроллерных систем сохранили условности характерные для традиционных технологий программирования, при которых имеется ограничение на используемые вычислительные ресурсы и от программ требуется прежде всего эффективность и компактность [15]. При таких условиях, в большинстве случаев, возможностей языка ассемблера достаточно, а возможности языка C избыточны.

В заключение хотелось бы процитировать авторитетного автора, специалиста по языку ассемблера, Тома Свана, в предисловии к своей книге «Освоение Turbo Assembler» он пишет: «...если кто-то вам говорил, что ассемблер очень сложен, не верьте.» [4, с. 5].

#### Литература:

1. Atmel AVR Basic Compiler (BASCOM) // Официальный сайт [Электронный ресурс] — режим доступа: [http://microcontrollershop.com/product\\_info.php?products\\_id=352](http://microcontrollershop.com/product_info.php?products_id=352)
2. Программирование микроконтроллеров AVR // Электронный журнал «Мой робот» [Электронный ресурс] — режим доступа: [http://myrobot.ru/stepbystep/mc\\_programming.php](http://myrobot.ru/stepbystep/mc_programming.php)
3. Глушаков, С.В., Программирование на C++ [Текст] / С.В. Глушаков, Т.В. Дуравкина — М.: АСТ, 2008—685 с.
4. Сван, Том, Освоение Turbo Assembler: Пер. с англ. [Текст] / Том Сван — К.; М.; СПб.: Диалектика, 1996—544 с.
5. Оптимизация компилятора // Электронный журнал «Техника оптимизации» [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://howoptimize.ru/optimization.html>
6. Missed Optimization // Электронный журнал «EasyElectronics.ru» [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://we.easyelectronics.ru/AVR/missed-optimization.html>
7. Ассемблер или C? // Электронный журнал «Controller systems» [Электронный ресурс] — режим доступа: [http://controllersystems.com/books/praktika\\_programmirovaniya\\_atmel\\_avr/assembler-ili-s.html](http://controllersystems.com/books/praktika_programmirovaniya_atmel_avr/assembler-ili-s.html)
8. Фленов, Михаил, Искусство программирования игр на C++ [Текст] // Михаил Фленов — СПб.: БХВ-Петербург, 2006—256 с.
9. Придётся ли Intel убрать из компилятора функцию, намеренно выдающую плохой код для процессоров AMD? // Электронный журнал «Железные войны» [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://www.holyware.ru/viewtopic.php?f=52&t=2296>
10. Касперски Крис, Сишные трюки // Крис Касперски — журнал «Хакер», август 2008 (116) 2008, с. 104
11. Atmel AVR ATiny213 Datasheet // Atmel Microcontroller Manuals [Электронный ресурс] — режим доступа: [http://www.myrobot.ru/downloads/datasheet\\_t2313.php](http://www.myrobot.ru/downloads/datasheet_t2313.php)
12. Сафронов И., Бейсик в задачах и примерах [Текст] // И. Сафронов — Д.; К.; М.; СПб.: БХВ-Петербург, 2000—224 с.
13. Авдюхин, Алексей, Высокий уровень программирования // Алексей Авдюхин — журнал «Хакер», июль 07 (127) 2009, с. 104
14. Лебединский, Юрий, Роман с ВМ // Юрий Лебединский — журнал «PC Magazine Russian Edition — Компьютер сегодня», №1 (127), январь 2002, с. 130
15. Павловская, Т.А., C/C++ Программирование на языке высокого уровня [Текст] / Т.А. Павловская — СПб.: Питер, 2004—461 с.

## Модернизация информационной системы управления инновационным предприятием

Лукьянова Наталья Владимировна, кандидат технических наук, ст.преподаватель  
Московский государственный индустриальный университет

Захарова Александра Александровна, кандидат технических наук, доцент;  
Чернышева Татьяна Юрьевна кандидат технических наук, доцент  
Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета

### Введение

Инновационная деятельность высших учебных заведений базируется на интеграции науки и образования. Экономическая основа такой интеграции представляет объединение ресурсов и механизмов научного и образовательного комплексов для получения народнохозяйственного и коммерческого эффектов.

Одним из основополагающих пунктов работы вуза является обеспечение учебного процесса. Обязательным требованием для реализации учебного процесса является наличие учебно-методических комплексов дисциплин (УМКД). В соответствии с инструктивными письмами и приказами Министерства образования и науки России учебно-методический комплекс дисциплины является частью основной образовательной программы высшего учебного заведения, разрабатываемой по каждому направлению или специальности подготовки и должен содержать рабочую учебную программу дисциплины, включающую методические рекомендации для преподавателя и методические указания студентам [1, с. 85]. Обязанность заполнения учебно-методических комплексов лежит на сотрудниках кафедр вуза.

Создание учебно-методического комплекса для отдельной дисциплины — сложная задача, для решения которой необходима активная работа высококвалифицированных и опытных преподавателей. Использование современных информационных технологий позволят значительно облегчить этот процесс и получить полную базу данных учебно-методических комплексов по всем дисциплинам вуза с момента начала функционирования информационной системы.

Однако возникает настоятельная потребность в качественном контроле за данными, вводимыми в информационную систему, а также за перечнем комплексов. Рассматриваемые в данной научно-исследовательской работе модификации системы управления учебно-методическими комплексами должны позволять получать полную информацию о готовности УМКД по кафедрам, а также выявлять наиболее проблематичные части, с которыми сталкиваются сотрудники кафедр при их заполнении.

### 1. Анализ информационной системы создания учебно-методических комплексов

Таким образом, целью данной научной работы является модификация существующей системы УМКД вуза

путем введения модулей, необходимых для контроля за работой сотрудников кафедр, ответственных за ввод информации в систему.

Данная цель достигается путем решения следующих задач.

1. Создание модуля проверки корректности ввода текстовой информации.
2. Создание модуля для проверки готовности корректности учебно-методических комплексов, созданных сотрудниками инновационного предприятия (вуза) для обеспечения учебного процесса.
3. Разработка WEB-интерфейса для контроля работы сотрудников вуза по вводу учебно-методических комплексов.

Ввод этих модулей позволит качественно улучшить ввод информации в учебно-методические комплексы, что сразу отразится на качестве ведения учебного процесса и позволит мгновенно реагировать на плохую работу кафедр.

Исходная система была разработана на языке программирования Ruby, при использовании дополнительных библиотек «libxslt» и «libxml». Модификации системы были выполнены в том же стиле. Все учебно-методические комплексы и соответственно информация каждого из его разделов хранятся в базе данных.

### 2. Разработка программного модуля проверки корректности ввода текстовой информации в существующую информационную систему

Современные методы проверки текстовых данных позволяют не только находить в тексте ошибки, но и предлагать варианты исправления. Также проверка осуществляется параллельно процессу внесения данных. Помимо этого такие алгоритмы позволяют отслеживать и правильное составление предложения, и правильное расставление знаков препинания в соответствии с правилами языка, так же позволяют не только себя обучать, но и могут обучаться сами. При проверке ошибок в любом тексте происходит сравнение кодов проверяемого символа в слове с его образцовым написанием из словаря, являющегося основой любой проверки текстовых данных. В нём содержатся наиболее часто употребляемые слова, а так же производные от них.

Для модификации системы управления УМКД был разработан алгоритм, позволяющий проверять

введённый текст в различных составляющих учебно-методического комплекса [2, с. 35]. Для любой проверки орфографии в первую очередь нужен словарь русских слов. В системе управления учебно-методическими комплексами используется словарь, составленный А.А. Зализняком и содержащий 93392 слова [3, с. 115]. Этого количества слов оказалось достаточно, чтобы производить проверку данных введённых в учебно-методические комплексы.

Алгоритм поиска ошибок построен на принципе сравнения слова из строки данных со словами из словаря. Сравнение одного слова со всеми словарными ведёт к резкому увеличению времени работы системы управления учебно-методическими комплексами, что в свою очередь замедлит и усложнит работу операторов, вводящих данные.

Было произведено сканирование всего словаря и создан файл, в котором хранятся номера строк в словаре, где присутствует граничное положение, то есть строки, в которых первая буква следующего слова отличается от первой буквы текущего. Это позволяет заметно ускорить работу программы. Построенный таким образом поиск ошибок в большинстве случаев будет выдавать результат ниже сорока, а то и тридцати процентов. Это связано со сложностью русского языка. Одной из таких сложностей можно считать наличие окончаний. Увеличения эффективности поиска можно достичь путём изменения проверяемого слова и слов в словаре, и соответственно различными вариантами компоновки этих изменений.

Таким образом, при работе модуля вычисляется результат по каждому из слов в проверяемом разделе УМКД. Затем подсчитывается процентное значение количества корректно введённых данных, по отношению ко всем введённым данным. В случае, если вычисленный процент более 70%, раздел считается корректно введённым и степень готовности учебно-методического комплекса не снижается.

### 3. Разработка программного модуля для проверки готовности и корректности учебно-методических комплексов, созданных сотрудниками инновационного предприятия (вуза) для обеспечения учебного процесса

Учебно-методический комплекс представляет собой документ сложной структуры, с большим количеством внутренних связей. Однако система проверки готовности УМК в существующей системе была неполной и не могла полностью обеспечивать потребности руководства вуза по контролю за работой сотрудников кафедр по вводу данных (рис. 1). Количество проверок было фиксированное, параметры проверок изменить было нельзя. Для любого изменения проверок была необходимость исправлять внутренний код информационной системы. В результате было принято решение о создании новой модуля для проверки корректности и готовности УМК.

В рамках создания нового модуля был проведен ряд модификаций в существующей системе. При этом старая система проверки готовности продолжала действовать в качестве резервной. В первую очередь для каждого подмодуля, отвечающего за ту или иную часть УМК, были реализованы разнообразные проверки. Например, для части «Тематическое содержание тем» подмодуль Themes, были созданы проверки, гарантирующие наличие названия и описания темы, развернутость описания темы, корректность с точки зрения русского языка, наличие в УМК количества тем, не менее чем требуется по условиям проверки. Каждому виду проверки были присвоены описание и идентификатор. Таким образом, в общей сложности для всего комплекса было реализовано более семидесяти проверок.

После проведения модификации имеющихся подмодулей был разработан новый модуль UMKCheckNew (рис. 2). Основная цель разработанного модуля была в реализации возможности проверки готовности УМК по произвольному набору параметров, с возможностью сохранения

Модуль UMKCheck
<pre> main_check(idumk) check_intro1 check_intro2 check_intro3 check_themes1 check_themes2 ..... check_litera5 </pre>

Рис. 1. Модуль проверки УМК до модификации

выбранного набора и применения его ко всем имеющимся УМК в системе. Все методы, реализованные в данном модуле, впоследствии использовались в созданном веб-интерфейсе для комплексной проверки УМК и подготовки отчетов по работе кафедр.

#### 4. Разработка WEB-интерфейса контроля работы сотрудников по вводу учебно-методических комплексов

Управление всеми созданными в информационной системе модификациями производится при помощи разработанного в рамках НИР веб-интерфейса. Данный интерфейс предоставляет возможность операторам, сотрудникам ректората и учебного отдела, а также заведующим кафедр быстро произвести проверку и получить статистическую информацию, отражающую состояние учебно-методических комплексов по кафедре. Также интерфейс позволяет провести предварительную проверку комплексов по дополнительным параметрам. Схема, отражающая возможности интерфейса приведена на рис. 3.

Набор основных (текущих) и дополнительных параметров проверки задает оператор по указанию сотрудников учебного отдела (рис. 4). В интерфейсе оператору предлагается выбрать из всех существующих проверок набор текущих и дополнительных проверок (которые возможно будут введены позже), а так же указать дополнительные параметры для проверок (например, минимальное коли-

чество тем в УМК). Для выбора проверки необходимо напротив нее поставить галочку и после выбора всех проверок нажать на кнопку «Сохранить» внизу страницы. В случае не указания параметров для выбранных проверок, используются параметры по умолчанию.

После задания параметров проверки, можно приступить к оценке введенных данных. При этом, при проверке УМК по текущему (основному) набору проверок, информация о результате записывается в базу данных. Однако запись происходит только для текущего учебного года. Значения готовности УМК по прошедшим годам замораживаются и изменению не подлежат.

Для того, чтобы отследить качество работы сотрудников и скорость выполнения работы по заполнению УМК, пользователям интерфейса предоставляется возможность просмотреть график заполнения УМК. Для построения данного графика, в отчетный период (даты указаны в приказе) один раз в сутки сохраняется информация о готовности УМК по кафедрам.

#### 6. Влияние модификаций системы на стратегическое управление вузом

Рассмотренные ранее модификации позволяют качественно улучшить процесс стратегического управления вузом (рис. 5).

Автоматическое выявление недостающих УМК по лицензированным специальностям и направлениям и их со-

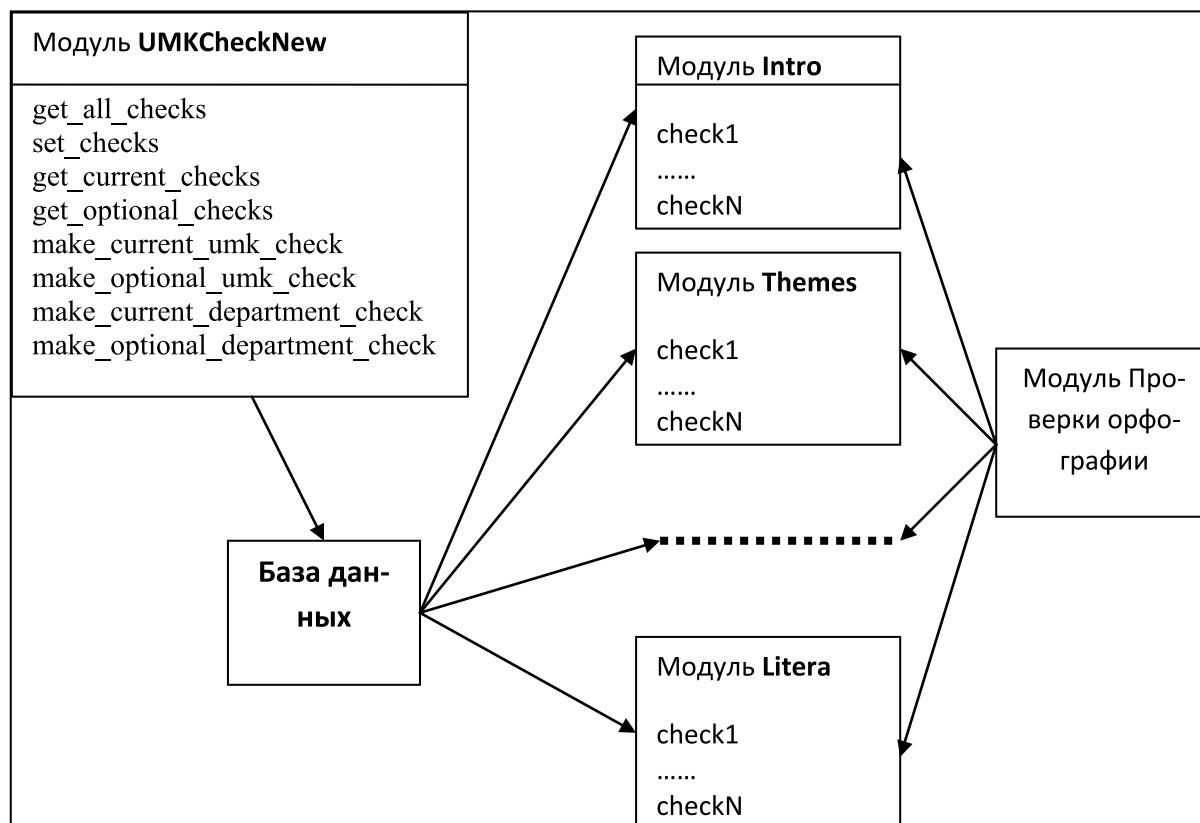


Рис. 2. Модуль проверки УМК после модификации

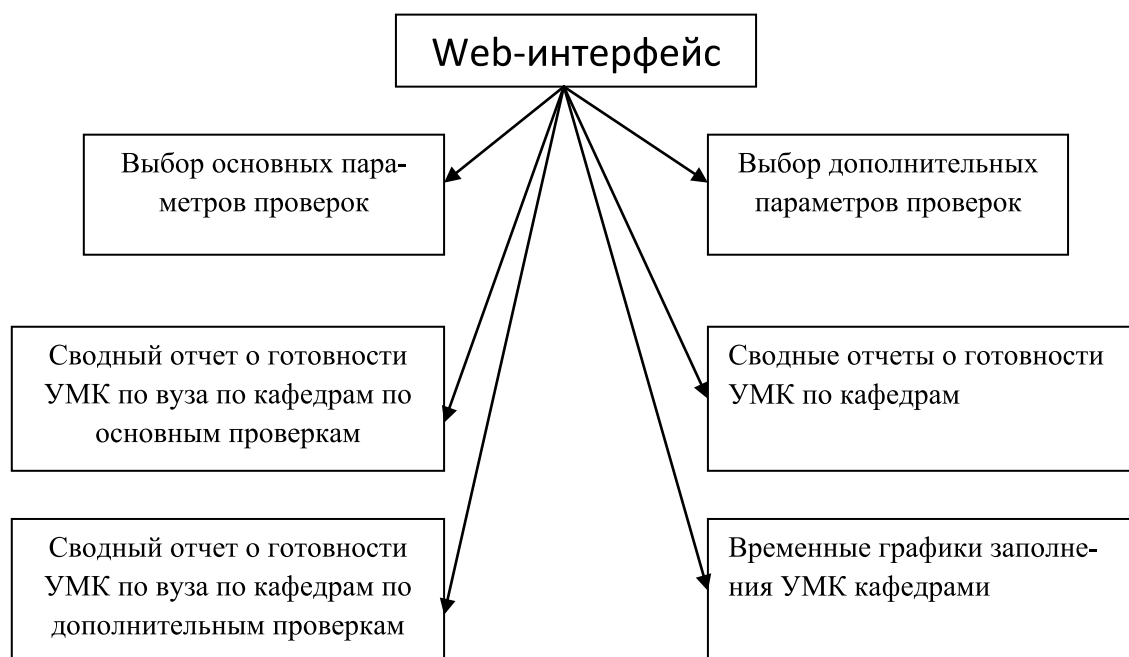


Рис. 3. Web-интерфейс контроля работы сотрудников по вводу материалов учебно-методических комплексов

здание с автоматическое закреплением за ответственными кафедрами открыто показывает в соответствии с требованиями Министерства образования все учебно-методические комплексы по лицензированным специальностям и направлениям.

Публикация в открытом доступе только тех УМК, которые прошли полноценную проверку открывает студентам и абитуриентам доступ к полностью готовым программам, с корректным текстом, что положительно влияет на имидж учебного заведения. На основании проверенных УМК студенту формируется график аудиторной и самостоятельной работы по всем дисциплинам, читаемым в данном семестре.

Автоматическое построение графика работы кафедры по заполнению УМК позволяет оценить скорость и качество работы сотрудников кафедры, что в дальнейшем влияет на распределение премии за успешно проделанную работу. На основе данных графиков руководство устанавливает размер премии для каждой кафедры. Все это позволяет руководству вуза быстро реагировать на действия сотрудников кафедр и поощрять при помощи премий передовые кафедры.

Предложенные в работе модификации являются масштабируемыми и построены таким образом, что добавление новых проверок и отчетов требует незначительных изменений системы.

## Выбор основных проверок УМК

N	Название проверки	Проверять?	Название параметра	Параметр
1	Наличие целей и задач дисциплины	<input type="checkbox"/>	Минимальный объем в символах	<input type="text"/>
2	Проверка корректности ввода текста целей и задач дисциплины	<input type="checkbox"/>		
3	Наличие требований к уровню освоения дисциплины	<input type="checkbox"/>	Минимальный объем в символах	<input type="text"/>
4	Проверка корректности ввода текста требований к уровню освоения дисциплины	<input type="checkbox"/>		
5	Наличие тематического содержания дисциплины	<input type="checkbox"/>	Минимальное количество тем	<input type="text"/>
6	Проверка корректности ввода текста тематического содержания	<input type="checkbox"/>		
7	Проверка корректности распределения часов в семестрах по всем видам занятий	<input type="checkbox"/>		
8	Проверка корректности распределения часов на самостоятельную работу в семестрах	<input type="checkbox"/>		
9	Проверка корректности распределения часов на лекционные часы в семестрах	<input type="checkbox"/>		

Рис. 4. Задание основных параметров проверки УМК

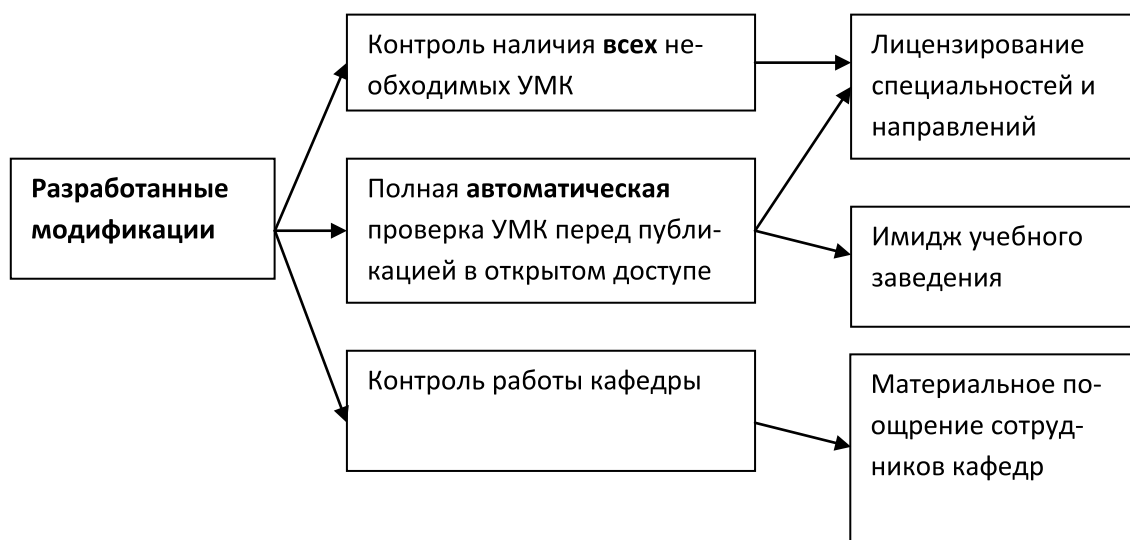


Рис. 5. Влияние модификация системы на процесс управления вузом

## Литература:

1. Стриханов М.Н., Суворинов А.В. О развитии инновационной деятельности и малого предпринимательства в системе профессионального образования // Инновации. — 2003. — № 9.
2. Лукьянова Н.В., Тузов А.С. Информационная система «Учебный процесс» // Межвуз. сб. статей «Информационные технологии и программирование». — М.: МГИУ. 2002. Вып. 2. С. 35–44.
3. Зализняк А. Грамматический словарь русского языка // Аст-Пресс. — 2008. — 720с.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы» по лоту шифр «2011–1.4–502–004» «Проведение поисковых научно-исследовательских работ в целях развития общероссийской мобильности в области информационно-телекоммуникационных технологий и вычислительных систем» по теме: «Разработка математических моделей, алгоритмов и Web-приложений для поддержки стратегического управления инновационной организацией (государственный контракт № 14.740.11.0965 от 05.05.11)»*

## Основные проблемы и метод минимизации рисков кредитования при реализации инновационных проектов на предприятиях малого и среднего бизнеса

Якушева Алина Валерьевна, аспирант  
Кубанский государственный университет (г. Новороссийск)

Тенденции развития мировой экономики свидетельствуют, что в последние десятилетия в решении многих социально-экономических проблем все возрастающую роль играют предприятия малого и среднего бизнеса. Прежде всего, это касается проблем занятости, формирования среднего класса, разработки инновационных технологий, быстрой перестройки под требования рынка и демпфирования колебаний спроса и др.

Несмотря на то, что в настоящее время основная часть малых и средних предприятий все еще функционирует в сфере торговли и оказания услуг, наблюдается тенденция

увеличения их числа и значимости в производственной сфере, превращения в самостоятельный существенный компонент институциональной структуры рыночной экономики.

В настоящее время, несмотря на наличие в России уже сформированной весьма значимой законодательной базы, темпы и эффективность развития малых и средних предприятий в экономике остаются пока недостаточными. В этой связи ускоренное развитие малых и средних предприятий России выступает в качестве необходимого объективного условия, обеспечивающего экономике успешный

социально-экономический рост, конкурентное представительство отечественных производителей на рынках внутри страны и в мире.

Взаимодействие бизнеса и государства в формировании и реализации инновационной политики пока не носит регулярного характера, не обеспечивает сбалансированного представления интересов различных инновационно активных предприятий, особенно в слабо концентрированных и новых формирующихся секторах.

Недостаточна эффективность инструментов государственной поддержки инноваций, которая выражается в ограниченной гибкости, неразвитости механизмов распределения рисков между государством и бизнесом, слабой ориентированности на стимулирование связей между различными участниками инновационных процессов.

Восприимчивость бизнеса к инновациям технологического характера остается низкой. В 2009 году разработку и внедрение технологических инноваций осуществляли 9,4 % от общего числа предприятий отечественной промышленности, что значительно ниже значений, характерных для Германии (71,8 %), Бельгии (53,6 %), Эстонии (52,8 %), Финляндии (52,5 %), Швеции (49,6 %). Мала доля предприятий, инвестирующих в приобретение новых технологий (11,8 %). Низка не только доля инновационно активных предприятий, но и интенсивность затрат на технологические инновации, составляющая в промышленности России 1,9 % (аналогичный показатель в Швеции 5,4 %, в Финляндии — 3,9 %, в Германии — 3,4 %).

Мировой экономический кризис 2008–2009 года осложнил реализацию поставленных целей, привел к сокращению расходов частного бизнеса на инновации и обострил структурные слабости российской инновационной системы.

Тем не менее, сложная экономическая ситуация в краткосрочной перспективе не говорит о необходимости пересмотра целей долгосрочного развития, скорее серьезно «повышается планка» для темпов и качества экономиче-

ского развития в 2013–2020 годах.

Решение задач посткризисного восстановления, ускорения перехода на инновационный путь развития будет проходить в условиях воздействия на Россию ряда внешних и внутренних вызовов, с одной стороны осложняющих достижение поставленных целей, с другой стороны диктующих необходимость еще большей интенсификации усилий по решению накопленных в российской экономике и инновационной системе проблем.

Отрицательно сказываются на состоянии и перспективы развития малого и среднего производства и следующие факторы:

1) недостаток финансовых ресурсов в российском банковском секторе, особенно в его региональном сегменте, следовательно, отсутствует долгосрочное кредитование промышленных проектов.

2) сохранение ориентации банковской системы на кредитование крупных субъектов хозяйствования из реального сектора экономики;

3) незначительная диверсификация коммерческих банков по регионам;

4) слабое разнообразие коммерческих банков по их специализации, что является существенным недостатком отечественной банковской системы;

5) отсутствие отработанных технологий по инвестированию значительного количества инновационных малых и средних промышленных предприятий;

6) высшему менеджменту банков не удается организовать кредитование малых и средних предприятий как «поточную услугу», за счет этого резко сократить издержки банков по обслуживанию этих предприятий.

В связи с вышеизложенным, программа «Credit Trees» [7] была дополнена возможностью заложить экспертную оценку эффективности инновационного проекта. За основу была взята методика формирования совокупности показателей оценки эффективности инновационных проектов в малом предпринимательстве. Эта методика в свою очередь основывается на применении качественных, ко-

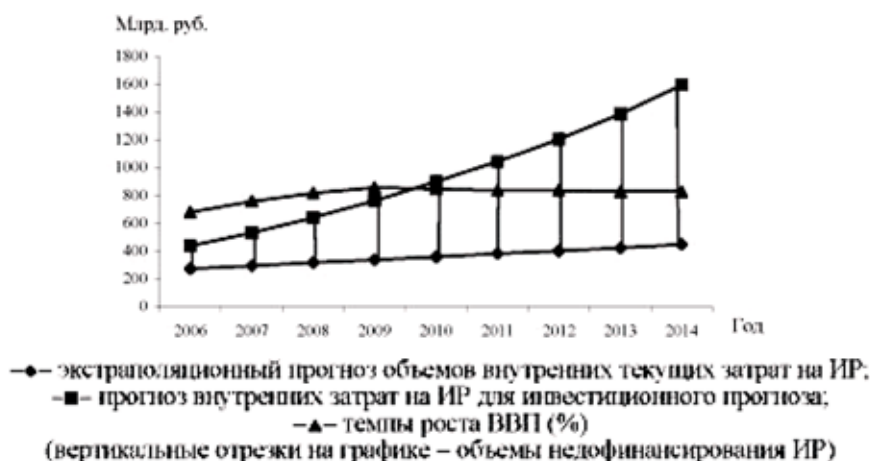


Рис. 1. Сопоставление затрат на ИР при инвестиционном сценарии социально-экономического развития

Оценка риска инновационного проекта

Вычислить Настроить коэффициенты

Риск коллектива Риск вуза Риск партнера Макроэкономический риск

Пожалуйста, укажите степень вероятности событий по пятибалльной шкале:

На выполнении инновационного проекта скажутся недооценка сложности научно-технической задачи (включая возможный выбор принципиально неверного направления работ) 4

На выполнении работы скажутся возникшие в ходе ее выполнения проблемы, связанные с иными непосредственными участниками работы (кроме руководителя) 2

На выполнении работы скажутся нехватка времени (из-за неправильного планирования процесса выполнения инновационного проекта, в то время как основное направление работ выбрано правильно) 3

На выполнении работы скажутся возникшие в ходе ее выполнения проблемы, связанные с научным руководителем темы, в частности, с его длительным отсутствием или сменой (из-за длительной командировки, болезни, смерти, ухода на пенсию, перехода на другую работу и т.д.)

0 - практически невозможное событие  
1 - крайне маловероятное событие  
2 - маловероятное событие  
3 - событие с вероятностью, которой нельзя пренебречь  
4 - достаточно вероятное событие  
5 - событие с заметной вероятностью

Рис. 2. Показатели степени риска коллектива

личественных показателей, а также показателей, позволяющих оценить эффективность инновационного проекта малого предприятия на этапе его регистрации и отбора. Предлагаемая совокупность показателей позволяет комплексно оценить эффективность инновационного проекта с учетом особенностей малого предпринимательства по всем ограничениям финансового, научно-технического, производственного, экономического, экологического и др. характера, возникающим при его реализации.

Модель управления рисками при реализации инновационного проекта предприятием малого бизнеса отражает: этапы осуществления проекта, механизм выделения и определения уровня риска по объектам приложения предпринимательских усилий и способам получения при-

были, внешние и внутренние факторы риска, и посредством системы рычагов воздействия, набора принципов, методов и инструментов управления рисками обеспечивает эффективную реализацию инновационного проекта на предприятии малого бизнеса.

**Риск коллектива** (рис. 2) — вероятность того, что ситуация внутри коллектива исполнителей не мешает выполнению инновационного проекта

Так же на возможности выполнения инновационного проекта сказываются организационные изменения в вузе (рис. 3), предпринятые руководством вуза, внутривузовские экономические проблемы (например, работы будут на какое-то время приостановлены из-за решения руководства вуза (несостоятельном с правовой точки зрения) о на-

Оценка риска инновационного проекта

Вычислить Настроить коэффициенты

Риск коллектива Риск вуза Риск партнера Макроэкономический риск

Пожалуйста, укажите степень вероятности событий по пятибалльной шкале:

На возможности выполнения инновационного проекта скажутся внутривузовские экономические проблемы (например, работы будут на какое-то время приостановлены из-за решения руководства вуза (несостоятельном с правовой точки зрения) о направлении средств, выделенных на финансирование инновационного проекта, на оплату преподавателей) 0

На возможности выполнения инновационного проекта скажутся организационные изменения в вузе, предпринятые руководством вуза 1

На возможности выполнения инновационного проекта скажется отсутствие в вузе соответствующей материальной базы (оборудования, материалов, вычислительной техники, площадей и т.д.) 4

0 - практически невозможное событие  
1 - крайне маловероятное событие  
2 - маловероятное событие  
3 - событие с вероятностью, которой нельзя пренебречь  
4 - достаточно вероятное событие  
5 - событие с заметной вероятностью

Рис. 3. Показатели степени риска ВУЗА

**Оценка риска инновационного проекта**

Вычислить Настроить коэффициенты

Риск коллектива Риск вуза Риск партнера Макроэкономический риск

Пожалуйста, укажите степень вероятности событий по пятибалльной шкале:

На возможности выполнения инновационного проекта скажутся финансовые проблемы внешнего партнера, связанные с недостатками в работе его сотрудников 5

Работу над проектом сорвет изменение поведения возможных потребителей, например, из-за изменения моды или из-за решений соответствующих вышестоящих органов (в частности, с выдачей лицензий, закрытием информации или с таким выбором технической политики, который делает ненужным для большинства возможных потребителей)

На выполнение проекта повлияют финансовые проблемы внешнего партнера, связанные с деятельностью конкретных государственных органов и частных фирм (например, неплатежи, административные решения) 3

На возможности выполнения инновационного проекта отрицательно скажутся организационные преобразования у внешнего партнера, в частности, смена руководства 3

0 - практически невозможное событие  
1 - крайне маловероятное событие  
2 - маловероятное событие  
3 - событие с вероятностью, которой нельзя пренебречь  
4 - достаточно вероятное событие  
5 - событие с заметной вероятностью

Рис. 4. Показатели степени риска делового партнёра

правления средств, выделенных на финансирование инновационного проекта, на оплату преподавателей), отсутствие в вузе соответствующей материальной базы (оборудования, материалов, вычислительной техники, площадей и т.д.).

Риск партнёра (рис. 4) — возможность успешного выполнения внешним партнером своих обязательств по договору, связанному с коммерческой реализацией разработок, выполненных по инновационному проекту.

Под макроэкономическим риском понимаем риск, определяемый внешними по отношению к системе «вуз —

внешний партнер» факторами, прежде всего теми, которые являются общими для всего народного хозяйства.

После заполнения экспертами необходимых оценок, а также удостоверившись, что все коэффициенты весовости настроены, необходимо лишь нажать на кнопку «вычислить», чтобы получить на выходе вероятность успешного завершения инновационного проекта, которая в последующем так же может учитываться при оценке кредитоспособности малых и средних предприятий, минимизировав тем самым дополнительные риски банков.

**Оценка риска инновационного проекта**

Вычислить Настроить коэффициенты

Риск коллектива Риск вуза Риск партнера Макроэкономический риск

Пожалуйста, укажите степень вероятности событий по пятибалльной шкале:

На возможности выполнения инновационного проекта скажется отсутствие или сокращение номинального финансирования (неплатежи со стороны бюджета) 1

На возможности выполнения инновационного проекта скажется изменение статуса и/или задач вуза или его внешнего партнера (в частности, из-за ликвидации или реорганизации вуза) по (министерства (ведомства) или регионального руководства) 3

на возможности выполнения инновационного проекта скажется резкое сокращение реального финансирования (в сопоставимых ценах) из-за инфляции 1

на возможности выполнения инновационного проекта скажутся относящиеся к инновационному проекту решения соответствующих вышестоящих органов (министерств (ведомств) или регионального руководства), связанные, например, с закрытием информации или с таким выбором технической политики, который делает ненужным или нецелесообразным выполнение инновационного проекта. 2

0 - практически невозможное событие  
1 - крайне маловероятное событие  
2 - маловероятное событие  
3 - событие с вероятностью, которой нельзя пренебречь  
4 - достаточно вероятное событие  
5 - событие с заметной вероятностью

Рис. 5. Показатели степени макроэкономического риска

Инновационные технологии малого и среднего бизнеса обеспечат высокую производительность, оборачиваемость средств, быстрое высвобождение заемных средств, что сформирует положительную репутацию и активизирует банковское кредитование малых производ-

ственных предприятий. Переориентация банков на долгосрочное инвестирование в реальный сектор экономики стимулирует развитие инновационных процессов и обеспечит конкурентоспособность отечественных предприятий.

#### Литература:

1. Аджина А.О. Формирование модели управления рисками при реализации инновационных проектов на предприятиях малого бизнеса. — М.: Изд-во «Московский печатник», 2008. — 0,8 пл.
2. Лысаковская Е.В. Петельска Е.Г. Проблемы финансирования малого и среднего бизнеса в России // Проблемы регионального развития в XXI веке: экономика, право, образование: Материалы межвузовской научно-практической конференции. — Нижневартовск, 2007. — 0,36 п.л. (авт. 0,15).
3. Аджина А.О. Малое предпринимательство: современные проблемы и противоречия при реализации инновационных проектов // Транспортное дело России, 2009. — № 8. — 0,8 пл.
4. Лысаковская Е.В., Мезенцева Т.М. Реформирование банковско-кредитной системы в Российской Федерации с целью привлечения кредитных средств под производственно — предпринимательские проекты. // Российское предпринимательство. — 2009. — №9. — 0,24 п.л. (авт. 0,12).
5. Остапенко В.В., Мешков В.М. Кредитование банками предприятий: потребности, возможности, интересы/ В.В. Остапенко // «Финансы». — 2003, №8
6. Вологжанина С.А., Орлов А.И. Об одном подходе к оценке рисков для малых предприятий. — Подготовка специалистов в области малого бизнеса в высшей школе. Сборник научных статей. — М.: Изд-во ООО «ЭЛИКС +», 2001. с. 40—53.
7. Якушева А.В. Комплексная оценка кредитоспособности физических лиц на основе деревьев решений // VII Всероссийская научная конференция молодых учёных и студентов Т.2. Краснодар: Просвещение Юг, 2010. 192 с.

# ГЕОЛОГИЯ

## Проблема добычи нефти в Беларуси

Кудрицкий Андрей Петрович, студент

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины (Беларусь)

Эффективность извлечения нефти из нефтеносных пластов современными, промышленно освоенными методами разработки во всех нефтедобывающих странах на сегодняшний день считается неудовлетворительной, притом, что потребление нефтепродуктов во всем мире растет из года в год. Средняя конечная нефтеотдача пластов по различным странам и регионам составляет от 25 до 40%.

Например, в странах Латинской Америки и Юго-Восточной Азии средняя нефтеотдача пластов составляет 24–27%, в Иране — 16–17%, в США, Канаде и Саудовской Аравии — 33–37%, в странах СНГ и России — до 40%, в зависимости от структуры запасов нефти и применяемых методов разработки. Остаточные или неизвлекаемые промышленно освоенными методами разработки запасы нефти достигают в среднем 55–75% от первоначальных геологических запасов нефти в недрах [1, с. 3].

Поэтому актуальными являются задачи применения новых технологий нефтедобычи, позволяющих значительно увеличить нефтеотдачу уже разрабатываемых пластов, на которых традиционными методами извлечь значительные остаточные запасы нефти уже невозможно.

Во всем мире с каждым годом возрастает интерес к методам повышения нефтеотдачи пластов, и развиваются исследования, направленные на поиск научно обоснованного подхода к выбору наиболее эффективных технологий разработки месторождений [2, с. 7].

Для нашей страны, больше других применяющей при разработке заводнение нефтяных месторождений, очень важное значение приобретает проблема извлечения части остаточных запасов нефти из заводненных пластов. Остаточные запасы нефти на месторождениях, находящихся на самой поздней стадии разработки (обводненность продукции выше 70 %), огромны. Увеличить извлекаемые запасы нефти, снизить обводненность продукции, повысить или даже стабилизировать добычу на этой стадии — задача народнохозяйственной важности. Однако это наиболее трудная категория остаточных запасов нефти, особенно на месторождениях с высокой эффективностью заводнения, когда конечная нефтеотдача пластов превышает 60%, нефть сосредоточена и рассеяна бессистемно по пласту, а высокая водонасыщенность мешает вступить в контакт с нефтью любому рабочему агенту.

На территории Беларуси по состоянию на начало 2011 г. открыто 73 нефтяных месторождений. Из 74 открытых месторождений в 2011 году находится в эксплуатации 52 месторождения (106 залежей нефти с запасами промышленных категорий).

Из 106 залежей, находящихся в разработке, более 50% добычи нефти от общего объема обеспечивают всего 8 залежей на 6-ти месторождениях; межсолевая залежь Осташковичского месторождения, семилукская залежь, залежи 4 и 8 пачки Речицкого месторождения, межсолевая залежь Ю-Сосновского месторождения, елецкая залежь Ю-Александровского месторождения, межсолевая залежь Ю-Осташковичского месторождения, подсолевая залежь Вишанского месторождения.

Из всего числа разрабатываемых месторождений 15 находятся на 4-й (заклывительной) стадии разработки: Речицкое, В-Первомайское Барсуковское, 3-Малодушинское, Ю-Александровское, Озерщинское, Ветхинское, Осташковичское, Тишковское, Ю-Осташковичское, Вишанское, Давыдовское, Пожарское, Сосновское, Полесское. По этим месторождениям отобрано 79,8% от начальных извлекаемых запасов.

11 месторождений находятся на 3 стадии: Малодушинское, Летешинское, Красносельское, Золотухинское, Дубровское, Первомайское, Ю-Тишковское, Мармовичское, Березинское, Ю-Сосновское. С начала разработки по ним отобрано 59,6% от начальных извлекаемых запасов, среднегодовая обводненность составляет более 65,1%.

Таким образом, анализируя ситуацию в области разработки и добычи нефти, следует отметить следующее:

- большинство месторождений, обеспечивающих основную добычу нефти, находятся на 3-й и 4-й стадиях разработки с падающей добычей;

- степень выработки запасов на месторождениях промышленной группы составляет 79,84, обводненность продукции — 79,6%, некоторые залежи выработаны на 15–90%;

- в процессе эксплуатации ухудшаются характеристики призабойной зоны, уменьшается продуктивность, растет обводненность, что требует увеличения объемов работ по интенсификации притока, ограничению водопитока, повышению нефтеотдачи пласта.

Выбор и успешное применение методов увеличения нефтеотдачи пластов определяются особенностями геолого-физических и геолого-промысловых условий месторождений. Нефтяные пласты месторождений Беларуси представлены в основном карбонатными коллекторами каверново-порово-трещинного типа и характеризуются развитой трещиноватостью, и площадной неоднородностью фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС). Емкостное пространство коллекторов образовано кавернами и трещинами, из которых нефть вытесняется водой за счет гидродинамических сил, и порами, из которых нефть вытесняется за счет процессов капиллярной пропитки. Так как по типу смачиваемости карбонатные коллекторы нефтяных месторождений Беларуси близки к гидрофобным, процессы капиллярной пропитки затруднены и коэффициенты вытеснения нефти из мелких пор не превышают 8–10%.

Опыт разработки месторождений Беларуси показал, что высокая неоднородность продуктивных отложений, сложное строение порового пространства коллекторов и наличие систем трещин различной раскрытости обуславливают неравномерную выработку запасов по площади и разрезу залежей.

Нельзя обойти вниманием и ряд проблем, касающихся чисто самой разработки месторождений. Прежде всего, месторождения Беларуси вводились в разработку, когда геологическая модель строения была недоизучена. И это наложило свой отпечаток и, к сожалению, во многих случаях, на систему размещения скважин, организацию ППД, выбор эксплуатационного объекта. Вторая проблема — это система ППД, которая организовалась только для обеспечения нормальной работы насосного оборудования и поддержания пластового давления. К большому сожалению, в большинстве случаев уровни закачки намного превышали достаточную необходимость, создавая предпосылки для плохо контролируемого прорыва больших объемов воды по высокопроницаемым каналам. наряду с этим, произошло оттеснение некоторых объемов нефти в периферийные зоны. Места дислокации оставшихся запасов мало изучены и трудно определимы. Как уже неоднократно отмечалось, что начиная с самого начала разработки, основной задачей системы ППД на всех месторождениях было обеспечение нормальных режимов вначале фонтанирования скважин, нормальной работы насосного парка и очень высоких темпов отбора нефти. Такая жесткая система разработки и добычи неминуемо и быстро привела к тому, что был быстро достигнут максимум добычи, еще быстрее произошло падение добычи (почти в 5 раз).

Так на примере Речицкого месторождения межсолевой толщи, которое находится в промышленной разработке с 1967 года, объектами разработки на месторождении являются залежи нефти задонского горизонта, которая характеризуется низкими темпами отбора нефти, исключительной сложностью геологического строения, которая выражается в неравномерности охвата вытеснением и заводнением как по площади, так и по мощности залежи. В связи с чем более трети залежи не охвачены воздействием

и разрабатываются на истощение. На межсолевой залежи задонского горизонта VIII пачки введенной в разработку в 1967 году скважиной 44 фонтанным способом. В последующем попытка организовать 1969–1970 гг. закачку в законтурные скважины 10, 26, 35 не увенчалась успехом, т.к. эффективные толщины в них и фильтрационно-емкостные характеристики коллекторов оказались низкими. По этим же причинам безуспешной оказалась попытка освоения под закачку приконтурной скважины 37 [3, с. 127].

В связи с вышеизложенным было предложено очаговое заводнение, которое было предопределено высокой степенью геологической неоднородности коллекторов.

Очаговое воздействие — это заводнение подвергающее отдельные участки залежи. Очаговое заводнение целесообразно на средней и поздней стадии эксплуатации залежи, когда решаются вопросы довыработки запасов нефти из неохваченных основным процессом разработки пропласткой, целиков и тупиковых зон.

Так, коллектора VIII пачки имеют одну особенность, не характерную для других межсолевых залежей Припятского прогиба, когда зоны максимальных мощностей и улучшенных ФЕС приурочены не к сводовым частям залежи (рис. 1). Здесь один из участков максимальных значений эффективных мощностей проходит параллельно контуру нефтеносности (38, 100, 115, 139, 187, 90, 45, 44) на погружении структуры. Здесь наблюдаются самые высокие по залежи коэффициенты продуктивности и скважины с более высокими дебитами (115, 44).

Второй участок развития максимальных мощностей находится в центральной части 8 пачки (126, 124, 40, 120, 185). Необходимо отметить, что период эксплуатации 8 пачки 1967–1986 гг наиболее интенсивно разрабатывался восточный участок (очаг скв. 128).

По состоянию на начало 2010 года режим разработки упруговодонапорный с поддержанием пластового давления путем закачки воды в 8 очаговых скважин: 132, 5204 — западного участка залежи, скважины 135, 120, 128 — центральный и скважины 97, 126, 124 восточного участка [3, с. 131].

Наибольшее влияние от закачки испытывают скважины 183, 182, 121 расположенные в зоне улучшенных коллекторов.

За счет организации закачки, ввода новых добывающих скважин, проведение ГТМ по оптимизации и интенсификации, восстановления ликвидированных скважин с 1990 года отмечается рост добычи нефти. Реализуемая на залежи система разработки с размещением добывающего фонда по плотной сетке скважин и очаговым заводнением достаточно эффективна. Однако в дальнейшем, учитывая неоднородность коллектора, для равномерного охвата залежи закачкой, целесообразно уплотнить сетку бурением добывающих и нагнетающих скважин [3, с. 127].

В связи с изложенным для более полного извлечения нефти и достижения проектного коэффициента извлечения нефти (КИН) по месторождениям Беларуси особенно актуальны следующие направления работ:

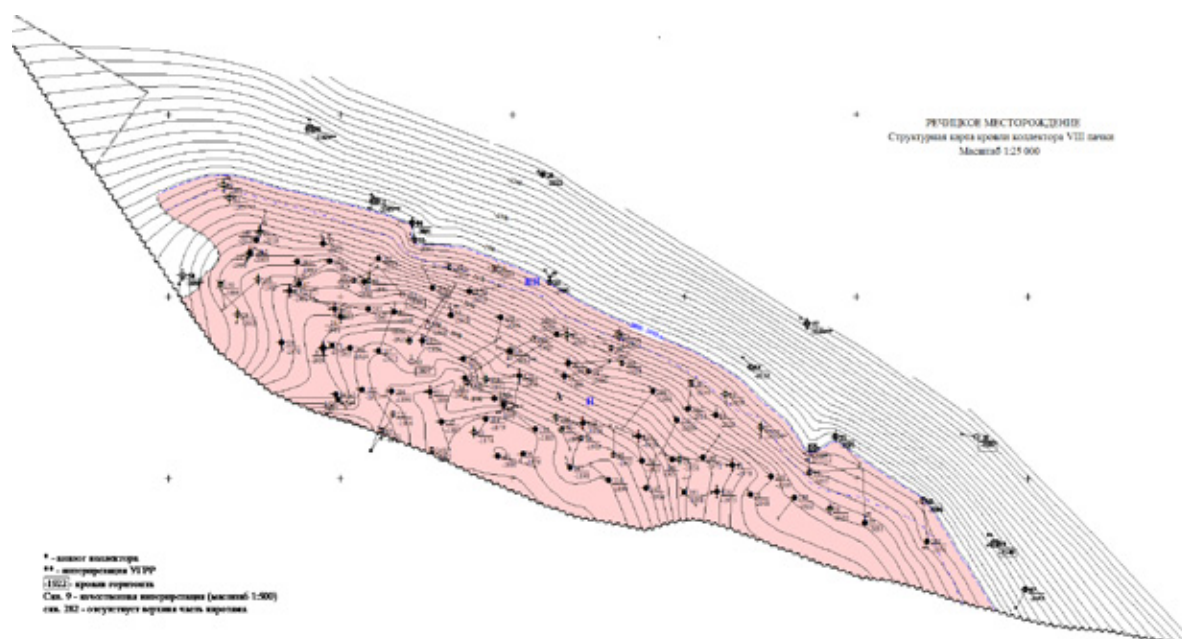


Рис. 1. Структурная карта кровли коллектора VIII пачки

— анализ выработки продуктивных отложений и локализация остаточных запасов;

— проведение мероприятий по увеличению охвата пластов заводнением и вовлечению в разработку тупиковых и невыработанных зон;

— создание в залежах режимов разработки, благоприятных для активизации процессов обмена между низкопроницаемой матричной частью коллекторов и высокопроницаемыми каналами фильтрации.

#### Литература:

1. Методы извлечения остаточной нефти/ М.Л. Сургучев, А.Т. Горбунов, Д.П. Забродин — М.: Недра, 1991. — 308 с.
2. Сургучев М.Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи пластов — М.: «Недра», 1985. — 308 с.
3. Исследование и комплексный анализ геологических, геофизических и промысловых данных и пересчет начальных геологических и извлекаемых запасов нефти и газа 7–9 пачек Речицкого месторождения [Текст] — Гомель: БелНИПИнефть, 2010—219 с.

# ГЕОГРАФИЯ

## Климатические особенности ландшафтов предгорной полосы Северо-Восточного Кавказа

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор;

Гаджимурадова З.М., аспирант

Дагестанский государственный педагогический университет (г. Махачкала)

На территории Северо-Восточного Кавказа, который располагается к востоку от Казбека и до массива Базардюзю, как и в других частях Северного Кавказа, отмечается значительное разнообразие рельефа. Наряду с хребтами, составляющими основу всего Большого Кавказа — Главным, Боковым, Скалистым, Пастбищным и Лесистым, здесь имеются также передовые хребты — Сунженский и Терский, а также хребты, окаймляющие Внутренний Дагестан — Андийский, Гимринский и Салатау. Их абсолютные высоты не столь значительны, как основных хребтов, но, несмотря на это они играют исключительную роль в формировании элементарных природно-территориальных комплексов (ПТК). Именно в полосе влияния этих хребтов отмечается максимальное физиономическое разнообразие растительности: здесь представлены травяные, кустарниковые и древесные ПТК, чередование и пестрота которых столь характерна для лесостепного экотона. Однако наряду с пространственными факторами [1, 3–5, 7], на формирование ландшафтов предгорий оказывают влияние также и климатические. Термический режим предгорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа иллюстрирует таблица 1.

Средняя годовая температура воздуха в пределах предгорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа изме-

няется от +11,0° на наиболее низких гипсометрических уровнях до +8,0° — при переходе к собственно горным ландшафтам. Она также отличается в разных частях предгорий: так, в восточном секторе, в Дагестане, где предгорья соседствуют с Каспийским морем, и они относительно открыты, температуры несколько выше по сравнению с западным сектором. Заметно также снижение температуры при приближении к горному сооружению Большому Кавказу. Хорошо заметен также эффект котловинности [6, 9, 10]: температура в Грозном (10,1°), расположенном на высоте 124 м, лишь на 0,5° выше, чем температура в Буйнакске (9,6°), который располагается на высоте 475 м, хотя с учетом влажноадиабатического градиента она должна быть выше на 1,2–1,4°.

Величину месячных и годовых осадков, а также коэффициент увлажнения предгорных ландшафтов иллюстрирует таблица 2.

Годовое количество осадков в предгорных ландшафтах Северо-Восточного Кавказа изменяется в довольно широких пределах: от 430 мм на наиболее низких гипсометрических уровнях до 600–800 мм — на наиболее высоких [2]. В случае сопоставимых высот меньше осадков получает восточный (дагестанский) сектор. Данный характер пространственного распределения осадков связан также

Таблица 1. Месячные и годовые температуры воздуха предгорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа  
(Справочник по климату СССР [12])

Метеостанции	h, м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Гудермес	74	-3,0	-1,6	3,1	9,9	16,8	21,2	24,4	23,8	18,2	11,8	4,8	-0,3	10,8
Грозный	124	-3,6	-2,3	2,4	9,3	16,5	20,8	23,8	23,2	17,4	11,0	4,0	-1,2	10,1
Терек	260	-4,9	-3,3	2,0	9,4	15,7	19,7	22,3	21,4	16,2	9,7	3,3	-2,9	9,1
Слепцовская	313	-3,9	-2,6	2,2	9,6	16,5	20,2	23,1	22,5	16,9	10,7	3,6	-1,2	9,8
Маджалис	414	-1,3	-0,3	2,9	9,3	15,5	19,6	22,5	22,1	17,0	11,7	5,6	1,4	10,5
Заманкул	464	-5,2	-4,0	1,9	9,1	15,2	18,7	21,4	20,9	15,7	9,6	2,5	-2,9	8,6
Касумкент	474	-1,0	-0,2	2,9	9,3	15,5	19,7	22,6	22,0	17,1	11,5	5,8	1,5	10,6
Буйнакс	475	-2,7	-1,7	2,1	8,7	15,3	19,1	21,8	21,3	16,1	10,6	4,2	-0,1	9,6
Назрань	511	-5,5	-4,4	1,5	8,7	14,8	18,4	21,0	20,4	15,3	9,1	2,2	-3,1	8,2
Сергокала	519	-1,7	-1,1	1,9	8,7	15,1	19,3	22,0	21,5	16,4	10,8	4,8	0,8	9,9
Михайловское	593	-4,5	-3,7	1,7	8,5	14,3	18,0	20,8	20,3	15,4	9,6	2,9	-2,0	8,4
Владикавказ	669	-5,0	-3,9	1,3	8,4	13,8	17,4	19,7	19,4	14,6	9,0	2,2	-2,4	7,9

Таблица 2. **Осадки и увлажнение предгорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа**  
(Справочник по климату СССР [13])

Метеостанции	h, м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год	Ky
Гудермес	74	20	21	29	31	48	52	44	43	46	39	35	25	433	0,43
Грозный	124	18	16	25	32	53	70	57	49	41	33	28	20	442	0,44
Терек	260	14	14	23	38	81	82	62	48	43	33	23	14	475	0,53
Слепцовская	313	17	19	24	40	69	83	64	64	50	30	31	21	512	0,52
Маджалис	414	21	24	32	33	51	65	48	54	70	50	38	25	511	0,53
Заманкул	464	15	16	19	39	82	93	72	62	42	28	18	16	502	0,58
Касумкент	474	19	23	30	29	45	49	34	36	50	38	32	21	406	0,42
Буйнакск	475	13	16	24	29	51	69	58	54	56	37	24	17	448	0,48
Назрань	511	16	16	27	44	87	105	76	55	49	33	22	16	546	0,64
Сергокала	519	18	18	22	24	39	46	39	43	56	41	36	22	404	0,43
Михайловское	593	20	20	34	54	107	127	94	67	60	40	27	20	670	0,79
Владикавказ	669	22	24	37	69	129	154	115	85	75	46	34	24	814	0,99

с общекавказскими тенденциями: они уменьшаются с запада на восток. Однако, как и в случае распределения температур, довольно хорошо выражено влияние положения: более близкие к хребтам места являются относительно более влажными, чем удаленные от них.

Что касается условий увлажнения, то основная часть метеостанций иллюстрирует степные условия, и лишь при увеличении высоты местности они сменяются лесостепными (Назрань, Михайловское и Владикавказ). Однако растительный покров в пределах предгорных ландшафтов показывает, что реальное распределение условий увлажнения, особенно локальное, гораздо более разнообразное. Индикатором этого является разнообразие типов растительного покрова: здесь на сравнительно компактной территории отмечается сочетание древесных (на относительно крутых склонах) и кустарниковых (подножья) формаций с травяными (разные варианты степей) в пределах относительно ровных участков.

Для оценки временной структуры ландшафтов были выделены группы состояний природно-территориальных комплексов по данным метеостанций «Грозный», «Гудермес» и «Буйнакск», расположенным в предгорной полосе Северо-Восточного Кавказа (табл. 3, рис. 1, расшифровки индексов даны в тексте). Состояния выделялись за 1966–2010 гг., что вполне достаточно для выявления роли той или иной группы во временной структуре ПТК.

Наиболее длительным сезоном является лето, так как на долю летних состояний приходится 37–41%. Летом ежегодно отмечаются семигумидные (GS), гумидные (G) и се-

миаридные (S) состояния, а аридные состояния (A) связаны с циркуляционными процессами — заточками теплых и сухих воздушных масс с юго-восточными ветрами или трансформацией местного воздуха. Наиболее часто во временной структуре представлены семигумидные состояния (SG), среднегодовая доля которых составляет 15–17% [11]. Гумидные состояния (G) отмечаются лишь немного реже — 11–15%, а доля семиаридных (S) сокращается при продвижении с запада на восток от 10–12 до 6%.

Доля типичных зимних состояний — нивальных (H) и криотермальных (K), идентична во всех рассматриваемых частях и составляет 24%. Зимний сезон относительно однороден, поскольку на долю нивальных состояний (H) приходится 19–22%. Несмотря на столь явное господство состояний, связанных со снежным покровом, криотермальные состояния (K) лишь в окрестностях Гудермеса связаны исключительно с процессами циркуляции атмосферы. В условиях относительно закрытого рельефа (Грозный, Буйнакск) криотермальные состояния (K) отмечаются гораздо чаще и являются типичными для зимы: в январе и феврале их встречаемость может достигать 20–25%.

Демисезонные состояния — весенние (U+) и осенние (U-), наименее редко представлены в годичном цикле предгорных ландшафтов: их доля составляет 25–28%, при этом весна длится лишь немногим более осени. Однако длительность этих состояний несколько больше. Это объясняется тем, что бесснежные состояния холодного периода, средняя годовая встречаемость которых со-

Таблица 3. **Встречаемость групп состояний ландшафтов Северо-Восточного Кавказа (%)**

Метеостанция	Зима				Лето					Осень	Весна
	H	K	Z	Σ	G	GS	S	A	Σ	U-	U+
Грозный	20	4	10	34	12	17	10	1	40	13	12
Гудермес	22	2	9	33	11	16	12	2	41	14	12
Буйнакск	19	5	11	35	15	15	6	1	37	14	14

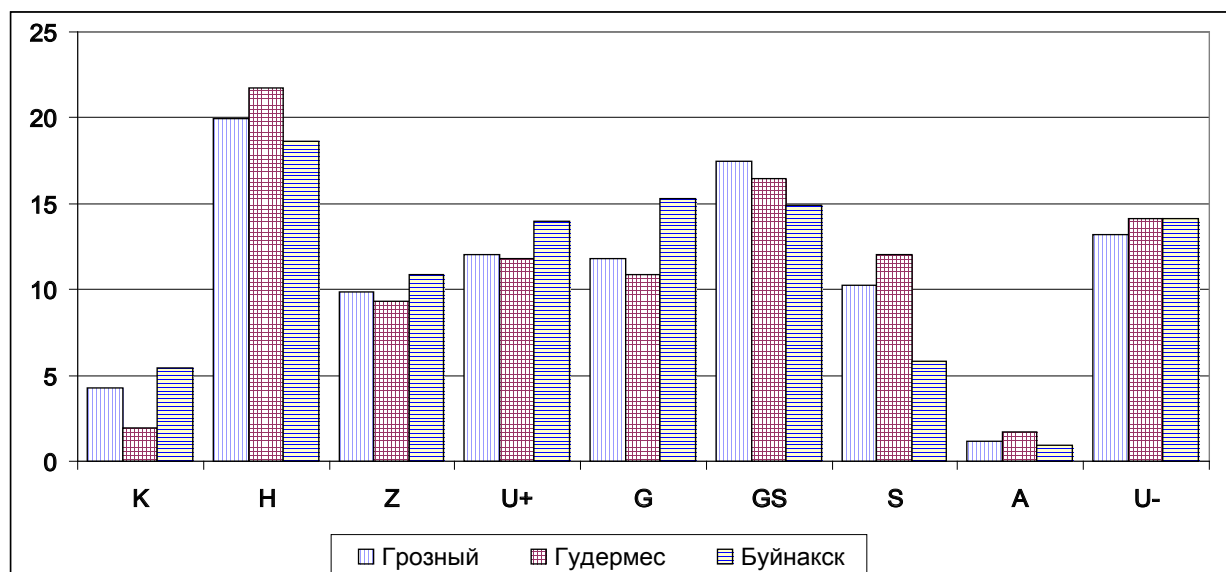


Рис. 1. Встречаемость групп состояний предгорных лесостепных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа [8]

ставляет 9–11 %, обычно завершают осень и предваряют весну. При этом в отдельные годы эти состояния отмечаются также в традиционное зимнее время.

Таким образом, несмотря на то, что в климатическом отношении предгорные ландшафты в большей сте-

пени характеризуются степными условиями, временная структура предгорных ландшафтов соответствует лесостепным ландшафтам, так как в структуре летнего сезона несколько чаще отмечаются семигумидные состояния, характерные именно лесостепям.

#### Литература:

1. Атаев З.В. Ландшафты и физико-географическое районирование Предгорного Дагестана. Воронеж. ун-т. Воронеж, 1990. 37 с. Деп. в ВИНТИ 02.04.90. № 1723–90.
2. Атаев З.В. Высотная дифференциация предгорных ландшафтов Дагестана. Воронеж. ун-т. Воронеж, 1990. 19 с. Деп. в ВИНТИ 02.04.90. № 1724–90.
3. Атаев З.В. Ландшафты Предгорного Дагестана и вопросы их агрохозяйственной оптимизации. Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. Ростов-на-Дону, 2002. 176 с.
4. Атаев З.В. Географические особенности формирования и пространственной дифференциации природно-территориальных комплексов горного Дагестана // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. №1, 2004. С. 35–39.
5. Атаев З.В. Культурно-географические ландшафты Дагестана // Вестник Дагестанского научного центра. 2004, № 17. С. 154–155.
6. Атаев З.В. Котловинные ландшафты Внутригорного Дагестана // Естественные и технические науки. 2008. № 4. С. 176–178.
7. Атаев З.В. Ландшафтный анализ низкогорно-предгорной полосы Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2008. № 1. С. 59–67.
8. Атаев З.В., Братков В.В., Гаджимурадова З.М., Заурбеков Ш.Ш. Климатические особенности и временная структура предгорных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2011. № 1. С. 92–96.
9. Байрамкулова Б.О., Атаев З.В. Сравнительный анализ временной структуры горно-котловинных ландшафтов Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2009. № 4. С. 83–86.
10. Братков В.В., Атаев З.В. Географические особенности влияния климатических условий на горно-котловинные ландшафты северного склона Большого Кавказа // Юг России: экология, развитие. 2009. № 4. С. 192–195.
11. Братков В.В., Атаев З.В., Байрамкулова Б.О. Географические особенности горных умеренных семигумидных и семиаридных ландшафтов северного макросклона Большого Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2009. № 1. С. 92–96.

12. Справочник по климату СССР. Вып. 15, Ч. 2. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 492 с.
13. Справочник по климату СССР. Вып. 15, Ч. 4. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 356 с.

## Географические особенности и сезонная динамика горно-лесных ландшафтов северного макросклона Большого Кавказа

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор;  
Халидова Надия Абдулаевна, старший преподаватель  
Дагестанский государственный педагогический университет

Горно-лесные ландшафты относятся к типу горных умеренных гумидных ландшафтов и получили широкое развитие на северном макросклоне Большого Кавказа от Черного до Каспийского моря (рис. 1) [8, 9]. Они распространены в интервале высот от 300–500 до 1500–1600 м над уровнем моря, являются высотно-зональными и приурочены к склонам Скалистого, Пастбищного, Лесистого хребтов и их отрогам, а также преимущественно к северным склонам хребтов, опоясывающих Внутренний Дагестан (Андийский, Салатау, Гимринский, Карасырт и др.) [3].

В пределах данного типа ландшафтов обособливаются два подтипа: *нижнегорно-лесные* и *среднегорно-лесные*. Граница между ними проходит на высоте около

1000–1100 м. Отличаются данные ландшафты, в силу своего высотного положения, в основном породным составом лесов: для нижнегорно-лесных ландшафтов более характерны дубовые и смешанно-дубовые леса, тогда как для среднегорно-лесных ландшафтов — буково-грабовые и грабово-буковые.

Эти ландшафты слагаются в основном толщами осадочных пород (известняками, песчаниками и др.), поэтому господствующими типами рельефа являются карстовый, карстово-денудационный и эрозионно-денудационный на склонах и эрозионно-аккумулятивный в долинах. Преобладают склоны средней крутизны и крутые.

Район распространения данного типа ландшафтов характеризуется умеренно-теплым и достаточно влажным

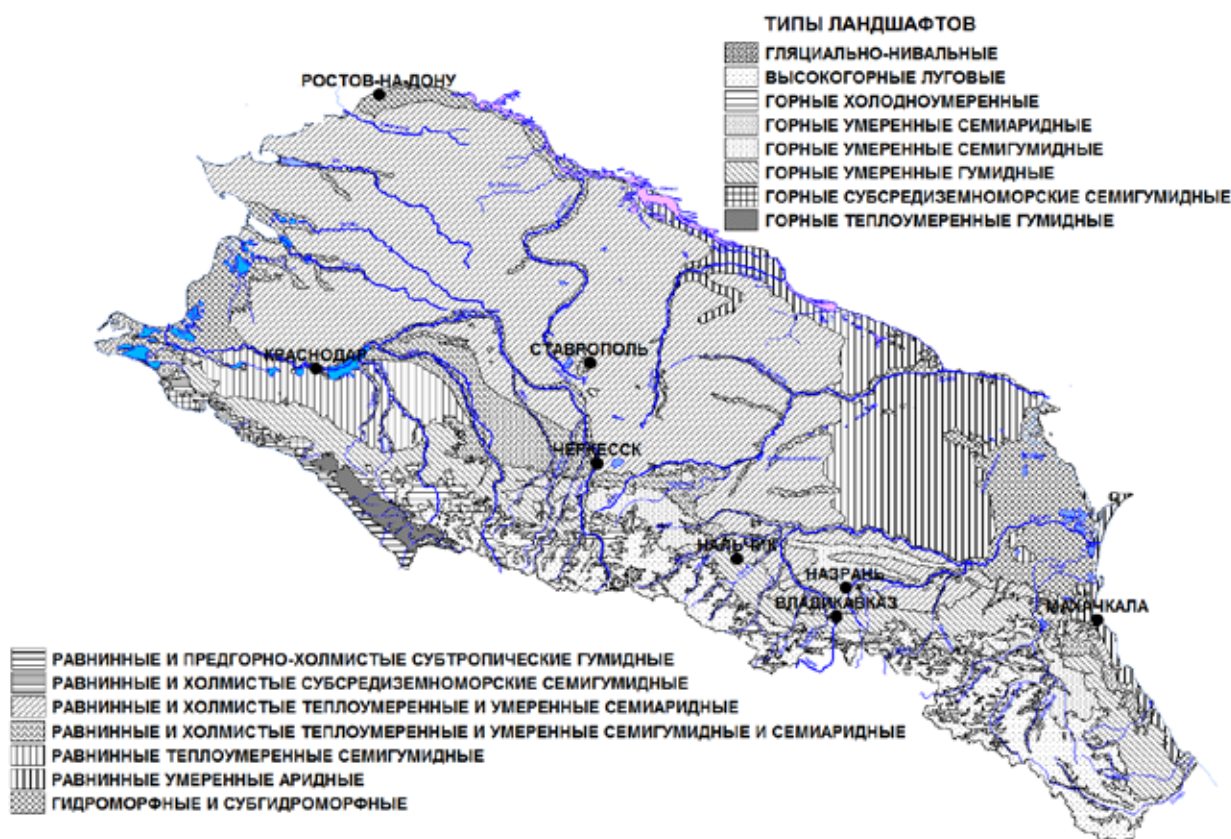


Рис. 1. Ландшафты Северного Кавказа [5]

Таблица 1. Климатические особенности горных умеренных гумидных ландшафтов

Ландшафты	$T_{\min}, ^\circ\text{C}$	$T_{\max}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{год}}, ^\circ\text{C}$	$T > 10, ^\circ\text{C}$	R	Rхол	ГТК	Ky
Нижнегорные	-3,3	20,0	8,5	2650	714	78	1,7	0,9
Среднегорные	-4,3	16,8	6,6	2193	582	34	2,0	0,8

климатом (табл. 1). Температуры зимы составляют  $-1,5$ – $5,0^\circ$ , а лета —  $17,0$ – $22,0^\circ$ ; среднегодовая температура изменяется от  $8$ – $9^\circ$  на нижней границе до  $6$ – $7^\circ$  на верхней; сумма активных температур составляет  $2100$ – $3100^\circ$ . Годовое количество осадков колеблется от  $400$ – $500$  до  $800$ – $900$  мм, основная их часть выпадает в теплое время года. Величина осадков изменяется не только с высотой, но и при продвижении с запада на восток, поскольку в данном направлении увеличивается континентальность климата. Эта черта хорошо иллюстрируется как величиной гидротермического коэффициента, который изменяется от  $2,0$ – $2,3$  на северо-западе до  $1,3$ – $1,5$  на северо-востоке, так и увеличением амплитуды годовой температуры.

В этих климатических условиях наиболее характерными являются широколиственные леса, в древостое которых преобладают дубы: скальный, Гартвиса, иберийский на западе и скальный, черешчатый и иберийский на востоке. Наряду с чистыми дубовыми лесами, характерными для нижнегорий, встречаются грабово-дубовые. В древостое среднегорных лесов преобладают бук и граб, к которым могут примешиваться липа, ясень, вяз и некоторые другие виды. Чаще всего это леса с подлеском, в роли которого выступает как подрост основных лесообразующих пород, так и кустарниковый ярус. Последний формируется такими видами, как лещина, свидина, бересклет и др. Травянистый ярус, в зависимости от ландшафтно-экологических условий выражен неодинаково, поэтому леса подразделяются на мертвопокровные, редкотравные и мелкотравные, а также травянистые. В Дагестане, в связи с увеличением температуры воздуха и сокращения количества осадков, а также из-за вырубки коренных лесов особенно в нижних частях склонов появляются заросли колючих кустарников (держидерево, крушина, терн и др.) [1, 6]. В связи с уничтожением коренных лесов в пределах всего типа ландшафтов встречаются травянистые луговые и лугостепные ПТК.

Для такой растительности типичными являются бурые горно-лесные почвы, которые в районах распространения

карбонатных пород часто замещаются на перегнойно-карбонатные (рендзины). Под кустарниковыми зарослями встречаются небольшие массивы коричневых выщелоченных почв [2].

Сезонная динамика данных ландшафтов изучалась путем выделения суточных состояний (стексов) ПТК, характеризующиеся одинаковой тенденцией изменения вертикальной структуры, общностью протекающих процессов функционирования. Далее стексы объединяются в группы состояний (**G** — гумидные, **GS** — семигумидные, **S** — семиаридные, **A** — аридные, **U** — переходные, **Z** — бесснежные состояния холодного периода, **H** — нивальные, **K** — криотермальные), которые характеризуют основные сезоны года [4, 6]. Для данного типа ландшафта проанализирована динамика состояний за 1977–2010 гг., что позволило выявить практически весь спектр их стексов и состояний. Для изучения спектра состояний горных умеренных гумидных ландшафтов использовались данные метеостанций Ведено (нижнегорно-лесные) и Зеленчукская (среднегорно-лесные).

Сезонную динамику состояний **нижнегорно-лесных ландшафтов** иллюстрирует табл. 2.

Нижнегорно-лесные ландшафты характеризуются 13 структурными стексами, которые представляют 7 групп состояний. В годовом спектре доля состояний теплого периода достигает 76% (276 дней), а холодного — 24% (89 дней). С теплым периодом связаны не только переходные и гумидные, но также семигумидные и даже семиаридные состояния [4].

Максимальную встречаемость имеют нивальные состояния — 29%. Максимально представлены криотермальные стексы стабилизации нивальной структуры (23%). Нанотермальные стексы упрощения и разрушения нивальной структуры представлены существенно меньше (2–4%). Максимальная длительность данной группы стексов достигает 5 месяцев, с ноября по март. В ноябре они представлены довольно редко, в марте — широко, доминируют

Таблица 2. Встречаемость групп стексов нижнегорно-лесных ландшафтов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
H	86	100	57	0	0	0	0	0	0	0	21	86	29
U	0	0	0	100	86	0	0	0	57	100	0	0	29
G	0	0	0	0	14	93	79	86	21	0	0	0	24
Z	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	79	7	11
GS	0	0	0	0	0	7	14	14	21	0	0	0	5
K	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2
S	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	1

в декабре-январе, а в феврале абсолютно господствуют.

Наряду с нивальными такую же встречаемость имеют переходные состояния — 29%. Эта группа объединяет микро- и мезотермальные стексы усложнения (весенние) и упрощения (осенние) фитогенной структуры. Позднеосенние и ранневесенние стексы имеют несколько большую длительность по сравнению с ранневесенними и позднеосенними. Эти состояния имеют максимальную длительность до 4 месяцев, при этом в апреле и октябре они абсолютно господствуют, в мае доминируют, а в сентябре представлены широко.

Гумидные состояния имеют встречаемость 24%. Они представлены макротермальным гумидным стексом летней стабилизации фитогенной структуры, который имеет максимальную длительность до 5 месяцев. Он доминирует в июне-августе, а в мае и сентябре не имеют широкого распространения.

Бесснежные состояния холодного периода имеют встречаемость 11%. Они представлены в подавляющем большинстве случаев нанотермальными стексами зимней стабилизации постфитогенной структуры, а микротермальные стексы встречались лишь однажды. Максимальная длительность данной группы состояний составляет до 3 месяцев: в декабре они представлены чрезвычайно редко, довольно широко распространены в марте и доминируют в ноябре.

Доля остальных групп состояний, встречающихся в данных ландшафтах, достигает 10%, то есть они представлены не каждый год. Семигумидные стексы имеют встречаемость 5%, и также как и семиаридные стексы дополняют состояния летнего периода. Семигумидные стексы имеют максимальную длительность до 4 месяцев, но чаще всего они встречаются в августе. Семиаридные стексы единично представлены в июле. Криотермальные состояния также отмечаются крайне редко и дополняют состояния зимнего периода. В январе вероятность их существования больше, чем в декабре.

С точки зрения набора состояний наиболее простая ситуация (1 группа) отмечается в феврале, апреле и октябре; более сложная (2 группы) — в январе, марте, мае, и ноябре; наибольшее количество групп состояний отмечается в июле и сентябре.

Следовательно, в сезонной структуре нижнегорно-лесных ландшафтов, формирующихся в условиях гумидного климата, встречаются семигумидные и даже

семиаридные стексы, не характерные для всего типа ландшафтов. Однако если криотермальные и семиаридные стексы связаны с циркуляционными процессами и отмечаются довольно редко, то семигумидные имеют несколько большую встречаемость, поэтому их следует отнести к структурным. К тому же, по мере продвижения на восток их доля возрастает.

Сезонную динамику состояний **среднегорно-лесных ландшафтов** иллюстрирует табл. 3.

Среднегорно-лесные ландшафты характеризуются 12 структурными стексами, которые представляют 6 групп состояний. В годовом спектре доля состояний теплого периода составляет 74% (271 дня), а холодного — 26% (94 дня).

Максимальную встречаемость имеют переходные состояния — 35%, которые формируются микро- и мезотермальными стексами усложнения (весенние) и упрощения (осенние) фитогенной структуры. Они имеют примерно одинаковую длительность, за исключением мезотермальных стексов усложнения структуры (11%). Эта группа состояний имеет максимальную длительность до 5 месяцев: в апреле и мае, а также в сентябре и октябре переходные состояния абсолютно господствуют, а в июне представлены эпизодически.

Нивальные состояния имеют встречаемость 26%. Среди них преобладают криотермальные стексы стабилизации нивальной структуры (19%); далее следуют нанотермальные стексы упрощения нивальной структуры (6%), а стексы разрушения нивальной структуры отмечаются крайне редко. Максимальная длительность нивальных состояний составляет 5 месяцев, при этом в декабре-марте они доминируют, а в ноябре встречаются крайне редко.

Доля гумидных состояний в годовом спектре составляет 23%. Они так же, как и в нижнегорно-лесных ландшафтах, представлены макротермальным гумидным стексом летней стабилизации фитогенной структуры, который имеет максимальную длительность 3 месяца: в июле он абсолютно господствует, а в июне и августе доминирует. Генетически с состояниями летнего сезона связаны также семигумидные стексы, которые в спектре состояний данных ландшафтов относятся к циркуляционным.

Криотермальные состояния представлены в годовом спектре состояний довольно узко — 5%, а семиаридные — единично. Однако первые, при низкой годовой встреча-

Таблица 3. Встречаемость групп стексов среднегорно-лесных ландшафтов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
U	0	0	0	100	100	21	0	0	100	100	0	0	35
H	64	79	86	0	0	0	0	0	0	0	7	79	26
G	0	0	0	0	0	79	100	93	0	0	0	0	23
Z	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	93	14	10
K	36	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5
GS	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	1

емости, в январе и феврале представлены довольно широко и дополняют нивальные состояния, и лишь в декабре и марте, как семигумидные в августе, являются циркуляционными.

С точки зрения набора состояний наиболее простая ситуация (1 группа) отмечается в апреле-мае, июле и сентябре-октябре; более сложная (2 группы) — в январе, феврале, июне, августе и ноябре; наибольшим разнообразием (3 группы) характеризуются март и ноябрь.

Следовательно, в спектре состояний среднегорно-лесных ландшафтов структурными являются 5 групп стексов, и лишь семигумидные связаны с циркуляционными процессами.

Таким образом, нижнегорно-лесные и среднегорно-лесные ландшафты имеют довольно близкую временную структуру. Для обоих ландшафтов нивальные, переходные, гумидные и зимние бесснежные состояния являются структурными. На долю этих групп приходится более 90%. К структурным в нижнегорно-лесных ландшафтах относятся семигумидные состояния, а в среднегорно-лесных — криотермальные. Эти же группы состояний в данных ландшафтах, наоборот, являются циркуляционными. Последним отличием является наличие в спектре состояний нижнегорно-лесных ландшафтов циркуляционных семиаридных состояний, которые в структуре среднегорно-лесных ландшафтов вообще не встречаются.

Встречаемость нивальных состояний несколько больше в полосе распространения нижнегорно-лесных ландшафтов. Отличительной особенностью среднегорий является также то, что ни в один из месяцев данная группа состояний не является абсолютно господствующей.

Встречаемость демисезонных (переходных) состояний больше в полосе распространения среднегорно-лесных ландшафтов за счет того, что на протяжении 4 месяцев они являются абсолютно господствующими, а в июне могут быть циркуляционными.

Гумидные состояния имеют практически одинаковую годовую встречаемость, но отличаются временными рамками. Так, в нижнегорно-лесных ландшафтах их максимальная длительность может достигать пяти месяцев, тогда как в среднегорно-лесных — только трех.

Последняя довольно крупная группа состояний — зимние бесснежные, также имеет близкую годовую встречаемость, но несколько по-разному представлена внутри года. Так, в нижнегорно-лесных ландшафтах данная группа лишь в декабре является циркуляционной, тогда как в среднегорьях она является таковой на протяжении февраля, марта и декабря месяцев.

Что касается других групп состояний, то они являются замещающими и поэтому могут рассматриваться как лимитирующие. Таковыми являются семиаридные и криотермальные состояния в нижнегорно-лесных ландшафтах, и семигумидные — в среднегорно-лесных.

#### Литература:

1. Абдулаев К.А., Атаев З.В. Характеристика ландшафтов горной части бассейна реки Самур // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2008. № 1. С. 68–71.
2. Абдулаев К.А., Атаев З.В., Братков В.В. Современные ландшафты горного Дагестана. Махачкала: ДГПУ, 2011. 116 с.
3. Атаев З.В. Ландшафтный анализ низкогорно-предгорной полосы Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2008. № 1. С. 59–67.
4. Атаев З.В. Ландшафты Предгорного Дагестана и вопросы их агрохозяйственной оптимизации. Автореферат дисс. уч. степ. канд. геогр. наук. Ростов-на-Дону, 2002. 24 с.
5. Братков В.В. Пространственно-временная структура ландшафтов Большого Кавказа. Автореферат дис. ... докт. геогр. наук. Ростов-на-Дону, 2002. 47 с.
6. Братков В.В., Абдулаев К.А., Атаев З.В. Ландшафты горного Дагестана // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2007. № 5. С. 78–81.
7. Братков В.В., Бурый Ю.В. Сезонная динамика горных умеренных семигумидных ландшафтов Большого Кавказа // Труды Географического общества Дагестана. Вып. 30. Махачкала, 2002. с. 46–50.
8. Братков В.В., Салпагаров Д.С. Ландшафты Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа. М.: Илекса, 2001. 256 с.
9. Ландшафтная карта Кавказа. Масштаб 1:1000000 / Сост. Н.Л. Беручашвили, С.Р. Арутюнов, А.Г. Тедиашвили. Тбилиси, 1979.

## Орографический рисунок Бокового хребта на Восточном Кавказе

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор  
Дагестанский государственный педагогический университет

**Постановка проблемы.** Боковой хребет Большого Кавказа протягивается параллельно Главному Кавказскому хребту с северной его стороны. В отличие от Главного Кавказского, Боковой хребет не представляет собой единый непрерывный горный хребет, а разделён поперечными разломами на самостоятельные горные хребты-массивы. К нему относятся не только наиболее высокие вершины центральной части Большого Кавказа, но и большинство главных вершин его восточной половины. Спорным остается вопрос о том, как проходит Боковой хребет по территории Восточного Кавказа, в частности по Высокогорному Дагестану. Представленная публикация позволяет по-новому взглянуть на рассматриваемую проблему. Уточненное деление Бокового хребта на звенья-блоки опираются на полевые экспедиционные исследования и публикации автора [2, 5, 6, 9, 10]. В ней приводится эволюция понятия «Боковой хребет», анализируются морфометрические и морфографические показатели звеньев Бокового хребта в сравнении с таковыми на Главном Кавказском хребте, даются их краткие характеристики.

**Общий обзор.** Высокогорный Дагестан (ВД) расположен к северо-востоку от водораздельного хребта Большого Кавказа, именуемого Главным Кавказским хребтом (ГКХ). Занимая по площади третью часть территории Республики Дагестан, широкая полоса дагестанского высокогорья простирается с северо-запада на юго-восток почти на 230 км в длину при переменных показателях ширины. Основные хребты, образующие орографический каркас высокогорья, отличаются ориентацией в зависимости от принадлежности к бассейнам рр. Сулак или Самур. В бассейне р. Сулак хребты ориентированы, как правило, в северо-восточном направлении, а в бассейне р. Самур — юго-восточном. Это одна из отличительных черт орографии Высокогорного Дагестана [1].

**Понятие «Боковой хребет».** Кроме Главного Кавказского хребта, часто именуемого Водораздельным, и основных внутри-дагестанских хребтов, в орографии явно прослеживается еще один гребень, объединяющий большинство хребтов в единую горную цепь, протягивающаяся севернее параллельно гребню Водораздельного хребта. Более полутора веков этот гребень носит название «Боковой хребет» (БХ). Толчком к «открытию» Бокового хребта, стал факт больших абсолютных высот его гребней и вершин по отношению к Главному Кавказскому. То есть, главные вершины и самые высокие хребты Дагестана лежат в отдалении от вершин Главного Кавказского хребта, и они-то и составляют «лицо» орографии дагестанского высокогорья [2, 3]. Лишь небольшой участок Главного Кавказского хребта в верховьях р. Чехычай поднимается выше Бокового хребта.

Первым ученым, заметившим особенности орографии горного Дагестана, был видный геолог, геоморфолог и географ академик Г.В. Абих (1806—1886). Он дал полное разъяснение физико-географической и геологической природы Кавказа, впервые научно определил орографический характер Кавказа, главные направления поднятия гор, их возраст, взаимную связь и отношение к рельефу Старого Света. Работы Г.В. Абиха оказали существеннейшую услугу в развитии горного дела на Кавказе. По результатам своих исследований, проведенных в 1848 г. Г. Абих ввел в науку понятия «Главный хребет» и «Боковой хребет». Им была «прослежена» «нитка» Бокового хребта от стыка Тушетского и Снегового хребтов до Ерыдаг-Шахдагского массива. Боковой хребет стал также называться «Абиховским». Позже выводы Г. Абиха были подтверждены многими известными учеными и исследователями — И.И. Ходзько, Г. Мерцбахером, И.С. Щукиным, Н.А. Гвоздецким.

В том же XIX веке стал известен факт наличия между Главным Кавказским и Боковым хребтами глубоких котловин, в которых формируются основные стоки крупнейших рек Дагестана. Это Дидойская котловина в бассейне р. Андийское Койсу, Бежтинская и Джурмутская — в истоках р. Аварское Койсу, Ойсорская — в истоке р. Каракойсу, Верхне-Самурская и Ахтычайская — в бассейне р. Самур. Наличие котловин — вторая специфическая особенность Бокового хребта.

**Основные морфометрические показатели Бокового хребта.** По дагестанскому высокогорью хребет протянулся более чем на 300 км. От пер. Дикло Западный на Снеговом хребте до пер. Чутор (Ярудагское плато) гребень хребта, изгибаясь и меняя направление, достигает длины 303 км (по прямой 221 км). По протяженности хребет близок к аналогичным данным Главного Кавказского хребта, длина которого с учетом всех изгибов составляет 329 км, а по прямой — 217 км [7, 12].

Третьей особенностью и основным отличием Бокового хребта от Главного Кавказского является разделение хребта на ряд звеньев-блоков. К этому привели водные системы, пропилившие единую горную цепь Бокового хребта в шести местах: р. Андийское Койсу на 22-ом км от границы Дагестана; р. Аварское Койсу — на 85-ом км; р. Ойсор — на 135-ом км; р. Самур — на 220-ом км; рр. Ахтычай и Чехычай — на 272-ом и 298-ом км соответственно. Разобщенные реками звенья Бокового хребта имеют разную протяженность, среднюю высоту и ориентацию гребней.

Каждый блок-звено Бокового хребта называется в соответствии с его принадлежностью к основному хребту, входящему в систему блока или по названию реки (только

в одном случае). Боковой хребет в Высокогорном Дагестане состоит из семи блоков-звеньев: Гаккинский, Богосский, Нукатлинский, Койсу-Самурский, Кябьякский, Шалбуздагский и Ерыдагский. Койсу-Самурское звено состоит из 4-х участков-хребтов: Бишинейский, Хашхарвинский, Дюльтыдагский и Хултайдагский. Хребты эти нигде не прерваны поперечными сечениями рек и имеют единый гребень, протяженностью 85 км.

Абсолютные высоты Бокового хребта, как уже отмечалось выше, превышают высотные отметки Главного Кавказского. В пределах бассейна р. Сулак (рр. Андийское, Аварское Койсу и Каракойсу) на Боковом хребте преобладают высоты 3600–4200 м, в то время как на водораздельном Главном Кавказском хребте они лежат в пределах 2800–3300 м. Лишь в пограничной с бассейном р. Самур г. Гутон (3648) на Главном Кавказском хребте абсолютная отметка вырастает до 3600–3650 м.

Наиболее высокими вершинами Бокового хребта являются Диклосмта Узловая (4240), Чирир (3733), Бочек (4116) и Аддала (4152). Участок Бокового хребта, где располагаются эти горные пики, соответствует западному (начальному) участку Главного Кавказского хребта длиной 86 км, т.е. до г. Ношимар (3060). На этом участке отметки высот не превышают 3130 м (г. Кабда, 3121; г. Ниникасхихе, 3116; г. Ношимар, 3060), а средняя высота равна лишь 2740 м. Для сравнения: средняя высота хребтов, составляющих Боковой хребет от г. Диклосмта до Жалдинского ущелья на р. Аварское Койсу, равна 3352 м, т.е. превышение Бокового хребта над Главным Кавказским достигает 550–650 м.

И далее к юго-востоку такие вершины Бокового хребта, как гг. Темиргох (3926), Оцолрак (3915), Бишиней (4105) и Балиал (4007) вплоть до долины р. Самур у с. Гельмец, а это 136 км длины звеньев хребта от р. Аварское Койсу до р. Самур, на 400–700 м превышают аналогичные высотные отметки Главного Кавказского хребта.

Превышение Бокового хребта, как в средних, так и максимальных, высотах, прослеживается вплоть до Ахтычайского «прорыва». Далее, на юго-восток от р. Ахтычай и до азербайджанской границы Боковой хребет по высотам сравнивается с Главным Кавказским: гг. Шалбуздаг (4142) и Ерыдаг (3929) на Боковом хребте мало чем уступают вершины Главного Кавказского хребта гг. Малкамуд (3880), Чарындаг (4079) и Рагдан (4020). Интересны сравнительные данные по средним высотам. При протяженности Бокового хребта в 32 км (Шалбуздагское и Ерыдагское звенья) средняя его высота равна 3138 м. Главный Кавказский хребет от Фийского перевала до узловой точки на стыке массива Базардюзю с ГКХ имеет длину 33 км, но средняя высота этого отрезка очень велика — 3642 м. Тенденция преобладания высот Главного Кавказского хребта над высотами Бокового сохраняется и на небольшом участке ГКХ в пределах Азербайджана (до г. Базарюрт).

**Разобъёдность Бокового хребта на отдельные звенья (блоки).** Боковой хребет Высокогорного Дагес-

тана представляет собой не единое целое горное сооружение — он разделен водными артериями на ряд самостоятельных звеньев-блоков. Реки Андийское, Аварское и Каракойсу Сулакского бассейна, а также Самур и его притоки Ахтычай и Усуччай, прорвав горную цепь Бокового хребта в шести местах, разбили его на семь звеньев. Места рассечений Бокового хребта имеют вид ущелий и реже — долин. Здесь максимально обнажены склоны и гребни, а реки образуют глубокие врезы в горные породы.

Первый разрыв гребня Бокового хребта приходится на Сагадинское ущелье р. Андийское Койсу. Ущелье узкое, извилистое, тянется на 5 км от места впадения в Койсу р. Метлуда до впадения р. Гакко. Урезы воды на участке ущелья колеблются от 1199 м до 1154 м, а прилегающие гребни поднимаются до высоты 2000–2600 м. Глубина вреза ущелья по левому берегу равна 1400 м, а по правобережью — свыше 800 м.

Второй прорыв Бокового хребта пробит мощными водами р. Аварское Койсу в месте стыка Богосского и Нукатлинского блоков. Койсу прорывается сквозь сланцевые скалы Жалдинского ущелья, протянувшегося на 8 км от устья р. Чарах (урез 1223 м) до устья р. Ратлубор (1101 м). С запада в ущелье круто опускаются гребни хр. Росода, а с востока — хребет Бекрода и горный узел Темиргоха. Глубина вреза Жалдинского ущелья по вертикали составляет 1320 м (левый берег) и 1440 м по правобережью. Это ущелье является самым глубоким среди прорывов Бокового хребта реками в пределах Дагестана.

Следующий, третий по счету прорыв, привязан к среднему течению р. Ойсор, а точнее к Ритлябскому ущелью. Ущелье узкое, тесное, кое-где нависают скальные обрывы. В длину оно невелико — около трёх км и заключено в пространстве между устьями рр. Кабза (урез 2039 м) и Герулом (1955 м). Ритлябское ущелье вытянуто в северо-восточном направлении, а разделяет оно Ритлябский отрог Нукатля и гребни хр. Герулом. На некотором отдалении от русла реки высится безымянная гора «2973» (левый берег) и г. Герулом (3156) на противоположном берегу. Соответственно и глубина вреза равна 935 м и 1140 м.

Далее на юго-восток от ущелья начинается самое крупное звено Бокового хребта, состоящее из локальных хр. Бишиней, Хашхарва, Дюльтыдаг и Хултайдаг. Этот блок нигде не прерывается реками и достигает в длину 85 км. Условно он назван «Койсу-Самурским». Один из небольших отрогов Хултайдага, являясь частью Бокового хребта, круто нисходит в урочище «Гельмецкий мост» в долине Верхнего Самура.

Именно здесь, на отметке 1590 м, Самур прорывается сквозь сомкнутые гребни Хултайдага и хр. Кябятте. Четвертый прорыв рек сквозь Боковой хребет имеет следующие показатели: глубина вреза по левому берегу р. Самур равна 1010 м по вертикали, а по правобережью — несколько ниже, всего 810 м; Самур в этом урочище имеет вид долины, хотя выше по реке находится Цахурское ущелье.

Таким образом, небольшая Гельмецкая долина является единственным исключением из, как правило, узких ущелий, характеризующих предыдущие прорывы рек сквозь Боковой хребет.

Пятый прорыв разделяет хр. Цейхур (Кябьякское звено БХ) и Чичавар (Шалбуздагское звено). Это, очередное рассечение Бокового хребта осуществляет р. Ахтычай, которая образует в месте прорыва Смугульское ущелье длиной 3 км, начинается от устья р. Мазачай (урез воды 1293 м) до впадения в р. Ахтычай р. Каминчай. С севера над ущельем до отметки в 2400 м как-бы «нависает» гребень Цейхура, а на юге до такой же высоты восходит хр. Чичавар. Глубина вреза реки в Боковой хребет с обеих сторон примерно равна и составляет 1200 м.

И, наконец, последний (шестой по счету) разрыв гребня Бокового хребта приходится на ущелье стремительной р. Чехычай. Урез воды в стыковой точке реки и гребней БХ — 1960 м. Склоны ущелья до высот порядка 2300 м очень круты. Четких гребней, как со стороны Шалбуздага, так и под Западной стеной Ерыдага здесь нет. Их место занимают неявно выраженные водоразделы сухих логов и оврагов. Превышения склонов над днищем ущелья равны 640 м (отрог «Курушский») и 920 м подножья стены Ерыдага.

Подытоживая вышесказанное о разрывах гребня Бокового хребта, можно сделать следующие **выводы**:

- 1) Боковой хребет не является единым горным соору-

жением, состоит из ряда крупных звеньев (блоков), состоящих из локальных хребтов и отрогов;

- 2) Боковой хребет в шести местах прорезан крупными реками Высокогорного Дагестана. Эти прорывы разделяют гребень хребта на семь самостоятельных звеньев;

- 3) Каждый блок-звено Бокового хребта имеет собственное название, длину и высотные показатели.

- 4) Расстояния блоков (в пределах высокогорий Дагестана) от северо-западного начала в пер. Дикло Западный до юго-восточного окончания (пер. Чутор) распределяются следующим образом:

— Гаккинский	— от 9-го до 22-го км;
— Богосский	— до 85 км;
— Нукатлинский	— до 135-го км;
— Койсу-Самурский	— до 220-го км;
— Кябьякский	— до 272-го км;
— Шалбуздагский	— до 298-го км;
— Ерыдагский	— до 304-го км на границе с Азербайджаном.

**Заключение.** Предложенный на основе полевых экспедиций новый взгляд на «простираие» Бокового хребта на Восточном Кавказе и анализ морфометрических и морфологических характеристик его звеньев дает возможность по новому отнестись к проблемам орографии региона, доказывает ведущую роль рельефа в формировании климата [20, 24] и пространственной дифференциации ландшафтных комплексов высокогорий [7, 11, 17, 22].

#### Литература:

1. Абдулаев К.А., Атаев З.В., Братков В.В. Современные ландшафты Горного Дагестана. Махачкала: ДГПУ, 2011. 116 с.
2. Атаев З.В. Орографическая карта // Атлас Республики Дагестан. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1999. с. 18.
3. Атаев З.В. Физико-географическое районирование // Атлас Республики Дагестан. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1999. С. 19.
4. Атаев З.В. Географические особенности формирования и пространственной дифференциации природно-территориальных комплексов горного Дагестана // Вестник Воронежского государственного университета. Серия география и геоэкология. №1, 2004. с. 35—39.
5. Атаев З.В. Орографический фактор формирования биологического и ландшафтного разнообразия Высокогорного Дагестана // Биологическое разнообразие Кавказа. Материалы VI Международной конференции. Нальчик: КБГУ, 2004. с. 48—52.
6. Атаев З.В. Ландшафтно-орографические особенности звеньев Бокового хребта на Восточном Кавказе // Университетская экология. Материалы Международной Юбилейной научной конференции (20—21 апреля 2006 года). Махачкала: Издательский дом «Наука плюс», 2006. с. 149—156.
7. Атаев З.В. Морфометрические и морфологические особенности основных хребтов Высокогорного Дагестана // Труды Географического общества Дагестана. Выпуск 34. Махачкала: Формат, 2006. с. 73—78.
8. Атаев З.В. Ландшафты Высокогорного Дагестана и их современное состояние // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2007, №1. с. 90—99.
9. Атаев З.В. Роль орографического барьера в формировании ландшафтного разнообразия Высокогорного Дагестана // Естественные и технические науки. 2008, № 2 (34). С. 242—252.
10. Атаев З.В. Орография Высокогорного Дагестана как предмет туристско-альпинистского изучения // Перспективы развития особо охраняемых природных территорий и туризма на Северном Кавказе: Материалы международной научно-практической конференции. Майкоп: ООО «Качество», 2008. с. 179—188.
11. Атаев З.В., Абдулаев К.А., Братков В.В. Ландшафтное разнообразие Высокогорного Дагестана // Юг России: экология, развитие. № 2, 2007. с. 104—112.

12. Атаев З.В., Магомедова А.З. Морфометрические и морфологические особенности основных хребтов Высокогорного Дагестана // Геоэкологические проблемы Северного Кавказа. Материалы научно-практической конференции. 9–10 ноября 2006 года. Махачкала, 2006. с. 87–96.
13. Атаев З.В., Мусиева А.А. Ороклиматические особенности формирования ландшафтов горного Дагестана // Университетская экология. Сборник научных трудов. Махачкала, 2009. с. 339–346.
14. Братков В.В., Атаев З.В., Абдулаев К.А. Ландшафты Горного Дагестана // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. №5. Ростов-на-Дону, 2007. с. 78–82.
15. Магомедов А.М., Атаев З.В. Влияние орографии на климатические условия Богосского горного массива на Восточном Кавказе // Труды Географического общества Дагестана. Вып. 33. Махачкала: Формат, 2005. с. 164–165.

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

### Значение экономического образования школьников для формирования экономической культуры общества

Боровитина Наталья Михайловна, ст. преподаватель  
Воркутинский филиал НОУ ВПО «Университет Российской академии образования»

Термин «экономика» означает в буквальном переводе с греческого «домоводство, законы ведения домашнего хозяйства» («ойкос» — домохозяйство, «номос» — закон). Позже значение этого термина было сильно расширено, и в наши дни под экономикой понимают управление хозяйством не только семьи, но и фирмы, отрасли, государства или группы государств, мира в целом.

Экономика общества представляет собой сложный и всеохватывающий организм, который обеспечивает жизнедеятельность каждого человека и общества в целом. Мы принимаем ежедневное участие в экономической деятельности, живем в экономической среде, постоянно используем термины, употребляемые экономистами (деньги, цены, заработная плата, доходы, расходы и др.).

Экономические знания образуют сердцевину информации об обществе: о достоинствах и недостатках экономических систем и вариантов общественного выбора, о трудном выборе между равенством и эффективностью, об избирательном процессе, о деятельности фирм и об организации отраслевых рынков, о маркетинге и менеджменте, о рынке труда, о рынках капитала и денег, о семейной экономике и поведении потребителей, о национальной и мировой экономике и так далее.

Очевидно, что экономически безграмотный человек в изначально обречен на более сложный жизненный путь, его решения во многих сферах общественной жизни зачастую будут оказываться ошибочными. Жить и быть вне экономики в современных условиях невозможно и чем раньше человек поймет роль экономики в его жизни, тем более он будет успешен во многих сферах жизнедеятельности.

Для этого человек должен обладать особым развитым экономическим мышлением, именно потому, что формирование экономического мышления каждого отдельного индивида позволит совершить всему миру переход к *экономике знаний* — высшему этапу развития постиндустриальной и инновационной экономики [2].

Экономическое мышление — это система устойчивых представлений и взглядов об экономических процессах, сложившаяся на основе практического опыта граждан, их участия в социально-экономической сфере, а также связей, в которые они интегрируются в повседневном

мире [1]. Экономическое мышление является ответом на феномены и закономерности экономической жизни и умением эффективно реагировать на эти явления. Это понимание того, как в наши дни «работают» деньги, как функционирует бизнес и осознание ценностей, на котором основывается современное капиталистическое и демократическое общество.

Исходя из определения, экономики не только как науки о производстве благ, но и о ведении домашнего хозяйства, понятным становится то, что экономическое мышление напрямую влияет на умения распоряжаться своими деньгами, совершать нужные покупки и экономически планировать свою жизнь. Что является важнейшим и основополагающим фактором в жизни любого человека, казалось бы, даже не имеющего никакого отношения к экономике, как таковой.

Выделяют несколько основополагающих особенностей экономического мышления человека [4]:

- Рациональность. Предполагается, что действия человека всегда сознательны и основаны на разумной оценке плюсов и минусов возможных исходов и обработке реальной информации.
- Всеобщность. Общественные отношения являются результатом процессов рыночного типа, а значит и функционирования механизмов экономического образа мышления.
- Индивидуальность. Согласно П. Хейне, любое экономическое решение, даже групповое, связано с мотивационно-ценностными особенностями человека. Современное экономическое мышление характеризуется:
  - Усилением и усложнением новаторского, творческого, инновационного характера.
  - Инициативой, прагматизмом, гибкостью, адаптивностью, динамизмом, предприимчивостью и готовностью действовать в условиях конкуренции.
  - Чувством собственности и хозяйственной самостоятельности

Безусловно, экономическое мышление, как любой навык или умение должно формироваться в юном возрасте, чтобы молодые люди смогли правильно выбрать профессию, сферу своих интересов, получить нужные нам знания и в целом заложить прочный фундамент для будущей жизни.

Насколько грамотны и информированы в этом отношении современные выпускники?

Понятны ли им особенности отрасли, куда они пойдут работать? Знают ли они формы и системы оплаты труда? Знает ли тот, кто поступает в медучилище, из каких источников медработники получают зарплату? Знает ли поступающий в техническое профессиональное училище, что такое технология, как она развивается и какие последствия для него как будущего рабочего вероятны: развитие научно-технического прогресса может привести к безработице и рабочему придется переобучиться, оставшись в профессии, или поменять её? Обновлять знания по профессии нужно, чтобы не отставать от жизни, чтобы быть конкурентоспособными на рынке труда. Многие профессии предусматривают ранний выход на пенсию: милиционеры выходят на пенсию чуть за 30 лет, шахтеры — в 45 и т.д. А дальше что? Чем заниматься? Об этом приходится думать с юности, выбирая еще первую профессию, которая часто связана с местом жительства (например, шахтеры привязаны к месторождению).

Есть и другой выбор. Если молодой человек хочет быть предпринимателем, он должен знать: это риск, это нерегламентированный режим работы, это наличие первоначального капитала. Так может быть приберечь этот ресурс на зрелый возраст? А пока изучить налогообложение, бухгалтерский учет, компьютер, найти свою нишу, найти партнера.

Многие мечтают стать чиновниками из-за стабильности их жизни. Но, может быть, это кажущаяся стабильность? Также нужно определиться, какие государственным служащим нужны знания, умения, навыки, получив какую специальность, можно рассчитывать на подобный статус?

Требования к профессии могут меняться. Так, современное обязательное требование к офисным работникам — умение пользоваться персональным компьютером и Интернетом никого не удивляет: в самом деле, а как же иначе? Бухгалтеру даже в объявлении о приеме на работу ставят условие, какую именно версию «1С: Бухгалтерии» надо знать — и все считают это нормальным. Если бухгалтер хочет работать, он пройдет переобучение за свои деньги на специальных курсах. Такие требования никого не удивляют. Но это могут сделать только те люди, которые умеют и могут учиться.

А как молодые люди относятся к своей гражданской обязанности платить налоги? Ведь «налоги — элемент экономической культуры общества». А вот как формировать у школьников эту культуру, нужно решать уже сейчас.

Для того, чтобы быть экономически состоятельным, нельзя терять время, нужно учиться сегодня, а не откладывать это на «потом». Общество, посредством школ, университетов, специальных образовательных программ, должно обеспечить активную и всестороннюю поддержку молодежи, помочь в должной мере социализироваться и подготовить к реальным социально-экономическим условиям. Школа — тот социальный институт, который всегда

должен был воспитывать и обучать подрастающие поколения исходя из реальных условий, перспектив и проблем окружающего общества. При этом необходимо учитывать, что в настоящее время в России качественно изменились экономическая и социальная основы общества. Это, в свою очередь, требует пересмотра содержания, методов и форм экономического образования. Требования современной экономической и социальной практики обуславливают не только адаптацию личности к изменяющейся среде, но и превращение в норму творческого подхода к обоснованию экономического поведения. Экономическое образование должно быть ориентировано на формирование экономического мышления, предприимчивости, восприимчивости к многообразию и динамичности экономических процессов.

Поэтому, при преподавании экономики в школе, предпочтение желательно отдавать профессиональным экономистам, знающим практическую экономику. Может быть, следует организовать возможность получения второго высшего образования с квалификацией «преподаватель экономики» школьными преподавателями на специальных факультетах. То есть преподаватель экономики в школе должен иметь как знания экономиста, так и опыт школьного учителя.

В любом случае, изучение экономики в школе будет развивать у школьников рационализм, логическое и аналитическое мышление, научит отслеживать факторы, влияющие на развитие общества, позволит использовать в реальных экономических расчетах математические методы, то есть интегрировать математические, экономические и другие знания. В конечном итоге обучение следует направлять на интеллектуальное развитие школьников и это можно считать одной из наиважнейших задач экономического образования.

Изучение понятий «спрос» и «предложение» научит молодых людей понимать процесс формирования цен. Также необходимо изучать рыночный опыт других стран как развитых, так и развивающихся. Дети, а тем более старшие школьники, должны понимать, что такое налоги, уметь их укрупненно рассчитывать, понимать, что такое бюджет, уметь составлять простой бизнес-план.

Изучение экономических понятий, категорий, законов подготовит выпускников школы к реалиям взрослой жизни, обеспечит психологическую устойчивость к возможным трудностям, связанным с безработицей, конкуренцией, сменой работы и профессии, местожительства. Молодые люди, покидая школу, должны быть активными гражданами, обладать внутренней свободой и быть уверенными в своих силах.

Именно поэтому школьники должны как можно ранее начинать выбор профессии и понимать, что знания, которые они получают в школе, им необходимы в дальнейшей жизни. Нужно еще у младших школьников формировать желание и умение учиться, развивать такие качества личности, которые позволили бы каждому найти свое место в мире, реализовать свои возможности.

Следует учитывать и то обстоятельство, что современная экономическая теория формировалась годами, её развитие бесконечно, так как каждая ступень общественного производства заставляет заново постигать новую экономическую реальность. Недаром экономические новости, которые преподносят средства массовой информации, интересуют всех. А вот школьников это интересует? По опыту работы со студентами, скажу, что нет. Даже студенты-старшекурсники мало интересуются новостями экономики и даже на хорошо подготовленных семинарах избегают примеров из новостей, не могут их всерьёз прокомментировать. При этом из опыта знаю, что точный своевременный комментарий преподавателя навсегда «застревает» в памяти и часто является толчком, после чего очевиден интерес студента к изучаемой дисциплине, к стране, мировой экономике.

Чтобы такой интерес воспитать, необходимо именно в школе закладывать основы элементарной экономической культуры. Так, например, есть стереотипы, как хорошо было жить при социализме, в плановой экономике. В чем-то, действительно, было хорошо, но ведь в чем-то плохо или даже очень плохо. Например, был дефицит товаров, очереди в магазине, нельзя было свободно купить путевку на отдых и т.д. Но — была стабильность во всем, постоянные цены, уверенность в завтрашнем дне. За каждым этим утверждением должны стоять разъяснения учителя, обсуждения, споры, критические высказывания. А рыночная экономика, конечно, экономика больших возможностей. Но как решаются социальные проблемы? Надо обсуждать эти вопросы, опираясь на цифры, факты, на примерах из жизни.

Сама по себе методика преподавания экономики в школе должна быть разработана специалистами, а затем её следует постоянно улучшать, совершенствовать. В помощь преподавателям экономики необходимо разрабатывать современные учебники и пособия, активные методы преподавания, экономические и деловые игры, компьютерные программы. Преподаватель должен применять диалоговый подход, эмоциональное изложение, увязывать теоретический материал с реальностью российской экономики.

Экономическое образование учащихся — сложное системное образование, при исследовании которого необходимо выделить его элементы, их взаимосвязи, те-

оретически осмыслить и на практике изучить, как они реализуются.

Экономика сегодня становится одним из предметов, который также влияет социализацию человека в современном мире, поскольку каждый из нас, вне зависимости от возраста, воспитания или образования напрямую сталкивался с разрешением массы экономических ситуаций. Экономическую социализацию, таким образом, рассматривают как включение индивида в само экономическое общество. Более того, формирование экономического мышления молодежи способствует развитию общественной активности, инициативности, предприимчивости, усилению чувства собственности. Можно также рассматривать экономическое мышление выпускника как часть его собственного мировоззрения, что еще больше усиливает ценность реальных экономических знаний и представлений, которые должны получать молодые люди [5].

Сегодня на первое место действительно выходят не знания, как таковые, а умение ориентироваться в информационном пространстве, гибкость, мобильность, умение работать в команде и заинтересованность в приумножении ценностей фирмы и всего общества в целом. Решение этих задач требует модернизации системы образования в целом, и, в частности, педагогических технологий, которые призваны обеспечить новое качество экономического образования. Поэтому образовательная практика и ее составляющие должны быть ориентированы на формирование предприимчивости, экономического мышления, восприимчивости к новизне, исследовательских умений личности. Соответственно современные образовательные технологии должны включать учащихся в поиск и анализ информации, обеспечивающей их ориентацию в многообразных экономических и социальных процессах и увеличивающей возможности удовлетворения своих и общественных потребностей. Следует особо учитывать, что сформированные в школе экономические знания и умения учащихся, осознанный выбор будущей сферы профессиональной деятельности, их готовность к интеллектуальному и производительному труду являются важными факторами роста экономики страны. Таким образом, формируя экономический способ мышления отдельного ученика, его экономическую культуру, в конечном счёте, создается фундамент благосостояния общества в целом [3].

#### Литература:

1. Азрилян А.Н. Экономический и юридический словарь / М.: Институт новой экономики, 2004. — 1088 с.
2. Калмычков Е.Н, Чаплыгин И.Г. Экономическое мышление: философские предпосылки: учебное пособие для высших учебных заведений по экономическим специальностям — Москва: Инфра-М, 2005
3. Кобяк, Олег Витальевич Экономический человек: закономерности формирования мышления и механизмы управления поведением / О.В. Кобяк. — Минск: Право и экономика, 2006. — 211 стр.
4. Хейне П. Экономический образ мышления: пер. с англ. 5-го изд. — М.: Новости, 1991. — 704 стр.
5. Информационный ресурс: <http://pedsovet.org/>

## Современная парадигма управления: знание – цель и средство управления

Булатова Райхана Медхатовна, соискатель  
Ростовский государственный экономический университет

Переход от индустриальной эпохи к постиндустриальной или информационной эпохе связан с изменением статуса знания, а также с универсализацией технологий. Эти процессы неразрывно связаны с экономикой и системой образования.

Информатизацию мы рассматриваем как ведущий фактор современного этапа развития общества. Новые технологии затронули все сферы деятельности человека, причем в некоторых случаях привели к качественным изменениям не осознанным еще в полной мере.

Не случайно, что информатизация привнесла не только новые аспекты в деятельность организаций и других общественных структур, но и приводит к модернизации или ломке уже существующих. Нас интересуют эти новшества с двух позиций: с позиций управления организацией в целом и с позиций специфики организации, в данном случае образования.

В первом случае эти новшества проявляются через сближение целей, задач и принципов управления производственными, коммерческими предприятиями и образовательными учреждениями;

Во втором — через распределенность и непрерывность образования.

Человека всю его жизнь сопровождают два процесса: обучение и труд, взаимосвязь между которыми определяется организационной составляющей. Организация обучения и труда эволюционирует со временем и отражает некоторые объективные изменения, происходящие в человеческом обществе. Результатом обучения и труда является знание, материализуемое в продукте.

Если знания не материализуются, не превращаются в технологии, то, однажды, обретя их человечество (человек) теряет их и порой приходится «изобретать велосипед». Потери связаны со следующими событиями и ситуациями: увольнение и прием новых людей, изолированность (в науке) или географическая разобщенность. Т.е. для того чтобы знание стало или оставалось (становилось) умением и затем не терялось, как отмечается в работе [1], оно должно быть:

- актуальным;
- реализованным;
- общедоступным.

Реализованным, т.е. встроенным в общесовременную технологическую систему.

Если различать знания и технологии его реализации, то доля знания (за счет уменьшения веса технологии) в стоимости продукции возрастает. Надо отметить, что информационная составляющая никогда не имела нулевой стоимости, ибо нет продукции, не несущей полезной информации. Наверное, уместна аналогия между потребительской стоимостью и информацией важной для потре-

бителя. Знание присутствует и закладывается не только в продукт или технологию, но и в организацию предприятия и другие структуры. По той же причине стоимость структурной составляющей предприятия растет за счет уменьшения доли вещественного начала.

По причине неосвязаемости знаний многие предприятия не могут их повторно использовать, не используют вовсе, не знают об их наличии и тем более не могут их оценить.

Питер Друкер в книге «PostCapitalist Society» [2] выделил три основные эры эволюции знаний:

- эра просвещения (получение знаний с целью образования, обретения мудрости и понимания окружающей среды);
- индустриальная эра (знания стали основой для изобретения новых технологий, стали применяться для производства товаров)
- эра знаний (с 1880 гг, когда Фредерик Тейлор изложил основы НОТ).

Необходимо заметить, что приобретение знания осуществляется различными способами уже с самого рождения человека (по некоторым данным и ранее). Неосвязаемость увязана с образованием. Поэтому во времена всех названных эр приобретение знания (обучение, в особенности в смысле приобретения навыков по преобразованию окружения) осуществлялось как в результате целенаправленного присутствия в среде обитания, так и в труде и собственно в образовании. Производство всегда имело дело со знанием. Исходно знания передавались от мастера к подмастерью устно в виде приобретения определенных навыков, а также в материализованных предметах деятельности и потому другого метода управления кроме как управления знаниями на самом деле не существовало. И именно знания, приобретаемые в труде, имели явно выраженный смысл умений. В науке же подтверждением истинности знания всегда был опыт или логический вывод, так же основанные на труде. По Сеченову мысль — это не проявленное движение.

По способу фиксации знания можно выделить две крайности. Это фиксация в продукте труда и фиксация в виде текстов (алгоритмов) способствующих достижению определенных результатов.

Но, по сути, тут нет разницы. В первом случае сам продукт является схемой или знанием, во втором — алгоритм имеет бумажный или другой способ хранения. В первом случае алгоритм носит узконаправленное назначение, во втором — возможно очень широкое.

Во времена начальной эры эти подходы взаимно исключали друг друга, но в действительности только дополняли способы приобретения знаний, а векторы развития этих подходов были направлены навстречу.

Первоначально обучение и труд — два разрозненных во времени и пространстве действия. Получение образования — подготовка к трудовой деятельности. Полученное знание часто рассматривается как бесполезное, избыточное или недостаточное и очень редко — полное с точки зрения производства.

Вторая эра характерна тем, что области применимости этих подходов в приобретении знаний расширились настолько, что стали соприкасаться и взаимно проникать друг в друга.

Обучение рассматривается как услуга, а специалист как товар. Обучение рассматривается в понятиях труда. Образовательные стандарты фактически являются спецификацией товара — специалист.

Третья эра — эра прозрения: все, с чем мы имели и имеем дело по поводу управления и, как оказалось, производства, так это данные, информация и знания. Но это не результат какого-то просветления, а следствие накопления знаний. Накопление знания возможно только там, где есть эффективные способы его хранения, передачи и обработки. Поэтому вряд ли можно согласиться с тем, что создание теории НОТ является и моментом наступления третьей эры. Скорее всего, это середина прошлого века, когда появились новые технологии и способы обработки, хранения и передачи информации, а также новые телекоммуникации, что привело к расширению доступности информации.

Это время, когда в ответ на возрастающие информационные потоки и обмен производство теряет свою физическую и организационную тяжеловесность, выясняется, что актуальные знания являются главным ресурсом дальнейшего развития не только и не столько производства, но и цивилизации в целом. Возникает потребность и возможность синхронизации обучения и труда. Труд часто является не просто способом обучения, но и поставщиком программ будущего обучения.

Исходное противостояние обучения (получения образования) и труда сегодня переросло в интеграцию образования и производства вокруг общей цели — производства знания.

Развитие производства и связанной с ним деятельности показало: сколь отличными не были бы технологии производства, и сколь самобытными не были бы идеи в организации этого производства, налицо конвергенция их принципов и методов для начала в сфере менеджмента, а теперь уже непосредственно и в сфере производства. Увеличение информационной составляющей в производстве, управлении и самом продукте делает любую сферу деятельности все более однородной: деятельностью по поводу нахождения наиболее оптимального алгоритма преобразования продукта, приобретение нового знания.

П. Друкер в статье «Рождение новой организации» [2] отмечает, что центр тяжести в трудовых отношениях быстро смещается от ручного труда к труду интеллектуальному, к работникам знания, т.е. к тем, кто создает новое знание и активно его использует.

По его мнению, компании станут больше напоминать организации, на которые сегодня не обращают внимания ни менеджер-практик, ни теоретик управленческой науки: больницу, университет или симфонический оркестр. Потому что, подобно им, типичная бизнес-единица будет основываться на знаниях и в основном состоять из специалистов, которые направляют и контролируют свою работу через упорядоченную связь с коллегами, клиентами и офисом. Поэтому компания станет тем, что П. Друкер называет информационно емкой организацией.

Д.Б. Куинн и др. в статье «Управление профессиональным интеллектом: использовать лучшее по максимуму» [2] утверждают, что успех корпорации сегодня больше зависит от ее интеллектуальных и системных возможностей, чем от физических активов. И потому управление человеческим интеллектом — и превращение его в полезные продукты и услуги становятся важнейшим навыком руководителя.

Эволюция образования и соответствующих структур идет своим путем. Однако, бесспорным сегодня является тот факт, что предмет образовательных и производственных организаций приобретает все более сходные черты.

Международная стандартизация образования — это процесс не столько гуманитарный, сколько техногенный, т.к. он является результатом сближения целей и задач (пусть даже в чем-то идеологически по-разному ориентированных социально-экономических систем) по оптимизации и повышению эффективности системы образования на базе новых подходов и технологий.

Этот объективный процесс является отражением того факта, что образование все глубже интегрируется с производственной сферой, превращаясь из важнейшего фактора прогресса в ведущий вид деятельности. Не понимание этого факта, как показывают исследования, губительно для современного общества [3].

Постепенно система образования переходит традиционные границы, не только за счет освоения распределенных форм своей организации, но также и за счет роста числа субъектов участвующих в организации корпоративного образования. Это происходит не по причине того, что вузы традиционных форм обучения не справляются со своей обязанностью, главной из которых все-таки является обучить обучающихся студентов, а из-за необходимости произвести доводку специалиста к быстро изменяющимся условиям рынка.

Во-первых, увеличение информационной составляющей в бизнесе приводит к динамичности рынка, и предугадать его потребности во время обучения будущих специалистов в необходимости их конкретных навыков в той или иной сфере невозможно.

Во-вторых, ИТ позволяют фирмам использовать актуальную для них информацию в образовательных целях (для повышения квалификации сотрудников) и немедленно внедрять полученные знания в процесс производства.

В-третьих, что является наиболее важным, деятельность фирм во многом стала не только напоминать образовательный процесс, а по сути, включать его как базовую функцию.

С давних пор основным звеном в производстве и приложении знания является человек.

Выражение «управлять знаниями» можно трактовать двояко:

1) управлять производством (или иной деятельностью) с помощью знаний

2) управлять процессом производства и реализации знаний; т.е. управлять не технологическими процессами, ни людьми, ни машинами, а знанием, как объектом управления

Поскольку управление без информации (знаний) невозможно вообще, то управление знаниями в широком смысле включает обе трактовки. Эволюционно, когда но-

сители знания и объекты материального производства были практически одним и тем же, акцент можно поставить на первом определении. Затем, когда носители информации существенно разъединились с преобразуемым веществом, возник объект «знание» как относительно самостоятельная сущность. В этом случае более уместным является второе утверждение, которое можно назвать управлением знаниями в узком смысле. Если же не акцентировать внимание на том, что является носителем информации (знания), то вторая формулировка может рассматриваться как обобщение понятия управленческой деятельности.

Таким образом, управление знаниями в узком смысле не заменяет управление технологическими процессами, а дополняет, со временем приобретая главенствующую роль. А само знание при этом становится целью и средством управления.

#### Литература:

1. Харрингтон Дж. Совершенство управления изменениями. /Пер. с англ. В.Н. Загребельного; Под науч. ред. В.В. Брагина. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2008
2. Управление знаниями. «Классика Harvard Business Review». М.: Альпина Бизнес Букс, 2006
3. Малецкий Г.Г., Курдюмов С.П. Нелинейная динамика и проблема прогноза., №3, М.: — Вестник российской академии наук. Том.71, 2001

## Место малого бизнеса России в международной торговле

Кудишов Олег Геннадьевич, студент  
Московский институт иностранных языков

В малом бизнесе всех без исключения стран мира все больше проявляются черты глобализации, выражающейся в росте внешнеэкономической активности, широко использовании глобальных информационных технологий, унификации форм и деловых стандартов предпринимательской деятельности. Однако степень воздействия данного процесса и включения в него малых предприятий страны зависит от национальных особенностей, государственной политики в области внешнеэкономической деятельности малого бизнеса, готовности и способности противостоять вызовам глобализации на основе национальных конкурентных преимуществ и использовании передового опыта малых фирм зарубежных стран. Во многих научных исследованиях слабые и сильные стороны малого предпринимательства в национальной экономике России достаточно подробно изучены и определены. Однако внешнеэкономические аспекты деятельности данных бизнес-структур ни в отечественных, ни в зарубежных работах до сих пор не были подвергнуты комплексному и глубокому анализу. Причиной тому является до сих пор преимущественно национальная специфика малого бизнеса, отсутствие достаточных средств, ресурсов для выхода за рубеж.

Наряду с крупными корпорациями, в том числе транснациональными корпорациями, одним из активных субъектов международного бизнеса являются малые и средние предприятия, деятельность которых составляет малый международный бизнес.

Во многих странах мира малые и средние предприятия в большинстве случаев работают на удовлетворение потребностей внутреннего рынка, а крупные — на внешние рынки. В условиях глобализации мировой экономики в последние годы малые и средние предприятия, освоившие новые формы и методы международного сотрудничества и внедрившие инновационные подходы в производстве и управлении, также начали доказывать свое право на участие в системе внешнеэкономической деятельности. В связи с этим все большее количество малых и средних предприятий России уже чаще и чаще задумывается о ведении внешнеэкономической деятельности как о стратегической альтернативе развития бизнеса, которая поможет им стать более конкурентоспособными (в том числе на внутренних рынках) и устойчивыми с долгосрочной точки зрения. Это выдвигает на первый план задачу поиска инструментов и способов борьбы с негативными проявлениями процесса глобализации, способ-

ствующей росту спекулятивной экономики, монополизации производства и сбыта товаров, перераспределению богатства в пользу ТНК и ТНБ. В этом плане приобретает большое значение эффективная внешнеэкономическая деятельность малых и средних предприятий, претендующих на часть прибыли ТНК, которую они направляют в экономику своей страны, а также способных в кратчайшие сроки изменить свою производственную специализацию, подстраиваясь под ускоряющиеся изменения мировой конъюнктуры рынков, что не всегда входит в круг интересов крупных национальных компаний.

С каждым годом сокращается «теневой» сектор экономической деятельности в стране. Мелкие предприятия осваивают законные пути торговой деятельности (используя гибкую систему налогообложения малых предприятий), осуществление внешнеэкономических операций. Сокрытие и увод капитала за рубеж постепенно сменяются легальными и менее рискованными формами инвестирования. Международный лизинг и франчайзинг сменяют контрафакцию и «челночную» торговлю, доминировавшую еще недавно в малом российском предпринимательстве. Настало время проанализировать эти изменения и, исходя из мирового опыта развития внешнеэкономической деятельности малого бизнеса, скорректировать возможные ошибки в осуществлении международных торговых операций малых предприятий России.

Основными проблемами российских предпринимателей во внешнеэкономической деятельности являются: блокирование ценовой конкуренции антидемпинговым законодательством и расследованием; необходимость выигрывать тендеры; сложность кредитования и страхования экспорта; низкое качество продукции; согласованность действий партнеров разных стран в отношении российских товаров, например, со стороны Европейского Союза; компенсационные пошлины на субсидируемый товар; количественные ограничения, действующие в ЕС.

Общее число участников внешнеэкономической деятельности в РФ составляет 670 тыс. — по записи о сфере деятельности организации (по учёту федеральной службы по валютному и экспортному контролю), но экспортируют «свою» продукцию лишь около 10%. Значительное место во внешнеэкономической деятельности принадлежит индивидуальным предпринимателям (бывшим ПБОЮЛ), которые специализируются только на внешней торговле (челноки).

На начало 2009 г. в РФ было 5602 тыс. малых предприятий, в т.ч. 843 тыс. — юридические лица, 4497 тыс. — индивидуальные предприниматели, 262 тыс. — фермерские хозяйства. Число занятых в малом предпринимательстве и индивидуальном предпринимательстве — около 12 млн. человек, что примерно составляет 17% экономически активного населения. Среди малых предприятий юридических лиц примерно 50 тыс. участников во внешнеэкономической деятельности, в т.ч. 10 тыс. занято в экспортной торговле, а 40 тыс. — в импортной торговле.

«Обвал» рубля, отсутствие должного таможенного контроля, отмена административных барьеров и диспаритет цен на старте перестройки создали благоприятные условия внешней экономической деятельности, в том числе и для малого предпринимательства. Недоступность инвестиционных ресурсов, государственный и криминальный рэкет, налоговый пресс — эти проблемы столкнули малое предпринимательство в «тень». Доля теневого сектора по разным оценкам составляет приблизительно 30–50% реального оборота российских малых предприятий. Не все стороны деятельности малого предпринимательства находят отражение в официальной отчетности, поэтому данные не могут претендовать на достоверность. Подавляющая часть использует «двойную бухгалтерию».

Для развития внешнеэкономической деятельности российского малого предпринимательства следует улучшить взаимодействие государства и малого бизнеса; вести статистическую отчетность внешней экономической деятельности отдельно по малому предпринимательству; стимулировать внешнюю экономическую деятельность (законодательно); содействовать новым формам ведения бизнеса, таким как лизинг, франчайзинг, интернет-торговля; оказывать финансовую, информационную и административную поддержку малому предпринимательству.

Некоторые исследователи-экономисты утверждают, что именно экспорт является сегодня тем «мотором», который вносит наибольший вклад в развитие мировой экономики. В наши дни на экспорт приходится свыше 20% мирового ВВП, и эта доля постоянно растет в связи с опережающим ростом мировой торговли по сравнению с мировым производством. С точки зрения государства увеличение экспорта способствует росту занятости и объемов национального производства, стимулирует экономический рост. С точки зрения предприятий экспорт помогает увеличить объемы сбыта, оптимально использовать производственные мощности, уменьшить риски колебаний конъюнктуры на внутреннем рынке и улучшить финансовую стабильность.

Доля малого предпринимательства в экспорте РФ приблизительно составляет 5%. Эта доля невелика по сырью, но значительна в экспорте машин, транспортных средств, сельскохозяйственного сырья, текстильных изделий, обуви. Очень часто наши малые предприятия успешно конкурируют по этим отраслям на международном рынке. Также заметно участие российского малого предпринимательства во внешнеэкономической деятельности в кооперации с крупными предприятиями по запасным частям и деталям.

Основными причинами столь малого объема экспорта продукции малых предприятий являются следующие: повышенные требования к сертификации; высокие требования к сервису (послепродажное обслуживание, наличие специализированных подразделений); отсутствие специалистов по маркетингу и техобслуживанию; жесткие условия по срокам поставки. Зачастую малые предприятия

«привязаны» к одному крупному изготовителю, созданному администрацией этого предприятия, целью которого является укрытие части экспортной выручки и личное обогащение. Нередко создаются фирмы-однодневки, аферы которых подрывают престиж страны. Часто внешняя экономическая деятельность малых предприятий носит эпизодический характер, т.к. для устойчивой деятельности таких предприятий нужны инвестиции.

Нельзя обойти стороной участие малого предпринимательства в импорте, основными направлениями которого является обеспечение собственных нужд в оборудовании, сырье и полуфабрикатах, упаковке, (что касается импортеров-промышленников), и перепродажа: потребительские товары и продовольствие, конторское и офисное оборудование, мебель, табачные изделия и т.д. (что касается импортеров-коммерсантов). Методом торговли коммерсантов является использование принадлежащих им торговых домов, оптовых рынков, магазинов. В то же время мелкая торговля обеспечивается челноками. В импорте на российских «челноков» приходится четверть общего импорта страны.

Импорту малых предприятий присущи следующие недостатки: 1) в импорте в большей степени используются фирмы-однодневки: они ввозят несертифицированную продукцию, контрабанду, табачные изделия, алкоголь. По данным таможи малые предприятия ввозят приблизительно 70% потребительских товаров; 2) до сих пор широко распространены схемы «серого» импорта, когда при расчетах используются счета банков в оффшорных зонах для сокращения расходов по налогам и таможенным сборам. Объем «серого» импорта составляет около 20–25% от общего объема импорта.

На сегодняшний день инновационным методом ведения бизнеса становится интернет-торговля. Она помогает малому предпринимательству устранить посредников в ведении бизнеса, увеличивает роль малых предприятий

в системе внешнеэкономической деятельности крупных предприятий за счет их оперативности, а также частично компенсирует сложности малых предприятий отдаленных рынков. Преимуществами интернет-торговли являются оперативность и низкие издержки обращения, которые в бумажном обороте составляют 10%. Недостатки интернет-торговли связаны с нормативно-правовой базой электронной торговли, т.к. требуются еще и бумажные документы.

Российский малый бизнес мог бы занимать более широкую арену в международной торговле, если бы отечественная экономика была бы стабильнее, механизмы формирования и развития которой отстают от адекватных аналогов западноевропейского типа, т.е. от того уровня, к которому наша экономика стремится.

Российское государство пытается оздоровить механизмы формирования совокупной экономики, упрочить их, сделать их более эластичными для применения в современных условиях и нацелить не только на увеличение ВВП, но и на развитие предпринимательства за счет поиска и изыскания резервных возможностей и нетронутых до сих пор финансово-инвестиционных арсеналов. И в этой плоскости всей системы рыночной экономики государство старается вывести малое предпринимательство на совершенно новую траекторию маркетингового развития по направлению совершенствования рыночной стратегии, создавая дополнительные возможности выхода малого бизнеса на мировую арену.

Основой подобного экономического рывка является формирование уникальной национальной инвестиционной программы, модели такого становления российской системы развития малого бизнеса, которая бы явилась основой для дальнейшего роста экономического потенциала страны, для расширения диапазона его влияния не только внутри страны, но и далеко за ее пределами, в том числе и на западноевропейском уровне.

#### Литература:

1. Волконский В.А., Крюков, Ю.К. О роли малого и среднего бизнеса в России и в мире // Экономика и математические методы. М.: «Наука», 2005.
2. Дралин А.И., Михнева С.Г. Внешнеэкономическая деятельность. Пенза, 2007.
3. Ермошин А.М. Экспортный потенциал малого и среднего бизнеса России и меры государственной поддержки. М., 2009.
4. Изряднов О., Фомина Е., Казанцев Д. Малое предпринимательство в России: состояние и проблемы // Российская экономика: тенденции и перспективы. 2009. — №7.
5. Кондратьев В., Рамазанов Г. Средний бизнес в мире и в России // Мировая экономика и международные отношения. 2008. — №6.
6. Поляков В.В., Щенин Р.К. Мировая экономика и международный бизнес. М.: «Кнорус», 2008.

## Методологические вопросы инновационного развития экономических систем

Кураленко Оксана Григорьевна, соискатель  
Брянская государственная инженерно-технологическая академия

**П**роблема ресурсного обеспечения инновационного развития промышленности является важнейшей теоретической и практической задачей структурной перестройки экономики. Инновационное развитие, в современном государственном представлении, — это не только и не столько рост ВВП, сколько эффективное использование, обновление и наращивание совокупного национального ресурсного потенциала, обеспечивающего в стратегической перспективе конкурентоспособность России в экономической, научно-технической, политической, военной и других сферах. Именно на совмещение в единой стратегии роста и развития должны быть направлены основные усилия государства и экономики, на это следует нацеливать осуществляемые институциональные изменения.

В настоящее время проблемы обоснования понятий «развитие», «рост», «инновационное развитие» применительно к экономическим системам стоят особенно остро. В экономической науке и практике активно обсуждаются вопросы разработки новой теории хозяйственного развития, учитывающей инновационную ориентацию технологических, управленческих, организационных, институциональных и других системных преобразований в мировой экономике.

Важно отметить, что экономическая наука, изучающая проблемы экономического роста и развития в начале XXI века, испытывает ряд трудностей. Во-первых, все более сложным становится процесс разработки долгосрочного прогноза изменений. Во-вторых, текущие меры экономической политики, по сути, сводятся к настройке фискальных механизмов. В-третьих, экономическая наука фактически стала жертвой глобализации, при этом не может в полной мере объяснить закономерности и предсказать возникновения данного процесса [1].

Для объяснения данных вопросов с исторических и современных позиций необходимо определить категориальный смысл понятия «развитие». В общенаучном представлении развитие представляет собой процесс поступательного движения вперед [2]. С позиций диалектики, развитие — это процесс закономерного качественного изменения. Причем следует отметить универсальный характер развития, закономерности которого применимы ко всем системам: биологическим, техническим, социальным, экономическим.

Безусловно, диалектическое представление о развитии создает базис теории: закон единства и борьбы противоположностей, закон перехода количественных изменений в качественные и закон отрицания отрицания по сути рассматривают с разных сторон процесс развития. Так, закон единства и борьбы противоположностей показывает источник, причину движения (изменения); закон пе-

рехода количественных изменений в качественные объясняет, как и каким образом происходят изменения в ходе развития; закон отрицания отрицания характеризует направленность и обосновывает прогрессивный характер развития [3].

Любая организация постоянно находится между стремлением к прогрессу и регрессивными остановками и отступлениями, вызванными внутренними и внешними деструктивными помехами, между постоянно идущей работой по организации и дезорганизующими обстоятельствами и рутинной. Это эволюционные составляющие развития предприятия. Сам процесс развития происходит через неустойчивость, изменчивость, бифуркации. Это революционные составляющие.

Закон развития организаций можно сформулировать следующим образом: каждая организация в процессе своего развития стремится к оптимальной самореализации как целого, так и составных своих элементов на основе их активности и динамического развития.

Закон развития организации реализуется через совокупность принципов [4]:

1) принцип динамического равновесия. Он предполагает: оптимальное соотношение между всеми элементами системы, а также между целым и ее частями; оптимального соответствия между устойчивостью и изменчивостью, самоорганизацией и хаосом; оптимального соотношения системы с внешней средой;

2) принцип преимущественного развития. Организационные системы стремятся обеспечить оптимальное развитие посредством переключения материальных ресурсов с менее важных на более важные и перспективные направления;

3) принцип сменяемости. Согласно этому принципу развитие материальных систем осуществляется не непосредственно и прямо, а посредством смены их составных элементов;

4) принцип двух S-образных кривых. Это принцип развития бесконечного через конечное. Сигмовидная природа развития помогает организации своевременно осуществить переход на новую технологию, на новое сочетание факторов производства. На основании данного принципа формируются функциональные стратегии фирмы;

5) принцип разумного консерватизма. Изменение потенциала системы, способствующего развитию, переход с некоторым запаздыванием, обусловленным темпом смены ресурсов и технологий;

6) принцип адаптации. Каждая система стремится сгладить последствия внутренних и внешних возмущающих воздействий. По сути это гомеостаз развития и характер гомеостатических реакций;

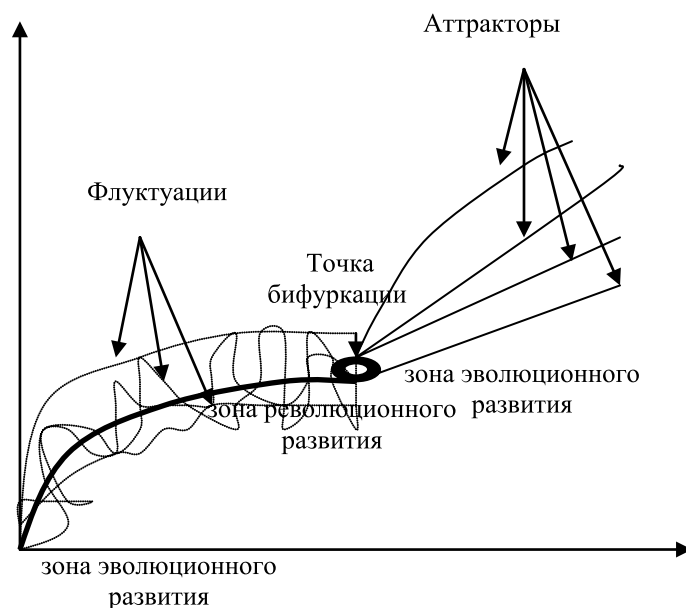


Рис. 1. Схема эволюционного процесса развития системы

7) принцип стабилизации. Стремление к стабилизации наиболее эффективных (прогрессивных) этапов жизненного цикла.

С позиций теорий экономического роста баланс развития определяет **принцип синергизма**. Синергетика, как научное направление, занимается исследованием процессов самоорганизации и образования, поддержания и распада структур в системах самой различной природы. Термин «синергетика» происходит от греческого «синергена» — содействие, сотрудничество и предложен инженером Г.Хакеном: «синергетика основывается на исследовании феномена самоорганизации, ... развитие самоорганизующейся системы всегда определяется флуктуациями, которые мы не можем предвидеть, но они внутренне присущи системе» [5 с. 58]. Подробно вопросы синергии, синергетических эффектов рассмотрены в работах С.Улана, Ч.Шеррингтона, И.Забуского, Ю.А. Данилова, И.Пригожина и др. ученых [6,5,7]. В данной работе под синергетическим подходом понимается метод научного понимания, в основе которого лежит системный анализ саморазвивающихся, эволюционирующих систем, которым присущи периоды расцвета и упадка. В системах можно выделить динамические аттракторы, то есть процессы самоорганизации информации и возникновение новых параметров порядка, а также точки бифуркации. Именно в точках бифуркации решающее значение имеют флуктуации, как стохастические процессы [6]. Флуктуации — случайные отклонения параметров развития от их среднего значения. Они играют важную роль в эволюционном процессе каждой системы, так как периодически приводят ее к новому хаосу и, таким образом, способствуют ее развитию. В классической экономической науке такие отклонения (флуктуации) быстро рассасываются, в синергетике же при определенных условиях флуктуации, суммируясь, вырастают до таких масштабов, что

могут послужить началом образования новой структуры, нового порядка [7]. Таким образом, эффект разрастания флуктуаций означает в нелинейном мире, что малые причины могут порождать большие следствия. С ростом числа флуктуаций система постепенно становится неустойчивой, происходит подготовка для дальнейшего развития системы. Когда значения флуктуирующих параметров превысят мощность действия стабилизирующих факторов, то сколь угодно малое изменение параметров приводит к скачкообразному (качественному) переходу экономики в новое состояние. Наступает точка бифуркации. Понятие «бифуркация» ввел в научное употребление физик Анри Пуанкаре. Бифуркация — поле ветвящихся возможных путей эволюции. В точке бифуркации изменяется структура системы и определяется выбор аттрактора. Аттрактор — одна из возможных траекторий нового пути развития системы, отличающаяся относительной устойчивостью [8]. Траектория будущего развития системы определяется ее внутренними свойствами. Рассмотренная универсальная схема эволюционного процесса представлена на рисунке 1.

В организации действует закон синергии, предполагающий, что свойства системы всегда больше суммы свойств ее элементов.

Формулируя принципы организации следует отметить, что стремясь к устойчивому инновационному развитию организация ищет такой набор и сочетание ресурсов (факторов производства), при котором ее потенциал будет существенно выше суммы потенциалов каждого из входящих в нее ресурсов. Таким образом, рассматриваемый нами, принцип синергизма инновационного развития предполагает, что сбалансированный рост экономической системы зависит от баланса факторов производства, формирующих ресурсный потенциал организации. Различные сочетания факторов и интенсивности, инновационности

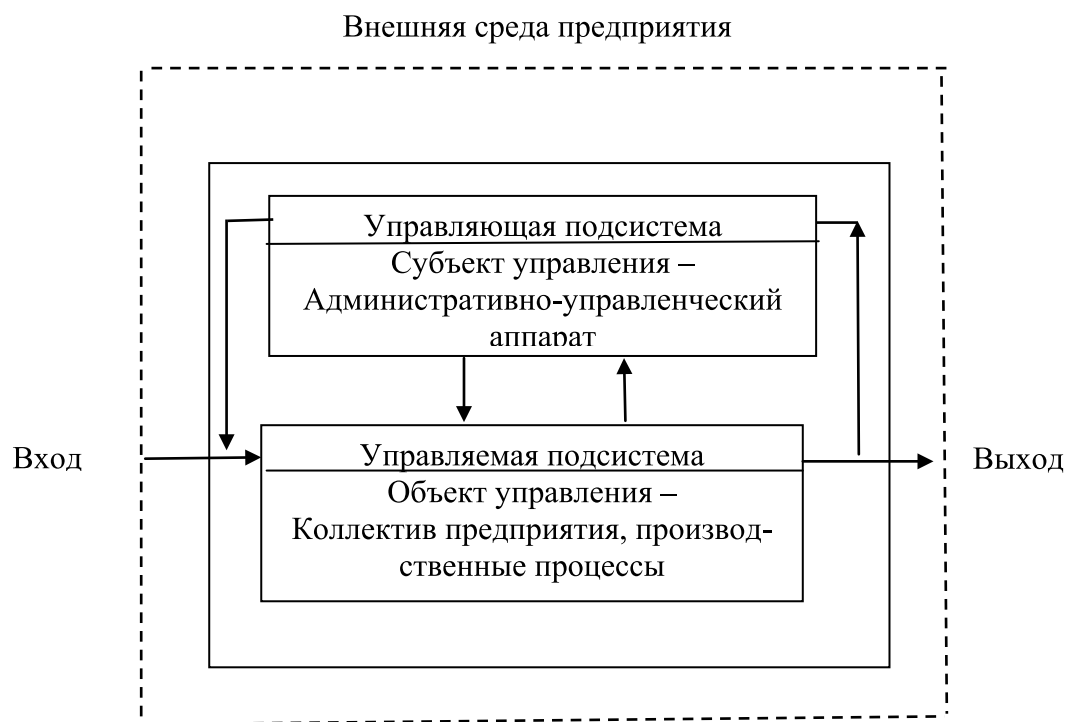


Рис. 2. Система управления предприятием

их использования дают возможность формирования и проявления синергетических эффектов, определяющих потенциальные возможности выбора различных аттракторов, включающих различные стратегии и альтернативы развития. При чем, моделируя сочетания факторов производства и влияния интенсивности их использования на скорость и качество достигнутых результатов можно управлять внутренним процессом развития системы. Безусловно, внешние факторы (научно-технический прогресс, конкуренция, институциональные составляющие) оказывают влияние на развитие и снижают уровень определенности в управлении развитием системы, однако, по нашему мнению, учет внутренних составляющих факторного потенциала и изучение его влияния на развитие является оправданным, повышающим устойчивость и надежность функционирования системы.

Таким образом, **инновационное развитие экономической системы** — процесс последовательного, эволюционного движения системы к устойчивому состоянию за счет формирования и действия синергетических эффектов от различных сочетаний факторов производства, полученных в ходе инновационных преобразований в системе. Именно синергетический эффект от взаимодействия факторов производства формирует потенциал качественного инновационного развития системы, а сами факторы, их структура и динамика определяют возможности количественного роста.

Следует уточнить, что устойчивое состояние в этом случае — это базовые результаты инновационного развития, то есть если развитие прогрессивное (инновации доминируют), то его результатом является подъем, если

регрессивное (инновации отсутствуют), то результат спад. И то и другое состояние следует считать устойчивыми, так как это крайние точки развития. При этом синергетические эффекты также могут быть как положительными, так и отрицательными. Так, если сочетания факторов производства приводят к отрицательным действиям синергии, то развитие регрессивное, а если эффекты положительные, то прогрессивное. По нашему мнению, применение термина синергетический эффект от сочетания факторов производства более существенно, чем просто оптимальное сочетание ресурсов, так как критерий оптимальности может быть только положительным, то есть оптимальное сочетание факторов является условием прогрессивного развития, а если сочетание факторов не является оптимальным, значит условие не выполняется, но это не значит, что идет обратный процесс. Критерий оптимальности должен обязательно определяться количественными характеристиками роста и ограничивающими условиями и как правило является недостижимым с точки зрения практики, в то время как синергетические эффекты реально проявляются и должны изучаться для того, чтобы было больше возможностей повысить инновационный потенциал развития системы.

По нашему мнению, **управление инновационным развитием экономической системы** — организованная, сознательная, целенаправленная деятельность (совокупность приемов и методов) по воздействию как на процесс движения системы так и на условия объединения факторов производства, обеспечивающая прогресс системы. Способность предприятия стабильно развиваться, эффективно функционировать на рынке во многом за-

висит от гибкости и эффективности системы управления предприятием.

С позиций системного подхода предприятие является экономической системой, отличающейся сложностью, вероятностью и динамизмом. Экономическая система относится к классу кибернетических систем, то есть систем с управлением. Предприятие как система состоит из двух подсистем: управляемой подсистемы — подсистемы, являющейся объектом управления, и управляющей подсистемы — подсистемы, осуществляющей управление в системе. Общая система управления промышленным предприятием представлена на рисунке 2.

Следует отметить, что от качественных характеристик подсистем предприятия зависит качество функционирования предприятия как системы. Управляемая и управляющая подсистемы взаимосвязаны каналами передачи информации, рассматриваемыми абстрактно, независимо от физической природы [9]. Объектом управления предприятием (объектом менеджмента предприятия) является коллектив предприятия в процессе производственно-хозяйственной деятельности, заключающейся в выполнении работ, изготовлении продукции, оказании услуг.

Субъектом управления (субъектом менеджмента предприятия) выступает административно-управленческий аппарат (персонал), который посредством взаимосвязанных методов управления обеспечивает эффективную деятельность предприятия. Объект управления представляет собой систему, состоящую из элементов. Под элементом системы понимается такая подсистема, которая в данных условиях представляется неделимой, не подлежит дальнейшему расчленению на составляющие.

Предприятие как система представляет собой «белый ящик», то есть мы предполагаем, что протекающие про-

цессы взаимодействия объектов и субъектов управления известен и очевиден. При этом важно отметить все составляющие факторов производства, воздействие на которые обеспечивается эффективностью управления: трудовые ресурсы, капитальные ресурсы (финансовые ресурсы, производственные ресурсы, материальные ресурсы), предпринимательский ресурс, информационный ресурс [10,11].

Воздействие субъекта на объект управления, то есть сам процесс управления, может осуществляться только при условии циркулирования определенных ресурсов между управляющей и управляемой подсистемами. Процесс управления независимо от его содержания всегда предполагает получение, передачу, переработку и использование информации. Значение информационного обеспечения системы управления предприятием постоянно возрастает. В настоящее время оно выступает как объективная необходимость, обусловленная требованиями внешней среды и внутренними изменениями предприятия адекватно реагировать на возникающие ситуации.

Таким образом, предприятие как открытая система развивается по тем же закономерностям, что и другие системы. В процессе своего развития предприятие использует ресурсный потенциал, взаимодействие составляющих которого позволяет оптимизировать структуру факторов производства и обеспечивает синергетические эффекты, которые в совокупности оказывают определяющее влияние на возможности и условия развития предприятия. Процессом развития, таким образом можно и нужно управлять, так как целенаправленное воздействие на систему ресурсов предприятия позволяет достигнуть более высоких результатов прогрессивного инновационного развития.

#### Литература:

1. Сухарев О.С. Институты и экономическое развитие. — М.: ДеКА, 2005—384 с.
2. Большой энциклопедический словарь. — М., 2005 г.
3. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. — М.: Владос, 1994
4. Акимов Т.А. Теория организации: учебное пособие. — М.: Юнити-дана, 2003—367 с.
5. Хекен Г. Синергетика. — М.: Мир, 1980.
6. Кузнецова С.Б. Управление корпоративным развитием в машиностроении на основе формирования синергетических эффектов. Диссертация. Казань, 2005 г.
7. Пригожин И. Организация: системы и люди. М.: Политиздат, 1983
8. Подлесных В.И. Теория организации: учебник для вузов. — СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2003—336 с.
9. Рыночная экономика. Учебник в 3 томах / Под ред. Смирнова А.Д. — М.: Соминтек. — 1992. — т. 2. ч.1 — с. 160.
10. Зуб А.Т. Стратегический менеджмент: Теория и практика: учебное пособие для вузов. — М.: Аспект Пресс, 2002. — 415 с.
11. Стратегическое планирование и развитие предприятий./ Тезисы докладов и сообщений Пятого всероссийского симпозиума. Москва, 13—14 апреля 2004 г. Под ред. проф. Г.Б.Клейнера. — М.: ЦЭМИ РАН, 2004. — 176 с.

## Стратегически ориентированный экономический потенциал предприятия

Мотов Максим Александрович, аспирант

Санкт-Петербургский инженерно-экономический университет (ИНЖЭКОН)

Условия, в которых приходится существовать большинству современных предприятий отличаются целым рядом особенностей, обусловленных особым состоянием мировой экономики. Предприятия машиностроительной отрасли почти всегда находятся в недружественной внешней среде, к тому же современная ситуация создает дополнительные барьеры, препятствующие развитию их хозяйственной деятельности, а также актуализирует весь комплекс проблем управления.

Неэффективность менеджмента могла быть не так очевидна при благоприятной экономической конъюнктуре, однако когда товары и услуги пользовались постоянным спросом, такая ситуация позволяла управленцам закрывать глаза на многие сложные вопросы управления предприятием и откладывать их решение.

Текущие кризисные явления оказались тем катализатором, который в значительной степени повлиял на большинство российских компаний и организаций. В условиях, когда речь заходит не об обеспечении максимальной прибыли, а о выживании той или иной структуры, руководители наконец-то обращаются к корневым проблемам менеджмента, прежде всего к стратегическому управлению.

Менеджерам среднего и высшего звена приходится ориентироваться на успешное функционирование своего предприятия в долгосрочной перспективе. Это порождает необходимость определения **стратегического ориентированного экономического потенциала предприятия**, степени и направлений его использования, способности адаптироваться к изменяющемуся поведению элементов внешней среды, возможности управления поведением внутренних элементов, процессом их адаптации, обеспечения общей эффективности управления. Требования, которые ставит перед предприятием внешняя среда, определяют главные направления преобразования потенциала предприятия, его стратегическую линию поведения. Эти вопросы особенно актуальны для предприятий машиностроительной отрасли, являющейся основной для экономики страны. [2, с. 94]

Однако как, к сожалению, это часто случается в науке управления, многообразие понятий зачастую мешает понять истинный смысл вопроса. Очень часто концепции, созданные независимыми исследователями могут содержать один и тот же смысл. Поэтому важно обратить внимание на сущностный аспект вопроса и ключевые характеристики того или иного явления, поэтому далее мы рассмотрим сущность *стратегического ориентированного потенциала предприятия*.

Успех стратегического развития предприятия, успешная реализация его стратегических планов зависит от ряда субъективных и объективных факторов, например, от готовности руководства осуществлять масштабные

проекты, от знаний, навыков и квалификации менеджеров или от наличия финансовых или иных ресурсов. Можно повысить шансы на успех, каким-либо образом улучшая квалификацию руководства и/или отыскивая возможности лучшего доступа к ресурсам, тем самым увеличивая вероятность достижения более масштабных и более привлекательных целей на базе возросшего стратегического потенциала предприятия. [6, с. 64]

*Стратегический ориентированный потенциал предприятия* — это соответствие и достаточность ресурсов и компетенций предприятия для разработки и реализации стратегии, укрепляющей его конкурентную позицию на рынке. Это определение основано на ресурсном взгляде на стратегию, который предполагает, что стратегическое развитие фирмы определяется наличием и качеством располагаемых ресурсов — материальных, человеческих (навыки и способности персонала) и нематериальных (ноу-хау, гудвилл и т.п.) и их соответствием целям стратегического развития предприятия.

Наличие и качество **ресурсов и компетенций** (т. е. способностей, умений делать что-либо) существенным образом обуславливает и индивидуализирует конфигурацию возможных направлений стратегического развития предприятия. В этой связи известные американские теоретики менеджмента Дж. Пирс и Р. Робинсон отмечают: «Ресурсный взгляд на стратегию базируется на предпосылке, что фундаментальное различие между фирмами состоит в том, что каждая из них обладает уникальным набором ресурсов и уникальными возможностями их использования, т.е. компетенциями». Однако не все ресурсы и компетенции предприятия имеют равную стратегическую ценность. Одни из них являются более ценными и редкими, другие — менее. Их ценность определяется их значением для реализации стратегического плана и их доступностью для участников рынка.

Выбор ресурсов, которые будут заложены в основу стратегии компании (т.е. которые будут являться источником ее устойчивого конкурентного преимущества), требует тщательного анализа поведения конкурентов, так как ресурсы формируют стратегически ориентированный потенциал лишь в том случае, когда они позволяют предприятию производить особые продукты или услуги, т.е. обладающие характеристиками (цена и качество), отличающимися их от продукции конкурентов. [1, с. 9]

Характерной (и привлекательной) чертой компетенций предприятия является то, что они вырабатывают **добавленную стоимость** через дополнительное (более эффективное) использование ресурсов. Данный принцип является **основополагающим и наиболее важным** свойством **стратегически ориентированного экономического потенциала предприятия**.

Любой вид изделия в процессе своего технологического развития приобретает новые потребительские свойства, что обусловлено применением новых технологий, внедрением инноваций на производство. В промышленном производстве все развитие идет по линии увеличения добавленной стоимости. [7, с. 30] Предприятие, выпускающее продукцию, имеющую последующие новые потребительские свойства, обладает стратегически ориентированным экономическим потенциалом.

Особое значение на предприятии необходимо уделять компетенциям. Для становления и укрепления компетенций необходимо создавать условия для их зарождения и роста. Другими словами, для того чтобы максимизировать свою прибыль, предприятие должно постоянно инвестировать в развитие ключевых знаний и навыков, а также повышать их качество.

Компетенции становятся частью стратегически ориентированного потенциала предприятия только тогда, когда они стратегически уместны, т.е. когда их применение позволяет эффективно воспользоваться возможностями внешнего окружения организации:

- создавать максимально возможную добавленную стоимость;
- соответствовать требованиям рынка.

Отсюда следует, что *одно лишь наличие экономического потенциала у предприятия не может свидетельствовать об эффективности его хозяйствования в целом*. Экономический потенциал предприятия, пусть и большой, но не соответствующий потребностям рынка, представляет собой не что иное, как предложение, не находящее спроса, и, следовательно, свидетельствует о нерациональном использовании ресурсов предприятием, а значит и неправильно выбранной стратегии.

С другой стороны, *наличие у фирмы большого экономического потенциала, предлагающей на рынке продукцию, имеющую стабильно высокий спрос, вовсе не говорит о его стратегической ориентации*. [7, с. 200] В данном случае определяющим фактором будет являться качество и инновационность технологий, используемых при производстве данной продукции. Чем более передовой является технология, тем больше добавленной стоимости предприятие может создать при производстве высокотехнологического продукта.

Следует также добавить, что в случае быстрого меняющегося окружения предприятие не может длительное время использовать постоянный набор компетенций: новые условия требуют новых компетенций. Таким образом, умение распознавать имеющиеся и определять недостающие компетенции является ценным качеством предприятия.

Для более точного определения стратегически ориентированного потенциала предприятия целесообразно ввести понятия **базисных** и **уникальных** ресурсов и компетенций. Первое служит для обозначения минимально необходимого набора ресурсов и компетенций для существования предприятия в конкурентной среде. Если

у него нет такого набора, оно прекратит свое существование. [4, с. 61] Например, если предприятие занимается машиностроением, оно должно иметь, как минимум, производственно-складские помещения, отвечающие технологическим требованиям, необходимым для производства данной продукции, специализированное оборудование, штат основного и вспомогательного персонала, достаточно квалифицированного для выполнения данного технологического процесса и т.п. В этом случае базисными компетенциями и ресурсами являются необходимые для ведения производственного процесса квалификация основного производственного персонала, подтвержденная дипломами, аттестатами, свидетельствами и т.д., наличие основных производственных фондов (здания, сооружения, оборудование, транспорт, спецтехника, промышленный инвентарь).

Одно лишь наличие базисных компетенций и ресурсов лишь позволяет предприятию присутствовать на рынке машиностроительной продукции, но не гарантирует успеха.

Как уже отмечалось, ресурсы и компетенции базисного уровня должны быть взаимно дополняемы, комплементарны. Это означает, что усилия, потраченные на создание базисного уровня ресурсов, должны сопровождаться обретением соответствующих компетенций: нет смысла оборудовать сборочный цех, если неясно, каким образом будут рекрутированы кадры, обеспечивающие его функционирование. И наоборот: высокая квалификация кадров, занятых в производстве, не получит условий для своей реализации при слабой материально-технической базе.

Среди ресурсов и компетенций, обеспечивающих реализацию стратегических планов, особую ценность имеют те, которые не являются легкодоступными для конкурентов. Они относятся к **уникальным ресурсам** и **ключевым компетенциям**.

**Уникальные ресурсы** — совокупность ресурсов, которая обеспечивает предприятию конкурентные преимущества и которую невозможно или слишком дорого для конкурентов скопировать или получить. Уникальные ресурсы — это важнейшая предпосылка и надежная основа для конкурентного преимущества, но их практически невозможно формировать: они или имеются, или отсутствуют. Именно на этой основе базируется мощь естественных монополий. Ресурсы, которые можно приобрести на рынке (пусть даже достаточно редкие и дорогие) не являются уникальными. Поэтому более простым решением для получения устойчивого конкурентного преимущества является формирование ключевой компетенции.

**Ключевая компетенция** — деятельность и процессы, посредством которых предприятие использует ресурсы для достижения конкурентного преимущества, таким образом, что другим предприятиям не удастся их повторить или скопировать. Основатели этой концепции Г. Хамел и К. Прахалад определяют ключевую компетенцию как «коллективное научение организации, в частности,

умению координировать разнообразные производственные навыки и интегрировать многочисленные технологические потоки». [5, с. 41] В любом случае, ключевая компетенция относится к той части нематериальных ресурсов предприятия, которые формируют его уникальный стратегически ориентированный потенциал, и они озна-

чают процесс передачи и использования организационных знаний некоторым особым, недоступным для копирования конкурентами способом. Именно за счет ключевых компетенций предприятие формирует свою максимальную добавленную стоимость, что позволяет ему оставаться конкурентоспособным на рынке.

#### Литература:

1. Борзенкова К.С. Оценка экономического потенциала предприятия и повышение эффективности его использования. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук, 2004.
2. Ветров А.А. Структурно-целевой анализ экономического потенциала предприятия (теория и методология). — Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2008. — 188 с.
3. Дракер П. Управление, нацеленное на результаты: Пер. с англ. — М.: Технологическая школа бизнеса, 2004. — 200 с.
4. Калмийцев С. Проблемы оценки потенциала промышленного предприятия. — М.: 2006—61 с.
5. Хамел Г. и Прахалад К. Управление: системный и ситуационный анализ управленческих функций. т.1. Пер. с англ. общ. ред. И предисловие академика Гвишиани Д.М. — М.: Прогресс, 2005. — 41 с.
6. Плишевский Б.Н., Тодосейчук А.В. Экономический потенциал и эффективность его использования. — М.: Мысль, 1997. — 64 с.
7. Репина И.М. Проблемы оценки экономического потенциала предприятия. — М.: 1991.
8. <http://www.aup.ru> — электронная библиотека.
9. <http://www.m-economy.ru> — электронный журнал «Проблемы современной экономики».
10. <http://me.imse.ru> — электронный журнал «Микроэкономика»

## Экономическая сущность инвестиционной деятельности и ее государственного регулирования на региональном уровне

Мурзина Ольга Михайловна, магистр  
Мурманская академия экономики и управления

Реформирование экономики такого масштаба, как Российская Федерация, сложный и продолжительный процесс, который требует решения множества разнообразных задач и проблем. Наиболее важной из них в настоящее время является проблема формирования и реализации государственной инвестиционной политики.

Вместе с тем в ходе реформ центр тяжести управления социально-экономическими процессами достаточно активно перемещался с федерального на региональный уровень. Свое документальное воплощение данная тенденция нашла в договорах и соглашениях о разграничении предметов ведения и полномочий между органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации. Это существенно повысило заинтересованность и роль регионов в активизации инвестиционной деятельности, но в тоже время обусловило необходимость поиска новых подходов к государственному регулированию данной сферы, адекватно отображающих и учитывающих рыночный механизм ее функционирования, а также современные реалии административного управления. Данная проблема вызвана тем, что в настоящее время отсутствует целостная

теория управления инвестиционной деятельностью на разных уровнях экономики (федеральный, региональный, муниципальный) в новых условиях и соответственно существует потребность в разработке ее составляющих [12]. В связи с этим значительный интерес представляют научные исследования и практическая деятельность, объединяемые понятием региональная инвестиционная политика. Под этим термином понимается составная часть экономической политики, проводимой органами государственной власти субъектов Российской Федерации, в виде регулирования структуры и масштабов инвестиций, направлений их использования, источников получения, с учетом необходимости достижения тех или иных целей.

Несмотря на исключительное внимание исследователей к теме инвестиций, научная мысль до сих пор не выработала их универсальное определение.

Типичная неточность многих определений заключается в том, что под инвестициями понимается любое вложение денежных средств, вне зависимости от того какую цель оно преследует [20]. Так, к инвестициям иногда относят потребительские расходы на приобретение товаров длительного пользования (телевизоров, автомобилей и

т.п.) [11], а также текущие затраты, обслуживающие операционную деятельность предприятий [13]. Кроме того, многие существующие определения связывают инвестиции исключительно с целями прироста капитала или получения текущего дохода [7]. В то же время, очевидно, что они могут быть направлены на достижение и иных как экономических, так и внеэкономических целей.

Но все же, наиболее распространенной ошибкой, встречающейся в современной отечественной экономической литературе, является идентификация понятия «инвестиции» с понятием «капитальные вложения».

И, наконец, в ряде определений отмечается, что инвестиции представляют собой долгосрочное вложение средств.

Вместе с тем у большинства авторов явно ощущаются общие методологические подходы к данному вопросу, а именно:

- тесная сущностная взаимосвязь с такой экономической категорией как «капитал»;
- расширительное толкование инвестиций, в котором учитывается многообразие объектов, субъектов, источников, производственных отношений по поводу формирования и воспроизводства инвестиций.

В связи с этим, экономическую сущность инвестиций можно выразить в следующем определении. Инвестиции — вложение капитала во всех его формах в различные объекты (инструменты) с целью получения прибыли, а также достижения иного экономического или внеэкономического эффекта по прошествии некоего временного лага [22].

В теоретическом плане такой подход позволяет осмыслить инвестиционный процесс как процесс обеспечения воспроизводства капитала в целом [2].

Исходя из такого широкого понимания инвестиций, существуют основные характеристики:

1. Инвестиции как объект и инструмент экономического управления.
2. Инвестиции как наиболее активная форма вовлечения накопленного капитала в экономический процесс.
3. Инвестиции как возможность использования накопленного капитала во всех альтернативных его формах.
4. Инвестиции как альтернативная возможность вложения капитала в любые объекты хозяйственной деятельности
5. Инвестиции как характеристика экономической системы.
6. Инвестиции как подчиненная категория по отношению к целям и задачам инвестора.
7. Инвестиции как неравномерный по отдельным периодам показатель.
8. Инвестиции как инвариантная экономическая категория.
9. Инвестиции как источник генерирования эффекта предпринимательской деятельности.
10. Инвестиции как объект рыночных отношений.
11. Инвестиции как объект собственности и распоряжения.

12. Инвестиции как носитель фактора риска.

13. Инвестиции как носитель фактора ликвидности.

Инвестиции как экономическая категория, подразумевают некое действие, связанное использованием капитала [5]. А значит, как любое действие, они вызваны неким решением, то есть имеют какие-то побудительные или принуждающие причины, подвержены влиянию ограничивающих или стимулирующих факторов. При этом предполагается, что индивиды делают выбор в соответствии со своими многообразными предпочтениями. Проанализируем природу возникновения интересов к инвестированию и поведенческие основы принятия решения об их осуществлении.

**Экономические мотивы** побуждения к инвестиционной деятельности связаны с действием всеобщих экономических законов, а соответственно, носят унифицированный характер для всех субъектов хозяйствования вне зависимости от их сферы деятельности, формы собственности, организационно-правовой формы [10]. В их основе лежит стремление получить позитивный экономический эффект, выраженный в материальной, чаще всего денежной форме. В качестве основных мотивов данной группы можно выделить.

1. Осуществление предпринимательской деятельности.
2. Накопление собственного капитала.
3. Использование накопленного капитала.
4. Использование заемного капитала.
5. Обеспечение сохранности капитала.
6. Снижение общего уровня рисков.
7. Развитие операционной деятельности.
8. Решение проблемы обеспеченности экономическими ресурсами.

**Институциональные (внеэкономические) мотивы** побуждения к инвестиционной деятельности носят, как правило, индивидуальный характер и определяются «миссией» субъекта хозяйствования, его общей стратегией, характером внешней и внутренней сред. Приоритетную роль здесь играют следующие виды мотивов.

1. Социальные мотивы.
2. Экологические мотивы.
3. Этические мотивы.
4. Политические мотивы.
5. Правовые мотивы.

Инновационные мотивы побуждения к инвестиционной деятельности можно определить как потребность субъектов хозяйствования в обладании и использовании нововведений в области техники, технологии, организации труда и управления, основанных на использовании достижений науки и передового опыта. Их стали выделять в отдельную группу мотивов относительно недавно (вторая половина XX в.). До этого они считались компонентом предпринимательской деятельности [21].

Причиной выделения инновационных мотивов осуществления инвестиционной деятельности в отдельную группу мотивов послужили кардинальные изменения характера развития общества и интенсификация научно-

технического прогресса [11]. В настоящее время склонность к инновациям присуща не только той или иной группе индивидуумов, но и всему обществу в целом [17]. О справедливости данного утверждения свидетельствует бурное развитие направлений экономической науки, непосредственно связанных инновациями (маркетинг, инновационный менеджмент и т.д.), а также появление нового вида бизнеса — венчурного финансирования. В условиях жесткой конкурентной борьбы все хозяйствующие субъекты вне зависимости от их типа и индивидуальных особенностей просто вынуждены стремиться к нововведениям [6]. В этом смысле инновационные мотивы как бы предшествуют развитию (оптимизации) операционной деятельности, закладывают основу ее интенсификации.

Различают три основных вида инновационных мотивов осуществления инвестиционной деятельности.

1. Мотив базисных инноваций.
2. Мотив улучшающих инноваций.
3. Мотив интегрирующих (комплексных) инноваций.

В целом, необходимо отметить, что представленная выше классификация мотивов побуждения к инвестициям характеризует лишь теоретическую модель мотивационного механизма осуществления инвестиционной деятельности отдельными субъектами хозяйствования. На практике каждый хозяйствующий субъект в своем инвестиционном поведении обычно руководствуется некой комбинацией вышеуказанных субъективных мотивов, которая иногда выглядит как сугубо индивидуальный квазимотив, трудно поддающийся структурированию. При этом критерии принятия конкретного решения об инвестировании носят объективный характер, а мотивация существенно усиливается или сдерживается проявлением отдельных внешних и внутренних факторов.

Процесс выработки решений по данным вопросам стандартен для всех хозяйствующих субъектов, так как связан с понятием ограниченного рационального поведения [4]. Ограниченная рациональность в экономике — это принятие какого-либо решения на основе критерия «издержки — выгоды» (действие совершается тогда и только тогда, когда выгоды превышают издержки) в условиях отсутствия возможности располагать требуемым временем, информацией, а также недостаточности ресурсного обеспечения и действия других внешних и внутренних факторов и ограничений. Конечно, любой практик легко назовет множество способов принятия инвестиционных решений на первый взгляд не имеющих ничего общего с данным принципом [14]. Но вместе с тем именно он с точки зрения теории является их основой.

Экономическая теория утверждает, что наилучшим способом учета издержек и выгод, даже в том случае, когда они носят внеэкономический характер, является их денежная оценка [19]. Это обеспечивает их сопоставимость, что позволяет интерпретировать критерий «издержки-выгоды» как разницу между выгодами и издержками, присущими той или иной альтернативе решения [3]. При

этом их оценка должна проводится с позиции текущего момента, то есть учитывать временной аспект принятия решения. Технически это реализуется путем дисконтирования денежных потоков, выражающих издержки и выгоды [18]. Ставка дисконтирования издержек обычно принимается равной уровню инфляции, а ставка дисконтирования выгод отражает личные, субъективные предпочтения лица, принимающего решение, и может варьироваться в зависимости от рассматриваемой альтернативы [9]. Практическая реализация данной задачи представляет собой некий синтез объективных и субъективных подходов, методов, оценок и допущений, зависит от информационной среды и личностных характеристик лица, принимающего решение [16]. Некоторые издержки и выгоды кажутся преднамеренно замаскированными и не поддающимися оценке. Другие, на первый взгляд, могут показаться вполне простыми, но при дальнейшем рассмотрении это окажется далеко не так. Проще всего оценить явные издержки и выгоды, то есть непосредственно связанные с движением денежных средств. В то же время, реализация любой альтернативы также связана и с другими, неявными издержками и выгодами, как экономического, так и внеэкономического характера [15]. Они субъективны и могут носить вероятностный характер, что затрудняет и делает неоднозначной их денежную оценку.

Таким образом, лицо, принимающее решение, присваивает каждой альтернативе свое, индивидуальное значение критерия «издержки-выгоды». При этом оптимальной считается альтернатива, обладающая максимальным значением данного критерия. Она и принимается в качестве решения.

Учитывая это, проанализируем подробнее основные аспекты, связанные с принятием инвестиционных решений. Первоначально рассмотрим информационный аспект принятия инвестиционных решений, так как его осознание является ключевым условием адекватного понимания сущности инвестиционного процесса. Экономическая теория предлагает три модели (концепции) информационной среды, в условиях которой принимается решение:

1. Концепция полного знания (определенности).
2. Концепция частичного знания (риска).
3. Концепция полного отсутствия знаний (неопределенности).

Вторым важнейшим аспектом принятия инвестиционных решений является время. Это обусловлено тем, что любой инвестиционный процесс требует определенного времени. С этой позиции имеющийся капитал может рассматриваться как запас ранее накопленной экономической ценности, преумноженный в течение прошлого времени его использования, а с другой стороны — как экономическая ценность, способная обеспечить в процессе его использования увеличение объема потребляемых благ в будущем времени [1]. Следовательно, функционирование капитала во времени всегда представляет собой результат избранной его распорядителями альтернативы

— использовать имеющийся капитал в целях текущего потребления определенного объема благ или вовлечь его в дальнейший экономический процесс для получения этих благ в большем количестве через определенный период времени. Как уже было отмечено ранее, эта особенность экономического поведения индивидуумов обозначается термином «временное предпочтение», суть которого состоит в том, что при прочих равных условиях возможности будущего с экономических позиций всегда менее ценны в сравнении с текущими возможностями [7]. Количественным инструментом эффективности использования капитала во времени выступает «норма временного предпочтения». Она определяет соотношение оценок индивидуумом потребительских благ будущего и текущего периода, а, следовательно, носит сугубо индивидуальный характер. С этих позиций она может рассматриваться как «цена времени».

Временное предпочтение также связано с альтернативным выбором форм и объектов (инструментов) инвестирования, дифференцированных во времени. Временной лаг между инвестированием капитала и получением инвестиционного дохода может характеризоваться большим или меньшим интервалом. Соответственно перед собственниками капитала всегда стоит альтернатива временного предпочтения — избрать для инвестиционной деятельности кратко-, средне- или долгосрочные объекты (инструменты) инвестирования. Между продолжительностью периода использования капитала в инвестиционном процессе и нормой временного предпочтения существует прямая связь. Чем продолжительней интервал времени отложенных возможностей использования капитала на цели текущего потребления, тем выше должен быть размер нормы временного предпочтения (размер соответствующего вознаграждения распорядителя капитала). Это связано с тем, что индивидуум при прочих равных условиях будет рассматривать дополнительные возможности будущего потребления как все менее и менее ценные по сравнению с потреблением текущим. Кроме этого, только небольшое может оставаться определенным в достаточно большом временном интервале. Исходы среднесрочных и долгосрочных инвестиций только за редким исключением могут быть предсказаны с достаточной точностью, если мы представим себе, то большое количество динамических взаимодействий неизвестных переменных которыми встречаемся

в реальной экономической ситуации. Таким образом, среднесрочные и долгосрочные инвестиционные решения принимаются в условиях, весьма далеких от полного знания. Это также вносит свой вклад в рост нормы временного предпочтения при увеличении длительности периода.

Следующий существенный аспект принятия инвестиционного решения связан с существованием инвестиционного рынка, как совокупности экономических отношений, связанных с обменом инвестиционными ресурсами (всеми формами капитала), товарами и инструментами, который характеризуется спросом, предложением и ценой. С этой позиции любое решение осуществить инвестиции можно рассматривать как желание и способность субъекта хозяйствования приобрести по данной цене в данный момент времени некое количество инвестиционных товаров и инструментов. Прежде всего, это означает, что инвестор располагает достаточным объемом инвестиционных ресурсов, чтобы оплатить интересующие его инвестиционные товары и инструменты. При этом инвестиционные ресурсы вне зависимости от титула собственности сами являются товаром инвестиционного рынка, а, следовательно, также характеризуются соответствующими показателями. Из этого следует:

Формирование инвестиционных ресурсов требует определенных издержек, уровень которых субъективен и зависит от объема, формы и срочности требуемых инвестиционных ресурсов, общей конъюнктуры инвестиционного рынка.

Различные формы инвестиционных ресурсов обладают разным уровнем ликвидности.

Стоимость инвестиционных товаров и инструментов зависит от конъюнктуры инвестиционного рынка.

Различные инвестиционные товары и инструменты обладают разным уровнем ликвидности. В силу этого ликвидность объектов инвестирования может оказывать существенное влияние на их выбор и уровень доходности. В этом случае, чем ниже ликвидность отдельных объектов инвестирования, тем соответственно выше должен быть уровень доходности по ним. Вместе с тем данная связь носит субъективный характер и связана с личностным отношением и чувствительностью к риску, так как ликвидность является одной из компонент, формирующих общий уровень рисков, присущий тому, или иному инвестиционному решению.

#### Литература:

1. Белокрылова О.С. Развитие инвестиционных процессов в аграрной сфере переходной экономики. — Ростов н/Д.: Книга, 1997. — с. 162.
2. Бланк И.А. Управление использованием капитала. — К.: Ника-центр, 2000. — с. 656.
3. Богатин Ю.В., Швандар В.А. Инвестиционный анализ: Учебное пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. — с. 286.
4. Букина М.К., Семенов А.М. Экономическая политика. — М.: ЗАО «Бизнес-школа «Интел-Синтез», 1999. — с. 336.
5. Бьюкенен Дж. Конституция экономической политики // Библиотека приложений к журналу «Городское управление». — 1998. — №4 — с. 90–99.

6. Вольский А. Инновационный фактор обеспечения устойчивого экономического развития // Вопросы экономики. — 1999. — №1 — с. 4–12.
7. Гитман Л.Дж., Джонк М.Д. Основы инвестирования. — пер. с англ. — М.: Дело, 1999. — с. 1008.
8. Грачева М.В. Анализ проектных рисков. — М.: ЗАО «Финстатинформ», 1999. — с. 216.
9. Ковалев В.В. Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 1998. — с. 512.
10. Ковалевская Н.Ю. Механизм согласования интересов участников инвестиционного комплекса: Дис. канд. эконом. наук. — Иркутск, 1998. — с. 156.
11. Крутик А.Б., Никольская Е.Г. Инвестиции и экономический рост предпринимательства. — СПб.: Лань, 2000. — с. 544
12. Лузин Г.П., Дидык В.В., Бритвина С.В. Региональная инвестиционная политика: проблемы формирования и реализации. — Апатиты: КНЦ РАН, 1997. — с. 52.
13. Макдоннелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. — пер. с 13-го англ. изд. — М.: ИНФРА-М, 1999. — с. 974.
14. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая редакция) // М-во экон. РФ, М-во фин. РФ, ГК по стр.-ву, архит. и жил. политике; рук. авт. кол.: Коссов В.В., Лифшиц В.Н., Шахназаров А.Г. — М.: ОАО «НПО «Издательство «Экономика», 2000. — с. 421.
15. Микроэкономика. Теория и российская практика // Под ред. А.Г. Грязновой и А.Ю. Юданова. — М.: ИТД «КноРус», 1999. — с. 544.
16. Норткотт Д. Принятие инвестиционных решений. — пер. с англ. — М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. — с. 247.
17. Политика промышленного развития России // Под ред. Л.Н. Володина. — М.: Эдиториал УРСС, 1999. — с. 128.
18. Тренев Н.Н. Управление финансами. — М.: Финансы и статистика, 1999. — с. 496.
19. Франк Р.Х. Микроэкономика и поведение. — М.: ИНФРА-М, 2000. — с. 696.
20. Шарп У.Ф., Александер Г.Дж., Бейли Дж.В. Инвестиции. — пер. с англ. — М.: ИНФРА — М, 1999. — с. 1028.
21. Шумпетер Й. Теория экономического развития — пер. с англ. — М.: Прогресс, 1982. — с. 455.
22. Федеральный закон от 25.02.98 №39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений».

## Использование эконометрических моделей бинарного выбора для оценки вероятности банкротства российских банков

Пасечник Александр Александрович, студент;

Пасечник Денис Александрович, студент;

Лукаш Евгений Николаевич, кандидат экономических наук

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

*В работе представлен эконометрический анализ дефолта российских банков в период с 2006–2011 гг. Целью исследования является выявление показателей деятельности банков, которые могут оказывать влияние на подверженность банка риску банкротства. В работе построены эконометрические модели бинарного выбора, на основе балансовых отчетов банков, оценивающие вероятность банкротства кредитной организации с временным горизонтом 2 года. Модельные вероятности могут быть использованы для мониторинга текущей надежности банков и использованы для создания системы раннего предупреждения.*

**Ключевые слова:** банки, дефолт, оценка риска, эконометрические модели.

**Введение.** Проблема оценки и управления рисками присутствует во всех секторах экономики, особенно актуальной она является для банковского сектора, играющего значительную роль в развитии страны и обеспечении экономического роста. Задача оценки банковских рисков особенно важна для стран с переходной экономикой, в связи с тем, что и банки и надзорные органы не

имеют опыта функционирования в условиях рыночной экономики.

Россия — страна, неоднократно сталкивавшаяся с банковскими кризисами, необходимость стабильного развития банковской системы подтверждена кризисами 1998, 2004 и 2008 годов. На 01.01.2010 в России было зарегистрировано 1058 банков<sup>1</sup>, такое количество

<sup>1</sup> Годовой отчет за 2009 год/Центральный Банк Российской Федерации, стр. 30.

банков не может быть регулярно инспектировано со стороны Центрального Банка или Агентства по Страхованию Вкладов. Данные факты говорят о необходимости использования систем дистанционного анализа состояния банков.

Дистанционный анализ, основанный на анализе банковской деятельности по ежеквартальным и годовым отчетам, позволяет установить проблемные банки, чье финансовое состояние является нестабильным. Дистанционные методы не дают однозначной характеристики надежности того или иного банка, но могут существенно сократить затраты надзорных органов и повысить эффективность их работы. Это связано с тем, что в первую очередь могут проверяться потенциально ненадежные банки, чтобы предупредить их несостоятельность, а затем остальные, что повышает стабильность функционирования банковской системы в целом. Дистанционные методы активно используются регуляторами США и европейских стран, опыт которых подтверждает эффективность и необходимость дистанционного мониторинга.

Подобные методы могут применяться и самими банками в качестве системы внутренних рейтингов для оценки надежности контрагента, также дистанционные методы анализа могут использоваться крупными компаниями для мониторинга финансового состояния банка-партнера.

**Теоретическое описание моделей бинарного выбора.** Для создания моделей эффективных моделей банкротства и рейтингов необходим высокоточный и гибкий инструментарий. Эконометрические методы с положительной стороны зарекомендовали себя в современных условиях и на практике доказали свое превосходство над другими методами. Для нас будут интересны два типа моделей: выбор из двух альтернатив (для модели банкротства) и выбор из нескольких альтернатив (для модели рейтингов). Когда существует всего две альтернативы, то результат наблюдения описывается переменной, принимающей два значения (обычно 0 или 1), такая переменная называется бинарной. В случае, когда имеется больше возможностей, чем две, каждую существующую альтернативу можно представить в виде переменной, принимающей значения 1,...,i (при наличии i альтернатив соответственно). В случаях, когда переменные не могут быть упорядочены естественным образом, они называются номинальными и нумеруются произвольно. Если альтернативы упорядочены, то выбор является ранжированным, а зависимая переменная называется ранговой.

Необходимо отметить, что метод наименьших квадратов хоть и может быть применен к моделям с дискретной переменной, не приводит к получению содержательных результатов, как в случае с линейной регрессией, где зависимая переменная может принимать любые значения.

В случае, когда зависимая переменная является дискретной, оценки полученные методом наименьших квадратов не поддаются интерпретации, т.к. переход от альтернативы к альтернативе не всегда эквивалентен друг

другу. Если зависимая переменная является номинальной, то результаты оценивания становятся и вовсе бессмысленными, т.к. альтернативы пронумерованы произвольно. Стандартная регрессионная схема не применима в случаях изучения номинальных эндогенных переменных.

Перейдем к непосредственному описанию моделей, необходимо отметить, что модели множественного выбора могут быть сведены к моделям бинарного выбора или исследованы аналогичными методами.

Изучим модель бинарного выбора на примере, который будет исследован в данной работе. Пусть зависимая переменная *live* может принимать два значения: 0 или 1. Будем считать, что когда банк является банкротом на момент времени *t*, переменная *live* равна 0, в случае, если банк продолжает функционировать, переменной *live* присваивается значение равное 1. На вероятность банкротства такого сложного финансового института, как банк оказывает значение множество факторов, как на микро-, так и на макро-уровне. Все эти факторы имеют количественную характеристику, соответственно набор этих характеристик можно представить в качестве многомерного вектора  $x = (x_1, x_2, \dots, x_k)'$ .

Разумеется, мы не можем учесть все факторы, влияющие на деятельность банка, поэтому на вероятность банкротства будут оказывать влияние и неучтенные факторы.

Первый класс моделей, которые будут рассмотрены — линейные модели вероятности.

Рассмотрим линейную модель регрессии:

$$live_t = x_t' \beta + \varepsilon_t \quad (1)$$

Где, *t* — номер наблюдения,  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)'$  — набор неизвестных коэффициентов,  $\varepsilon_t$  — случайная ошибка, таким образом, мы имеем:

$$E(live_t) = 1 * P(live_t = 1) + 0 * P(live_t = 0) = P(live_t = 1) = x_t' \beta$$

Модель (1) можно переписать в виде:

$$P(live_t = 1) = F(x_t' \beta) \quad (2)$$

Полученная нами модель, называется линейной моделью вероятности. Она обладает рядом особенностей, которые не позволяют применять метод наименьших квадратов для прогнозирования и оценивания коэффициентов  $\beta$ . Из формулы (1) мы видим, что ошибка  $\varepsilon_t$  в каждом наблюдении может принимать два значения:  $\varepsilon_t = 1 - x_t' \beta$  с вероятностью  $P(live_t = 1)$  и  $\varepsilon_t = -x_t' \beta$  с вероятностью  $1 - P(live_t = 1)$ . Данный факт не позволяет считать ошибку нормально распределенной величиной, соответственно дисперсия ошибки равна  $D(\varepsilon_t) = x_t' \beta (1 - x_t' \beta)$  и зависит от  $x_t$ , что указывает на гетероскедастичность модели. Основным недостатком линейной модели является то, что прогнозные значения вероятностей могут лежать вне отрезка [0;1], что не поддается разумному объяснению и логической интерпретации. Соответственно практическая применимость линейных моделей значительно ограничена. Недостаток линейной модели выражается в линейной зависимости между вероятностью и коэффициентом  $\beta$ , данная проблема решается в реализации logit- и probit-моделей. Проблема зависимости  $P(live_t = 1)$  от  $\beta$

можно решить следующим образом:

$$P(\text{live}_i = 1) = F(x_i' \beta), \quad (3)$$

где  $F(z)$  — функция, область значений которой лежит на отрезке  $[0; 1]$ , при этом в качестве  $F(z)$  можно использовать функцию распределения некоторой случайной величины.

Уравнение (3) можно переписать следующим образом:

$$\text{live}_i^* = x_i' \beta + \varepsilon_i, \quad (4)$$

где ошибки  $\varepsilon_i$  независимы и одинаково распределены с нулевым математическим ожиданием и дисперсией  $\sigma^2$ . Пусть  $F(z)$  — функция распределения нормированной случайной ошибки  $\varepsilon_i / \sigma$ . Решение о том, является ли значение  $\text{live}_i^* = 1$  либо 0, принимается на основании заранее установленного порогового значения. Так, например, если вероятность банкротства банка равна 40%, при установленном пороговом значении 30%, то банк будет отнесен к банкротам и значение переменной  $\text{live}_i^*$  будет равно 0.

В качестве функции  $F(z)$  в основном используются два типа функций:

- функция нормального распределения:

$$F(u) = \Phi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{z^2}{2}} dz,$$

тогда модель называется probit-моделью;

- функция логистического распределения:

$$F(u) = \Lambda(u) = \frac{e^u}{1 + e^u},$$

тогда модель называется logit-моделью.

Необходимо отметить, что функции  $\Phi(u)$  и  $\Lambda(u)$  ведут себя примерно одинаково, различаются «хвосты» распределений, у логистического они «тяжелее». Тем не менее, качественные выводы, получаемые с помощью probit- и logit-моделей, чаще всего совпадают. Важным фактом является и то, что коэффициенты  $\beta$ , получаемые при оценивании, не поддаются стандартной интерпретации, т.к. модель не является линейной.

Для оценивания параметров  $\beta$  модели (3) используется метод максимального правдоподобия. При предположении, что оцениваемые наблюдения независимы и могут принимать всего два значения 0 и 1, тогда функция правдоподобия имеет следующий вид:

$$L = L(\text{live}_1, \dots, \text{live}_n) = \prod_{\text{live}=0} (1 - F(x' \beta)) \prod_{\text{live}=1} (F(x' \beta)) \quad (5)$$

Откуда следует, что

$$L = \prod_i [F(x' \beta)]^{\text{live}_i} [1 - F(x' \beta)]^{1 - \text{live}_i},$$

логарифмируя полученное, получаем:

$$l = \ln L = \sum_i [\text{live}_i F(x' \beta) + (1 - \text{live}_i) \ln(1 - F(x' \beta))]. \quad (6)$$

Дифференцируя (6) по  $\beta$  переходим к векторному уравнению правдоподобия:

$$\frac{dl}{d\beta} = \sum_i \left( \frac{\text{live}_i p(x_i' \beta)}{F(x_i' \beta)} - \frac{(1 - \text{live}_i) p(x_i' \beta)}{1 - F(x_i' \beta)} \right) * x_i = 0, \quad (7)$$

где  $p(z)$  — плотность функции распределения  $F(z)$ , для логистического распределения уравнение (7) принимает вид:

$$\sum_i (\text{live}_i - \Lambda(x_i' \beta)) x_i = 0. \quad (8)$$

Функция правдоподобия  $l$  дает оценку правдоподобия набора параметров  $\beta$ . При оценивании качества модели необходимо обращать, прежде всего, внимание на значимость коэффициентов, также на статистические критерии (Акаике, Шварца), логарифм функции правдоподобия и в последнюю очередь на  $R^2$  Макфаддена (McFadden  $R^2$ ), который не достигает таких высоких значений, как при обычной линейной регрессии. Это связано с тем, что объясняемая переменная  $\text{live}$  принимает всего два значения 0 и 1, а в качестве оценки мы получаем вероятность, которая лежит на промежутке  $[0; 1]$ .

**Обзор научных работ по моделированию риска дефолта.** В данном разделе будут рассмотрены и классифицированы различные направления работ по дистанционному анализу предприятий для оценки кредитного риска.

Можно выделить четыре основных подхода:

1. Построение эконометрической модели надежности (прогноза дефолта);
2. Построение эконометрической модели рейтингов;
3. Построение эконометрической модели процентных ставок;
4. Построение эконометрической модели оценки эффективности по издержкам.

Среди вышеперечисленных направлений нас будут интересовать модели прогноза дефолта. Это связано с тем, что данные построения моделей процентных ставок и моделей эффективности не могут быть систематизированы в короткий период времени, что уменьшает практическую применимость моделей. Перейдем к рассмотрению работ, посвященных моделированию дефолта и рейтинга.

Призвание эконометрического подхода в оценке вероятности дефолта — создание систем раннего предупреждения (Early Warning Systems, EWS). EWS необходимы для предупреждения о потенциальных проблемах, которые могут возникнуть в будущем, на основе анализа текущего положения предприятия.

В 1960-х годах начали разрабатываться статистические методы для прогноза дефолта фирм на основе данных балансовых отчетов. Первой попыткой предсказания дефолта фирмы по данным балансового отчета была модель Бивера (Beaver, 1966), но через 2 года Альтман (Altman, 1968), использовавший линейный дискриминантный анализ, добился более впечатляющих результатов, получив модель «Z-Альтмана» (Z-модель Score). В модели использовались 5 финансовых индикаторов деятельности фирм в период предшествующий банкротству. Позднее модель была усовершенствована до модели

«Zeta». Впервые эконометрические модели бинарного выбора были применены Мартином (Martin, 1977), автор использовал logit-модель для анализа дефолта банков США в 1975—1976, автор использовал одно- и двухго-дичный горизонты прогноза. Затем модель бинарного выбора использовалась в работе (Ohlson, 1980) для предсказания статистически значимых факторов банкротства с горизонтом в один год. Также модель бинарного выбора применял Вестгаард (Westgaard, Wijst, 2001) для прогноза дефолта норвежских фирм. В России применять эконометрические методы к анализу банковской деятельности стал А.А. Пересецкий (РЭШ), на протяжении более чем десяти лет он самым активным образом изучает различные аспекты банковской деятельности, в том числе и методы прогнозирования дефолта на основе общедоступной информации.

Легко заметить, что метод дискриминантного анализа практически не применяется последние годы. Преимущество эконометрических моделей над моделями дискриминантного анализа в том, что они не предполагают нормального распределения финансовых индикаторов, входящих в модель, и, что является очень важным, дают ответ в виде оценки вероятности, а не бинарный ответ (дефолт/не дефолт, вероятность мала/вероятность высока).

Также есть работы, посвященные сравнению моделей дискриминантного анализа и бинарного выбора, к сожалению, не дающие однозначный ответ о превосходстве того или иного метода, так, например, Альтман (Altman, 1994) и Ягтани (Jagtiani, 2003) не находят существенного различия между подходами, в то время как Леннокс (Lennox, 1999) приходит к выводу об однозначном превосходстве моделей бинарного выбора.

Также существуют работы, использующие нестатистические методы, например, нейросети (Coast, 1993), (Fan, 1993), (Jagtiani, Kollari, Shin, 2003) или рекурсивное разбиение (Lin, 2009), (Espahbodi, 2003). Тем не менее, при сравнении разного типа моделей на реальных данных, нестатистические методы значительно уступают эконометрическим в прогнозной силе (Jagtiani, Kollari, Shin, 2003), (Lin, 2009).

Помимо научных работ, которые, несомненно, имеют высокую практическую значимость, представляется целесообразным рассмотреть системы, которые были внедрены в банковскую систему для выполнения надзорных функций. Одной из таких систем является система CAMELS, которая в настоящий момент работает дистанционно. Система оценивает большое количество параметров банковской деятельности и сравнивает их значениями, которые установлены как базовые. Важным фактом является то, что система не является прогнозной, а идентифицирует банки, которые требуют немедленного вмешательства и проверок. Система использует 6 факторов: капитал, качество активов, доходы, качество управления, уровень ликвидности и чувствительность к рыночным рискам (Capital, Assets, Management, Earnings, Liquidity, Sensitivity), по которым выставляются оценки

по пятибалльной шкале в обратном порядке, т.е. оценка 1 является лучшей, а 5 — худшей. Рейтинг является агрегированной оценкой текущей деятельности банка, в каждый фактор входит набор показателей, для каждого из которых существуют нормативные значения, с которыми и производятся сравнения.

Подобного рода система принята Банком Англии (RATE), цель которой — определять проблемные точки в банке, также как и в CAMEL, по набору критериев выставляются баллы, а затем банки разбиваются на группы, требующие или не требующие вмешательства.

В США существуют и активно используются две статистических модели: SEER (System of Estimating Examination Ratings) и SCOR (Statistical CAMELS Off-site Rating). Система SCOR появилась в конце 1990-х, как ответ на волну дефолтов банков США после 1989 года. Целью создателей было разбиение банков на группы благополучных и требующих вмешательства. Точность прогнозов системы оценивалась через вероятность ошибок 1 и 2 рода (ошибка 1 рода — ситуация, при которой проблемный банк ошибочно принимается за благополучный, ошибка 2 рода — иначе). Начальный набор показателей определялся после агрегирования рекомендаций экспертов, затем показатели оценивались статистически и только при условии их значимости попадали в модель.

Система SEER работает по схожему принципу, однако совмещает в себе две эконометрических модели: модель упорядоченного выбора для прогноза значения рейтинга по системе CAMELS и модель бинарного выбора для прогнозирования снижения рейтинга по системе CAMELS с 1 и 2 уровня до 3—5 уровней.

Проблемой мешающей повсеместному внедрению эконометрических моделей является недостаток данных о дефолтах, а в ряде развитых стран (европейских странах, Канаде и др.) и вовсе нет достаточного количества банков для оценки параметров модели.

**Построение ЭКМ моделей оценки дефолта.** Статистическим источником для создания базы данных по дефолтам, по которой строилась модель, является Банк России, с официального сайта которого производился сбор данных. Как уже говорилось выше, построение эконометрических моделей дефолта — серьезно проработанная тема, в которую непросто привнести что-то новое. Кроме того, исследователи Российской Экономической Школы (NES) посвятили целый цикл статей данной теме (Пересецкий, Головань, 2004, 2007, 2008, 2009), постоянно дорабатывали ранее полученные модели, также им удалось учесть макроэкономические переменные для объяснения влияния окружения на деятельность банков. Тем не менее, все вышеназванные работы направлены на изучение структуры капитала банков, нормативов ликвидности и резервирования. Данная работа ставит вопрос о возможности прогнозирования дефолта банков по анализу структуры их доходов и расходов (форма № 102), также в работе будет использован ряд показателей не задействованных ранее.

Также чрезвычайной важностью обладает вопрос о возможности создании системы внутренних рейтингов для заемщиков-компаний основанной на моделировании существующих рейтингов. Для построения модели будет использован статистический пакет Eviews 6.0

**Анализ данных.** В общей сложности выборка содержит 3621 наблюдение с 01.01.2005 по 01.01.2009 годы (кроме того 1959 наблюдений с 01.01.2009 по 01.01.2011 для проверки адекватности моделей)<sup>1</sup>. На основе информации представленной в отчете о прибылях и убытках (форма №102) на момент времени  $t$  строится прогноз того, какие банки потерпят дефолт в двухлетний период (период  $t+1$  и  $t+2$ ). Данная методика была предложена А.А. Пересецким в работе 2004 года при оценивании факторов, сыгравших ключевую роль при дефолте банков в 1998–2000 годах. В данной работе рассматривается не одна пространственная выборка, а четыре. Горизонт прогнозирования два года выбран из тех соображений, что модели с горизонтом прогнозирования два года обладают наибольшей прогнозной силой (Пересецкий, 2007), (Westgaard, Wijst, 2001), кроме того двухлетний период покрывает среднее время между отзывом лицензии и ликвидацией банка.

Основой для исследования является модель бинарного выбора, с зависимой переменной *Live*, которой присваивается значение 1, если банк не является банкротом, и 0, если банк является банкротом (оценивается *logit*-модель).

Банк является банкротом, если:

- Лицензия банка была отозвана в двухлетний период от даты отсчета,
- Банк в этот период находится под управлением Ассоциации по Реструктуризации Кредитных Организаций (АРКО).

Необходимо отметить, что из выборки были исключены ряд банков: Сбербанк, Банк Москвы, Россельхозбанк, Газпромбанк, Внешторгбанк и Внешэкономбанк, т.к. эти банки заведомо не могут обанкротиться: их поддерживает государство.

На основе данных за 2005, 2006, 2007, 2008 годы будет построена устойчивая модель, на данных за 2009 год будет дан ретроспективный прогноз на 2010 и 2011 годы, который будет проверен, а на данных за 2010 год будет дан теоретический прогноз на 2011 и 2012 годы.

Изначально по каждому банку имелось более 300 характеристик (от 356 до 410 в зависимости от года). На основе первичного анализа количество объясняющих переменных было сокращено до 236 (не учитывались пе-

ременные, у которых медиана либо среднее было равно нулю). Затем, с помощью процедуры пошагового отбора переменных<sup>2</sup>, были отобраны показатели банков, представленные в таблице 1.1 (Приложение 1). Все статьи доходов были взвешены по коду 10000 (Всего доходов), а расходы по коду 20000 (всего расходов), чтобы сравнение банков было корректным.

Ниже представлена информация о выборках, по которым строится модель:

**Эконометрическая модель вероятности дефолта банков.** Отличительной особенностью данной работы является то, что мы будем вначале искать статистическую связь, затем проверять ее на устойчивость и только после этого объяснять результат с теоретической точки зрения, а не наоборот, как при экспертном подходе.

Особый интерес представляет построение моделей для различных кластеров, т.к. возможна ситуация, при которой показатели являются значимыми в разных кластерах и имеют противоположный знак в этих кластерах, что делает их незначимыми для всей выборки, но данный подход в работе реализован не будет (см. Пересецкий 2004, 2007 — раздел «Помогает ли кластеризация?»).

Значение параметра  $S_x \beta_x$  позволяет оценить степень влияния переменных на вероятность дефолта, где  $S_x$  — выборочное стандартное отклонение переменной в кластере,  $\beta_x$  — оценка коэффициента.

Как мы видим из модели 1, размер банка LN10000 повышает его способность к выживанию, также банки, которые ведут активную политику кредитования и кредитуют финансовые организации и индивидуальных предпринимателей, имеют низкую склонность к банкротству. Излишне рискованная политика на рынке ценных бумаг и вкладывание денег в долговые обязательства отрицательно сказываются на финансовой устойчивости банка, как и активные операции на валютном рынке. Получение доходов в виде штрафов имеет отрицательное влияние, т.к. указывает на неосмотрительную политику банка в выборе клиентов, то же самое относится к доходам, полученным от выбытия имущества кредитной организации. Кредитование физических лиц оказывает положительное влияние на способность банков противостоять банкротству, в отличие от кредитования негосударственных коммерческих и некоммерческих организаций. Увеличение доли фонда заработной платы имеет положительное влияние, а увеличение доли расходов, относящихся «другим» — отрицательное, причем, является самым негативно влияющим фактором. Также интересно отметить разна-

Год	01.01.2006	01.01.2007	01.01.2008	01.01.2009
Здоровые банки	724	901	883	884
Банкроты	50	42	75	62

<sup>1</sup> Источник ЦБ РФ: <http://cbr.ru/credit/forms.asp>.

<sup>2</sup> Подробное описание процедуры пошагового отбора в Магнус, Катышев, Пересецкий. Эконометрика, начальный курс. «Дело», 2007 — 109-110.

Таблица 1. Оценки различных моделей

Переменная /Модель	№1 (2005)		№2 (2006)		№3 (2007)		№4 (2008)	
	$\beta_x$	$S_x\beta_x$	$\beta_x$	$S_x\beta_x$	$\beta_x$	$S_x\beta_x$	$\beta_x$	$S_x\beta_x$
LN10000	0,149*** <sup>1</sup>	0,31						
11111/10000	115,465**	0,513			117,02**	0,524	98,141***	0,32
11114/10000	6,12*	0,285	6,861**	0,272	5,677**	0,233	6,811*	0,257
11115/10000			3,356*	0,317				
11502/10000 (11215)			-3,155*	-0,079			-2,9589*	-0,081
Просрочка по% платежам			-13,35**	-0,186	-12,35**	-0,193	-14,523**	-0,176
11000/10000	2,81*	0,481						
12101/10000 (11501)	13,031***	0,089	14,031***	0,107	15,031***	0,123	14,031***	0,141
12103/10000 (11504)	-43,794**	-0,097			-39,903**	-0,419	-42,785**	-0,267
12402/10000 (13102)			-27,561**	-0,09	-13,641**	-0,098	-11,637**	0,081
13101/10000 (12201)	-3,196***	-0,312	-1,918**	-0,289	-1,799***	-0,287	-2,6201**	-0,249
16000/10000 (17100)	-27,792**	-0,16	-17,792**	-0,129	-12,893**	-0,096	-11,985**	0,101
17301/10000	-12,947**	-0,104	-10,421*	-0,076	-9,822***	-0,127		
21000/10000 (21100)			-5,047**	-0,108				
22107/20000 (21207)	-24,597**	-0,224			-21,077**	-0,157	-26,077**	-0,117
22108/20000 (21208)	-84,859**	-0,142			-43,24***	-0,094	-52,816**	-0,04
22215/20000 (21210)	-553,62**	-0,173	-520,51*	-0,156	-503,47**	-0,143	-538,47*	-0,127
23000/20000 (21500)	4,932**	0,38	3,495***	0,291				
26101/20000	1,724***	0,165	-1,24***	-0,235	-1,654***	-0,185	-1,43***	-0,205
29101/20000	1,89***	0,097	0,67***	-0,034	-0,662***	-0,149	-0,917***	-0,133
29103/20000	-1,94***	-0,097	-1,711***	-0,102	-1,166***	-0,059		
29000/20000 (20003)	-1,834***	-0,372	-1,647***	-0,325	-1,397***	-0,376	-1,424***	-0,343
McfaddenR-sq	0,25		0,19		0,24		0,22	

Источник: Составлено и рассчитано авторами

правленное действие расходов по отчислениям в резервы на потери по ссудам и отчислениям в резервы на потери по другим операциям.

Теперь перейдем к рассмотрению модели, которая базируется на данных отчетов за 2006 год.

Часть ранее значимых коэффициентов исчезла, но вместо них появились другие показатели, попробуем разобраться, чем это обусловлено.

Рассмотрим зависимость доли банкротств от значений переменной на примере переменной Ln10000 (рис.1).

В 2005 году имела четкая тенденция снижения относительного количества банкротов по мере роста доходов банка, которая в 2006 году исчезла. Такая же ситуация

произошла и с доходами от выдачи кредитов негосударственным финансовым организациям, доходов от всех выданных кредитов, дохода от вложений в долговые обязательства банков и др.

В модели 2, в свете, начинающегося кризиса (прогнозная часть охватывает 2008 год), приобрел значение такой показатель, как полученные просроченные проценты, либеральная политика банков в период экономического роста аукнулась им после начала кризиса. Приобрел значение такой фактор, как вложения в долговые обязательства государства, банки, которые вложились в гособлигации, а не в корпоративные облигации, понизили степень сопутствующего риска во время кризиса.

<sup>1</sup> \* — значимость на 10% уровне  
 \*\* — значимость на 5% уровне  
 \*\*\* — значимость на 10% уровне

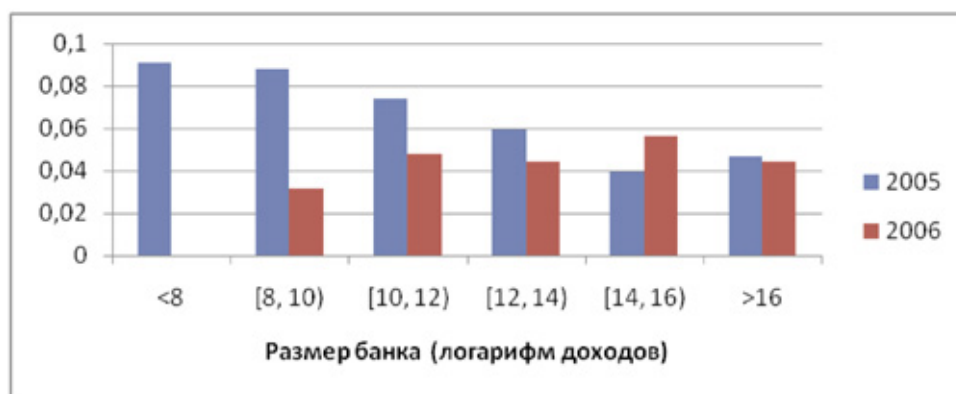


Рис. 1. «Распределение дефолтов банков по размеру»

Источник: Составлено и рассчитано авторами

Модель 3 содержит набор переменных, которые присутствовали в предыдущих моделях. Знаки коэффициентов в моделях не различаются и степень влияния  $S_{x,x}$  на зависимую переменную примерно одинакова. Полученная оценка переменной  $11111/10000$  и степень влияния на зависимую переменную, на первый взгляд, не вполне согласуется с реальной ситуацией, т.к. в кризис негосударственные финансовые организации, впрочем, как и другие виды предприятий, имели серьезные трудности с погашением долгов. Но, с другой стороны, полученную оценку можно трактовать следующим образом: банки, которые не обанкротились, выбрали себе надежных клиентов, которые исправно платили проценты и поддерживали банк в трудный период, а те, кто выбрали ненадежных клиентов, понесли убытки. Также повысилось значение вложений в государственные облигации.

В модели 4 наибольшее влияние на значение переменной *Live* оказывают следующие факторы: полученные проценты по кредитам, выданным негосударственным финансовым организациям, проценты по кредитам, выданным индивидуальным предпринимателям. Наибольший отрицательный эффект оказывают вложения в долговые обязательства кредитных организаций, вес расходов, относимых к другим, в общей сумме расходов и расходы на заработную плату.

Рассмотрим прогнозы внутри выборки (in-sample) по каждому году, чтобы выявить пороговые значения, которые позволят нам найти компромисс между ошибками 1 и 2 рода.

Вначале отберем только те банки, которые реально обанкротились и рассмотрим, какова модельная вероятность банкротства этих банков ( $1-Live$ ) (рисунок 2). Отсортируем наблюдения по росту вероятности банкротства, и совместим результаты четырех моделей на одном графике.

Так как мы хотим минимизировать число банков, которые не будут своевременно идентифицированы как будущие банкроты, мы будем стремиться, как можно ниже

опустит планку порогового значения (Cut-off). Однако для того чтобы правильно выбрать отсечку, после которой банк будет признаваться проблемным и проверяться, нам также необходимо минимизировать количество финансово здоровых организаций, которые будут ошибочно включены в список потенциально проблемных.

После проведенного анализа выбрано пороговое значение 4% (2% у системы SEER, которую использует ФРС США), тогда не более 7% проблемных банков не будет идентифицировано и не более 8% не проблемных банков будет идентифицировано ложно.

Теперь на основе созданных моделей перейдем к построению двух прогнозов вне выборки (out-of-sample):

1. Прогноз по данным за 2009 год на 2010 и 2011 год;
2. Прогноз по данным за 2010 год на 2011 и 2012 год.

Первый прогноз мы сможем проверить на текущих данных, и если он будет адекватным, мы построим второй прогноз, который будет являться сугубо теоретическим.

Но до того как строить прогноз, нам необходимо составить компромиссную модель на основе полученных ранее четырех моделей.

Нам необходимо определить значения коэффициентов  $\beta_x$ , с которыми переменные войдут в модель. Мы знаем силу и направление влияния каждой переменной ( $S_x\beta_x$ ), которая складывается из коэффициента  $\beta_x$  и стандартного отклонения показателя в выборке.

Наступил этап, когда экспертный метод должен взаимодействовать со статистическим. Для определения значений коэффициентов нам необходимо понимать, в каком направлении будет развиваться банковская система, будут ли увеличиваться различия между банками-банкротами и не банкротами или нет. Поскольку на текущий момент мы не можем воспользоваться советами экспертов, нам придется прибегнуть к статистическим методам при определении коэффициентов, сравнивая четыре полученных значения, мы выявим наличие или отсутствие тренда и предположим, что он сохранится и в следующем периоде.

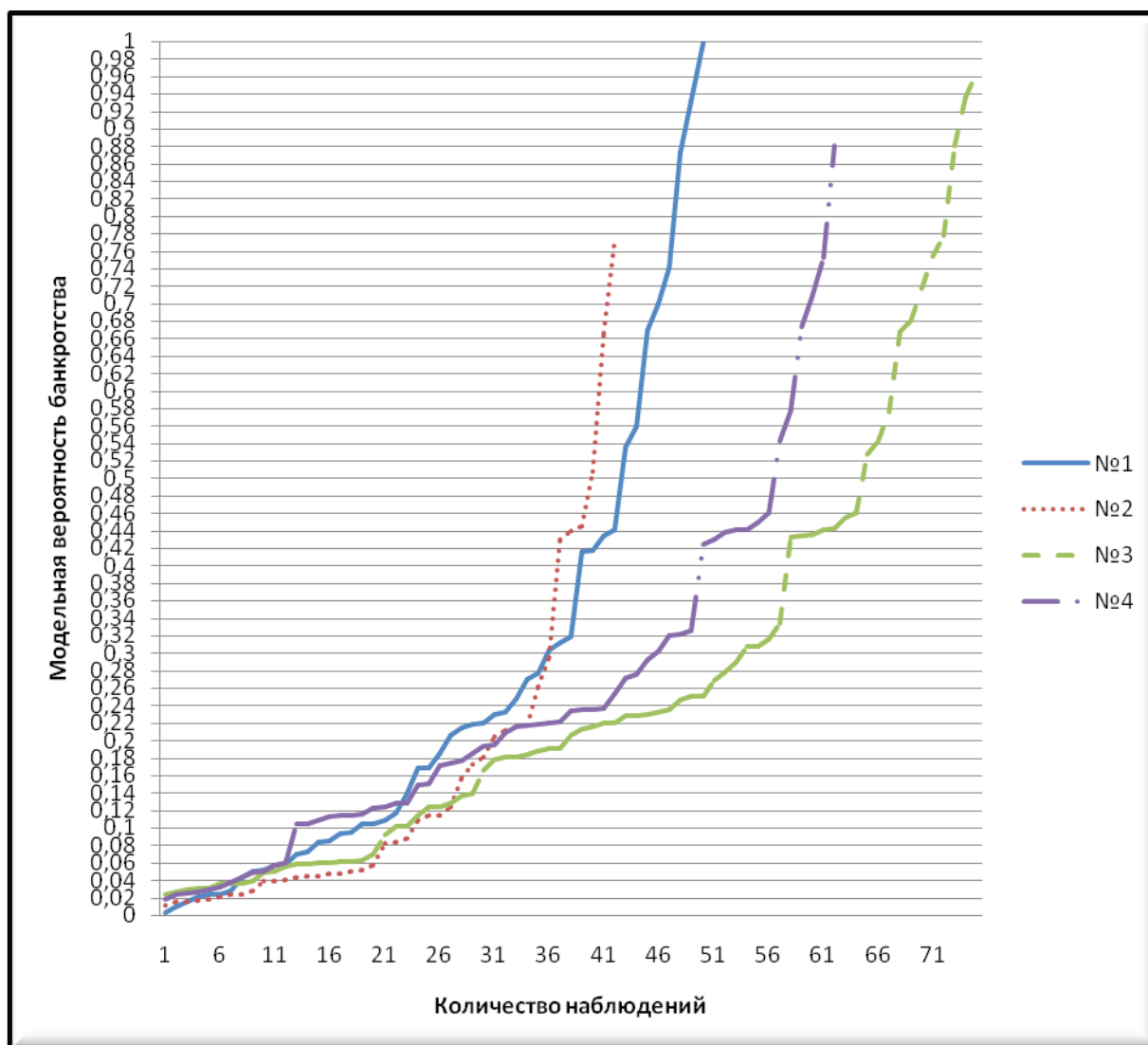


Рис. 2. «Модельная вероятность банкротства обанкротившихся банков»

Источник: Составлено и рассчитано авторами

Таким образом, после аппроксимации коэффициентов, сгенерируем переменную *Liveforcast* которая будет равна:

$$\text{Liveforcast} = 1 - @ \text{CLOGISTIC} (- (95.5 * 11111 + 6 * 11114 - 2,5 * 11215 + 14 * 11501 - 42 * 12103 - 11 * 13102 - 2,6 * 12201 - 11 * 17100 - 26 * 21207 - 52 * 21208 - 530 * 21210 - 1 * 25302 - 1,45 * 20003)).$$

После, на данных за 2009 год, получаем расчетные значения переменной *Liveforcast*, которые сравним с реальными данными. Выборка содержит 1015 наблюдений, среди которых 973 не являются банкротами и 42 являются.

Рассмотрим модельную вероятность банкротства для банков, которые реально обанкротились (Рисунок 3):

Модель не идентифицировала 14 проблемных банков, также идентифицировала 9 банков, которые на данный момент банкротами не являются, но, судя по модельному прогнозу, могут ими стать до конца года. Поскольку мы обладаем всеми знаниями о периоде, начиная с 01.01.2009 до настоящего времени, мы можем построить модель для

этого периода и сравнить значения коэффициентов  $\beta_x$  и значения  $S_x \beta_x$  с теми, которые мы выбрали. Обратимся к таблице 2:

В целом прогнозная модель с высокой степенью объективности отражает реальность, но дает несколько искаженное представление о степени влияния коэффициентов на переменную, кроме того часть задействованных показателей оказалась не значимой, что сказалось на качестве и прогнозной силе модели.

Интересным фактом является то, что такая переменная как процентный доход по обязательства РФ перестал быть значимым, что может указывать на повышение стабильности и возможно на окончание кризиса.

Тем не менее, модель правильно предсказала направления воздействия факторов и в целом является значимой, следовательно, она позволяет построить теоретический прогноз, он не будет абсолютно точным, но даст части достоверную информацию о будущем.

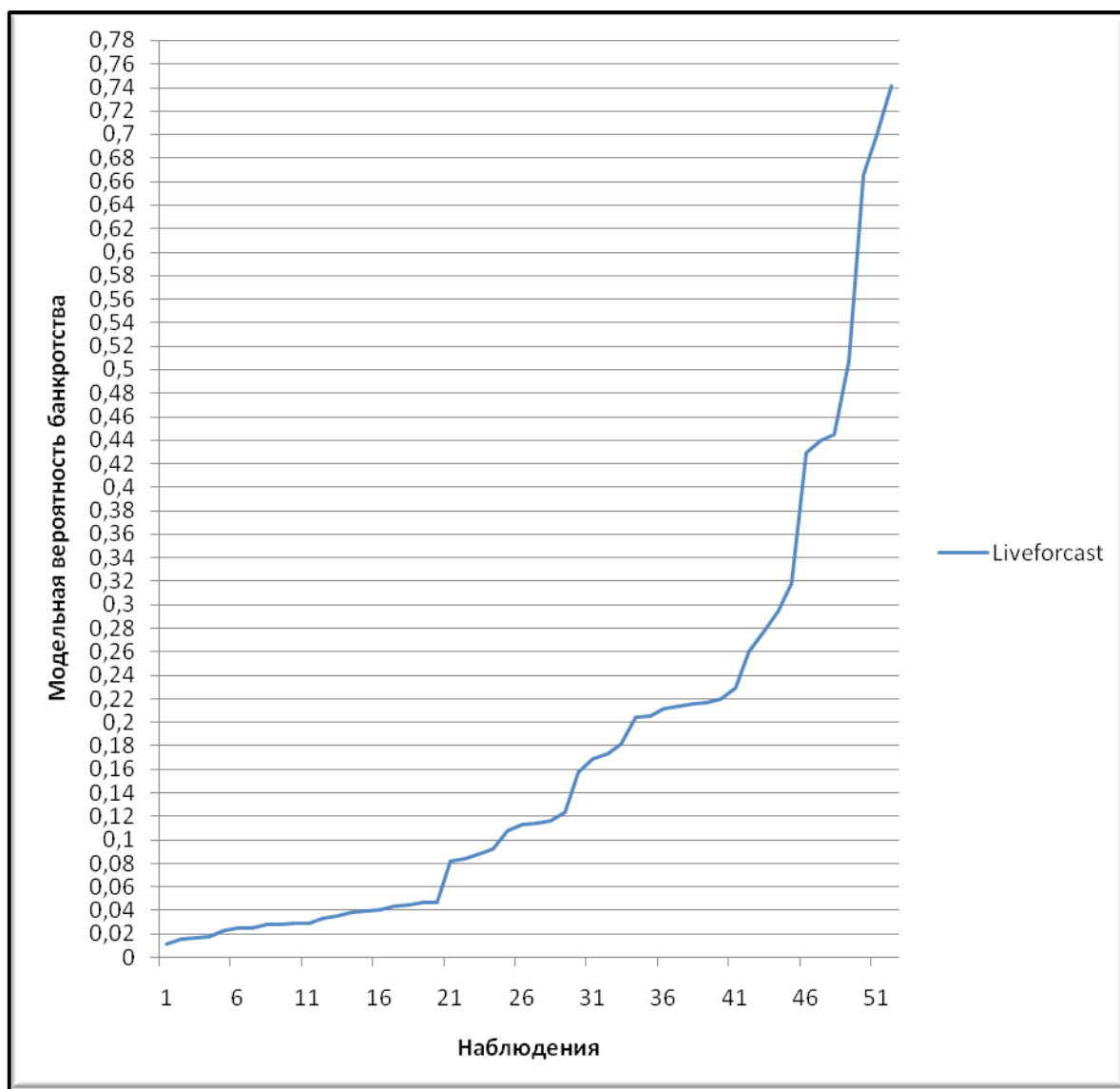


Рис. 3. «Модельная вероятность банкротства обанкротившихся банков (2010–2011)»

Источник: Составлено и рассчитано авторами

Сгенерируем переменную *Liveforcast2* которая будет равна:

$$Liveforcast2 = 1 - @CLOGISTIC \left( - (110 * 11111 + 4 * 11114 - 3 * 11215 + 13,73 * 11501 - 50 * 12103 - 8 * 13102 * - 2,6 * 12201 - 16 * 17100 - 21 * 21207 - 68 * 21208 - 550 * 21210 - 1 * 25302 - 1,5 * 20003) \right).$$

Результат прогнозирования представлен в Приложениях.

Перспективным направлением совершенствования вышеприведенной модели является совмещение подходов анализирующих структуру банковского капитала, нормативы ликвидности и структуру банковских расходов и доходов. Данный подход может быть реализован при повышении прозрачности российской финансовой системы в целом. Тренд к повышению прозрачности имеется, с каждым годом большее количество банков раскрывает информацию о своей хозяйственной деятельности. Начиная

с 2010 года ЦБ РФ предоставляет доступ к не только к формам № 101 и № 102, но № 134 и № 135, что предоставляет возможность строить расширенные и более гибкие модели. Также полученная модель может быть усовершенствована при помощи проведения процедуры кластеризации, что позволит выявить новые значимые индикаторы. Также модель может быть улучшена при проведении панельного анализа с использованием макропеременных для оценки воздействия окружающей среды на банки.

### Заключение

В рамках данной работы обоснована применимость эконометрических методов для оценки вероятности дефолта российских банков. Основное внимание было уделено практическому применению эконометрических моделей.

Таблица 2. Сравнение прогнозной и реальной модели

Переменная / Модель	Прогнозная модель 2009– 2010–2011		Реальная модель 2009–2010– 2011	
	$\beta_x$	$S_x\beta_x$	$\beta_x$	$S_x\beta_x$
11111/10000	95,5	0,31	110,123***	0,357
11114/10000	6	0,264	4,264**	0,188
11215/10000	-2,5	-0,04	-3,039*	-0,049
11501/10000 <sup>1</sup>	14	0,044	5,73*	0,058
11504/10000	-42	-0,35	-50,481***	-0,421
13102/10000	-11	-0,073	-7,847**	-0,052
12201/10000	-2,6	-0,251	-2,84**	-0,274
17100/10000	-11	-0,083	-15,65**	-0,118
21207/20000	-26	-0,11	-21,832**	-0,092
21208/20000	-52	-0,03	-67,709*	-0,039
21210/20000	-530	-0,136	-545,234**	-0,140
25302/20000	-1	-0,07	-0,735**	-0,051
20003/20000	-1,45	-0,391	-1,523***	-0,411
McFadden R-squared	0,16		0,2	

Источник: Составлено и рассчитано авторами

В работе получены следующие результаты:

1. На основе проведенного обзора работ выявлены различные подходы к оцениванию вероятности дефолта и моделированию рейтинга;
2. Собрана база данных, позволяющая строить вышеуказанные модели;
3. Применена эконометрическая модель бинарного выбора для оценки вероятности дефолта российских банков;
4. Доказана эффективность построенных эконометрических моделей;
5. На основе полученной эконометрической модели вероятности дефолта российских банков дан прогноз дефолта российских банков на 2011–2012 годы.

Несмотря на относительно низкое качество данных финансовых отчетов банков, эконометрические модели вероятности дефолта, основанные на публично доступной

информации, имеют прогнозную силу. Выявлены финансовые характеристики банка, оказывающие влияние на вероятность его банкротства. Наибольшее влияние оказывают такие факторы как доля доходов от выданных кредитов, доля доходов от операций с ценными бумагами, доля доходов от операций с иностранной валютой, доля расходов на содержание аппарата, доля расходов на выплаты процентов по размещенным в банке депозитам.

Построенная эконометрическая модель обладает практической применимостью и может быть реализована на практике. Модель вероятности дефолта российских банков может использоваться органами банковского надзора Российской Федерации, в качестве системы раннего предупреждения, также может быть реализована российскими компаниями при выборе банка-партнера, кроме того, применяться самими банками в качестве системы внутренних рейтингов в соответствии с соглашением Базель-II.

#### Литература:

1. Айвазян С.А. (2001). Прикладная статистика. Основы эконометрики. / Том 2. — М.: Юни-ти-Дана, 2001. -432 с.
2. АСВ (2004). Об оценке финансовой устойчивости банка в целях признания ее достаточной для участия в системе страхования вкладов. Указание АСВ от 16 января 2004 г. N 1379-У. АСВ, Агентство по страхованию вкладов. (<http://www.asv.org.ru/legislation/search/show/?id=3971>).
3. Головань С.В. (2006). Факторы, влияющие на эффективность российских банков // Прикладная эконометрика. — 2006. — №2. — С. 3–17.

<sup>1</sup> Коэффициент не является значимым на 5% уровне значимости.

4. Карминский А.М., Пересецкий А.А. (2006). Рыночная дисциплина Российских банков // Банковский Ритейл. — 2006. - №3, с. 70—81.
5. Карминский А.М., Пересецкий А.А. (2007). Модели рейтингов международных агентств II Прикладная эконометрика. — 2007. — № 1, С. 3—19.
6. Карминский А.М., Пересецкий А.А., Головань С.В. (2005b). Модели рейтингов российских банков. Построение, анализ динамики и сравнение. М.: Преприут РЭШ. #WP/2005/049, 2005. — 55 с.
7. Карминский А.М., Пересецкий А.А., Суэт ван А.Г.О. (2004b). Моделирование рейтингов надежности российских банков // Модернизация экономики России. Социальный аспект. Сб. / Отв. Ред. Е.Г. Ясин. — М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2004.1 Кн. 1.1 С. 500—522.
8. Магнус Я.Р., Каггышев П.К., Пересецкий А.А. (2007): Эконометрика. Начальный курс Изд. 8. М.: Дело. — 2007.1503 с.
9. Пересецкий А.А. (2008). Рыночная дисциплина и страхование депозитов // Прикладная эконометрика — 2008. — №3. — С. 3—14.
10. Пересецкий А.А. (2008). Эконометрические модели оценки риска. Банки и рейтинги / Сб. Труды VII Международной школы-семинара «Многомерный статистический анализ и эконометрика». Цахкадзор (Армения) 21—30 сентября 2008, 2008. — С. 67—69.
11. Пересецкий А.А., Головань С.В., Злобин М.Ю., Карминский А.М. (2009). Рыночная дисциплина и страхование депозитов // Сб. Модернизация экономики и глобализация / Отв. Ред. Е.Г. Ясин. — М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2009. — Кн.3. — С. 404—412.
12. Пересецкий А.А., Карминский А.М., ван Суест. (2004). Модели рейтингов российских банков // Экономика и математические методы. — 2004. Т. 40. — №4. — С. 10—25.
13. Aldrich J.H., Nelson F.D. (1985). Linear probability, logit and profit models. Quantitative Applications in the Social Sciences. — Series №45. — Beverly Hills: SAGE Publications, 1985. — 98p.
14. Altman E.I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy // Journal of Finance. — 1968. — Vol. 23. — №4. — pp. 589—609.
15. Altman E.I., Haldeman, R., Narayanan, P. (1977). Zeta analysis: A new model to identify bankruptcy risk of corporations // Journal of Banking and Finance. — 1977. — Vol. 1. — №1. — 29—54.
16. Beaver W.H. Financial Ratios As Predictors of Failure // Journal of Accounting Research, Empirical Research in Accounting: Selected Studies. — 1966. Vol. 4. — pp. 71—111.
17. Jagtiani J., Kolari J., Lemieux C. Shin H. (2003). Early warning models for bank supervision: Simper could be better // Federal Reserve Bank of Chicago // Economic Perspectives. — 2003. — Vol. 27. — №3. — pp.49—60.
18. Kaplan R., Urwitz G. (1979). Statistical models of bond ratings: A methodological inquiry // Journal of Business. — 1979. — Vol. 52. — №2. — pp. 231—261.
19. Karas A., Pyle W., Schoors K. (2006). Sophisticated discipline in a nascent deposit market: Evidence from post-communist Russia. Bank of Finland, BOFIT Discussion Papers. — 2006. — №13.
20. Kish R.J., Hogan K.M., Olson G. (1999). Does market perceive a difference in rating agencies? // The Quarterly Review of Economics and Finance. — 1999. — Vol. 39. — pp. 363—377.
21. Kolari J., Glennon D., Shin H., Caputo M. (2002). Predicting large US commercial bank failures // Journal of Economics and Business. — 2002. — Vol. 54. — №4. — pp. 361—387.
22. Krainer J., Lopez J.A. (2002). Off-Site Monitoring of Bank Holding Companies // FRBSF Economic Letter. 12002. — №15.
23. Krainer J., Lopez J.A. (2009). Do supervisory rating standards change over time? // FRBSF Economic Review. — 2009. — pp. 13—24.
24. Lennox C. (1999). Identifying failing companies: a reevaluation of the logit, probit and DA approaches // Journal of Economics and Business. — 1999.1 Vol. 51.1 №4. — pp. 347—364.
25. Livingston M., Naranjo A., Zhou L. (2007). Asset opaqueness and split bond ratings // Financial Management. — 2007. — Vol. 36. — №3. — pp. 49—62.
26. Livingston M., Naranjo A., Zhou L. (2008). Split bond ratings and rating migration // Journal of Banking and Finance. — 2008. — Vol. 32. — №8. — pp. 1613—1624.
27. Mamatzakis E., Staikouras C., Koutsomanoli-Filippaki A., (2008). Bank efficiency in the new European Union member states: Is there convergence? // International Review of Financial Analysis. — 2008. — Vol. 17.-№5.-pp. 1156—1172.
28. Marchesini R., Perdue G., Bryan V. (2004). Applying bankruptcy prediction models to distressed high-yield bond issues. // Journal of Fixed Income. — 2004. — Vol. 13. — №4. — pp.50—56.
29. Pasiouras F., Tanna S., Zopounidis C. (2009). The impact of banking regulations on banks' cost and profit efficiency: Cross-country evidence // International Review of Financial Analysis. — 2009. — <http://dx.doi.org/10.1016/j.irfa.2009.07.003>. — 29 p.

30. Peresetsky A.A. (2008). Market discipline and deposit insurance in Russia. Bank of Finland, BOFIT Discussion Papers № 14/2008, 2008. — 21с.
31. Peresetsky A.A., Ivanter A. (2000). Interaction of the Russian financial markets // Economics of Planning. — 2000. — № 1–2. — С. 103–140.
32. Peresetsky A.A., Karminsky A.M. (2008a). Models for Moody's bank ratings. Bank of Finland, BOFIT Discussion Papers № 17/2008, 2008. — 27с.
33. Peresetsky A.A., Popov V.V. (2008). Russia // Macroeconomic Volatility, Institutions and Financial Architectures: The Developing World Experience / — editor Fanelli, Jose M. Palgrave MacMillan. (January 11, 2008). — С. 190–219.
34. Peresetsky A.A., Roon F. (1997). Risk Premia in the Ruble/Dollar futures market II Journal of Futures Markets. — 1997. — Vol. 17. — № 2. — pp. 191–214.
35. Pitt M., Lee L.F. (1981). The Measurement and Sources of Technical Inefficiency in the Indonesian Weaving Industry II Journal of Development Economics. — 1981. — Vol. 9. — pp. 43–64.
36. Poon W.P.H., (2003). Are unsolicited credit ratings biased downward? // Journal of Banking and Finance. — 2003. — Vol. 27. — pp. 593–614.
37. Rao A. (2005). Cost frontier efficiency and risk-return analysis in an emerging market II International Review of Financial Analysis. — 2005. — Vol. 14. — pp. 283–303.
38. Roy van P., (2006). Is there a difference between solicited and unsolicited bank ratings and, if so, why? I National Bank of Belgium. Working paper № 79. — 2006.
39. S&P (2003). Achieving Excellence in Credit Risk Management. Standard & Poor's, 2003. — 80 p.
40. Sahajwala R., Bergh van den P. (2000). Supervisory risk assessment and early warning systems II BIS Working Papers. — 2000. — № 4. — 53 p.
41. Scott, J., (1981). The probability of bankruptcy: A comparison of empirical predictions and theoretical models II Journal of Banking and Finance. — 1981. — Vol. 5. — pp. 317–344.

Приложение 1

Таблица 1.1. «Финансовые показатели банков, использованные для построения модели вероятности банкротства»

Переменная	Описание переменной
Ln10000	Сумма доходов, показатель размера банка
11111	Проценты, полученные по кредитам, предоставленным негосударственным финансовым организациям
11114	Проценты, полученные по кредитам, предоставленным индивидуальным предпринимателям
11115	Проценты, полученные по кредитам, предоставленным физическим лицам
11502 (11215) <sup>1</sup>	%, полученные по открытым счетам в кредитных организациях
Просрочка по % платежам	Полученные просроченные проценты ( $\sum_{11301}^{11319} K$ где K – коды пункта 3 раздела 1)
11000	Все проценты, полученные по предоставленным кредитам, депозитам и иным размещенным средствам
12101 (11501)	Процентный доход от вложений в долговые обязательства Российской Федерации
12103 (11504)	Процентный доход от вложений в долговые обязательства кредитных организаций
12402 (13102)	Доходы от перепродажи (погашения) ценных бумаг Субъектов РФ
13101 (12201)	Доходы от операций с иностранной валютой и чеками
16000 (17100)	Штрафы, пени, неустойки
17301	Доходы, полученные от выбытия имущества кредитной организации
21000 (21000)	Уплаченные просроченные проценты
22107 (21207)	Проценты, уплаченные по привлеченным средствам негосударственным финансовым организациям
22108 (21208)	Проценты, уплаченные по привлеченным средствам негосударственным коммерческим организациям
22215 (21210)	Проценты, уплаченные по депозитам кредитным организациям
23000 (21500)	Проценты, уплаченные физическим лицам по депозитам
26101	Расходы на заработную плату
29101 (25302)	Расходы на отчисления в фонды и резервы на возможные потери по ссудам
29103 (25302)	Расходы на отчисления в фонды и резервы на возможные потери по другим операциям
29000 (20003)	Сумма расходов, относимых к другим

Источник: Составлено автором.

<sup>1</sup> В скобках указан новый код, который используется с 01.01.2008.

## Мировой рынок деривативов

Петренко Евгений Васильевич, аспирант

Российский государственный торгово-экономический университет (г. Москва)

Рыночная экономика — это совокупность различных рынков, одним из которых является рынок денежных ресурсов или финансовый рынок. Ведущую роль на этом рынке занимает ссудный капитал — кредит в форме денежного капитала, предоставляемого на условиях возврата, срока использования и уплаты процентов. Если говорить о международном кредите, то он обеспечивает возможность капиталу последовательно переливаться из одной страны в другую, из менее рентабельных в более прибыльные секторы и отрасли производства. Тем самым кредит способствует перераспределению капиталов и выравниванию норм прибыли, а также непрерывности производственных процессов. Он не только создает условия для расширения производства, но и увеличивает размеры накопления капитала, содействует его централизации.

Важным сегментом финансового рынка является рынок ценных бумаг (фондовый рынок), отличающийся тем, что финансовые средства на нем привлекаются с помощью ценных бумаг различных типов и сроков действия, которые могут свободно обращаться на рынке, трансформируя механизмы ссудно-заемных операций.

С функциональной точки зрения структура мирового финансового рынка представляет собой совокупность таких рынков, как валютный, рынок акций, кредитный, рынок деривативов, страховых услуг и прямых инвестиций.

Рассмотрим более подробно мировой рынок деривативов, или производных финансовых инструментов. С начала 70-х годов XX века после либерализации мировой финансовой системы и перехода к плавающим валютным курсам этот рынок стал развиваться особенно быстрыми темпами. Будучи ранее исключительно биржевым, в настоящее время рынок деривативов развивается в двух формах — биржевой и внебиржевой. Причем конкуренция биржевого и внебиржевого секторов послужила дополнительным стимулом к развитию рынка производных инструментов. Ведь создание наряду со стандартными биржевыми контрактами рынка внебиржевых контрактов с индивидуальными условиями существенно расширило возможности участников рынка и финансовых менеджеров по страхованию рисков.

Развитие рынка деривативов во многом определяется происходящими изменениями на рынках базисных активов, изменением их относительной роли. Так, двадцатикратный рост объема торгов на фондовом рынке за последние десять лет повлек за собой столь же бурное развитие рынка стандартных контрактов на акции и фондовые индексы.

Сегодня рынок деривативов — это виртуальный рынок, развивающийся по своим законам и все более отдаляющийся от реальной экономики. По мнению Марка Мобуса — исполнительного президента Templeton Asset

Management — в настоящее время стоимость деривативов на мировом рынке превышает объем мирового ВВП минимум в десять раз. Причем этот рынок продолжает расти, на нем совершается огромное количество сделок, и это создает волатильность на фондовых площадках.

Чтобы объяснить такие соотношения, рассмотрим основы функционирования рынка деривативов. На денежных рынках деривативом называют финансовый контракт между двумя или более сторонами, в основе которого лежит будущая стоимость базисного актива. Однако рыночная стоимость деривативов зависит не только от стоимости базисного актива. Она производна от эффекта владения им, то есть выплаты по деривативу основаны на эффективности базисного актива.

Наиболее распространенными видами деривативов являются опционы (дающие обладателю право продать или купить определенный актив или базовый инструмент), свопы (соглашения об обмене финансовыми инструментами на время), фьючерсы (контракты на будущую поставку активов по оговоренной цене) и форварды (в основном, внебиржевые контракты на будущую поставку активов по оговоренной цене), а также их комбинации, реализующие синергетический эффект.

Первоначально деривативы были связаны с товарно-сырьевой продукцией, которая является их базисным активом и в наши дни. Однако, помимо этого, базисным активом могут быть практически любые финансовые индикаторы или финансовые инструменты. Так, существуют деривативы, основанные на долговых инструментах, процентных ставках, фондовых индексах, инструментах денежного рынка, валютах и даже на других деривативных контрактах. Встречаются и более экзотические базисные активы. Например, на западных рынках базисным активом является погода: Чикагская товарная биржа (Chicago Mercantile Exchange — CME) торгует погодными фьючерсами с 1999 года, а на Лондонской бирже (London Stock Exchange — LSE) с 2001 года продаются фьючерсы на среднесуточную температуру в районах международных аэропортов Лондона, Берлина и Парижа. Причем месячный контракт на изменение температуры на один градус в районе Хитроу оценивается в три тысячи фунтов стерлингов.

Очевидно, что у рынка погодных деривативов огромный потенциал роста. Ведь такие контракты нужны компаниям, работающим в сфере энергетики, пищевой промышленности или сельского хозяйства, занимающимся туристическим бизнесом или производством и продажей прохладительных напитков.

Важно отметить, что срочные биржи, на которых обращаются производные инструменты, являются центрами ценообразования по многим активам, а также механизмом,

позволяющим перераспределять разнообразные финансовые риски между участниками этого рынка. Причем для игроков торговля деривативами — это удобный способ как получения спекулятивной прибыли, так и хеджирования различных видов рисков. Поэтому деривативы так популярны в развитых странах, где объемы срочного рынка значительно превышают обороты спот-рынка [4].

Сегодня по данным Futures Industry Association (FIA) — одной из крупнейших в мире профессиональных ассоциаций деривативных бирж, только в Соединенных Штатах Америки объем рынка деривативов составляет около 600 трлн. долларов, при этом мировой ВВП не превышает 70 трлн. долларов. В 2010 году число сделок с деривативами выросло более чем на четверть, причем впервые азиатские торги обошли американские (таблица 1). Так, в мире за год было обработано 22,3 млрд. контрактов, среди них 8,86 млрд. сделок пришлось на страны АТР и 7,17 млрд. контрактов на Северную Америку. Это самый быстрый рост с 2007 года.

Фьючерсы и опционы обогнали по этому показателю торговлю акциями и большинство других классов активов. Этот биржевой сектор вернулся к росту после глобального финансового кризиса, который затормозил его развития на два года. Причем крупнейшей в мире биржей по числу совершаемых сделок на рынке производных инструментов стала Корейская биржа, обработавшая за год 3,8 млрд. контрактов, во многом благодаря разветвленной структуре в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР). Основная доля пришлась на опционы на индекс Kopsi 200 [7].

Важно отметить, что в настоящее время порядка 85 % мировой торговли деривативами приходится на внебиржевой рынок и лишь 15 % на биржевой [8]. Причем 70–80 % внебиржевого рынка приходится на срочные контракты на процентные инструменты, среди которых более 75 % — процентные свопы. На биржевом рынке порядка 90 % торговли приходится на процентные деривативы. Интересно, что в последние годы на биржевом рынке фьючерсных контрактов заключалось в 1,5–2 раза меньше, чем опционных, однако сегодня их доли сравнялись (таблица 2).

Отметим, что с организационной точки зрения биржи чаще всего состоят из нескольких специализированных секторов: товарного, валютного, фондового. Поэтому в официальном названии бирж не всегда точно отражается полный набор обращающихся на них инструментов. Кроме того, в настоящее время на многих товарных биржах осуществляется торговля срочными контрактами (таблица 3), в том числе и контрактами на ценные бумаги, то есть происходит определенное сближение товарных и фондовых бирж.

Стоит остановиться еще на одном важном моменте: вследствие возросшей конкуренции происходит мировая консолидация бирж, в том числе и деривативных. Можно сказать, что в мире начался новый этап эволюции фондовых бирж в сторону их укрупнения, и это, несомненно, облегчит работу международных инвесторов. Так, по данным агентства Bloomberg с января 2000 года по декабрь 2010 года по всему миру прошли сделки по слияниям и по-

Таблица 1. Региональная структура биржевого рынка деривативов, количество сделок

Регион	2009	2010	Прирост
Азия	6 206 896 074	8 865 036 759	42,8%
Северная Америка	6 353 460 256	7 169 690 209	12,8%
Европа	3 838 022 268	4 418 537 986	15,1%
Латинская Америка	1 020 820 724	1 526 946 057	49,6%
Другие*	325 404 696	315 036 438	-3,2%
Итого	17 744 604 018	22 295 247 449	25,6%

Примечание: \* Включают в себя биржевые торги в Дубае, Израиле, ЮАР и Турции.

Источник: Составлено по отчетам The Futures Industry Association, Report on trading volume in the global listed derivatives markets, 2011.

Таблица 2. Мировой рынок биржевых деривативов, количество сделок на 78 биржах

Инструмент	2009	2010	Прирост
Фьючерсы	8 188 016 317	11 182 528 178	36,6%
Опционы	9 556 587 701	11 112 719 271	16,3%
Итого	17 744 604 018	22 295 247 449	25,6%

Источник: Составлено по отчетам The Futures Industry Association, Report on trading volume in the global listed derivatives markets, 2011.

Таблица 3. Количество деривативных контрактов на крупнейших мировых биржах

Место в рейтинге	Биржа	2009	2010	Прирост
1	Korea Exchange	3 102 891 777	3 748 861 401	20,8%
2	CME Group (CBOT + Nymex)	2 589 555 745	3 080 492 118	19,0%
3	Eurex (includes ISE)	2 647 406 849	2 642 092 726	-0,2%
4	NYSE Euronext (includes U.S. and EU markets)	1 729 965 293	2 154 742 282	24,6%
5	National Stock Exchange of India	918 507 122	1 615 788 910	75,9%

Источник: Составлено по отчетам The Futures Industry Association, Report on trading volume in the global listed derivatives markets, 2011.

глощениям бирж на сумму не менее 98,5 млрд. долларов.

В начале 2011 года соглашение о слиянии заключили франкфуртская биржа Deutsche Boerse AG и крупнейший трансатлантический оператор NYSE Euronext, и если такое слияние состоится (сроки были перенесены на 13 декабря, так как сделка угрожает конкуренции), то объединенная компания станет одним из самых крупных операторов фондовых бирж с рыночной капитализацией около 24,8 млрд. долларов [6].

В мировой экономике срочный рынок выполняет важные функции. Во-первых, он позволяет предпринимателям согласовывать свои планы на будущее, планировать производственный процесс. Ведь заключение срочного контракта гарантирует сбыт или покупку товаров в будущем. Во-вторых, дает возможность страховать ценовые риски, потому что в контракте прописывается цена будущих взаиморасчетов, и это позволяет контрагентам не зависеть от конъюнктуры рынка, которая сложится к моменту истечения срока контракта. В-третьих, помогает прогнозировать тенденции развития конъюнктуры рынка, так как цены, формирующиеся на срочном рынке, с определенной вероятностью отражают ожидания участников рынка относительно направления будущего движения экономики. Поэтому представление о будущей хозяйственной конъюнктуре можно составить уже сегодня.

Характерный признак срочного рынка — высокая доходность, которая может достигать нескольких тысяч процентов в год. Но огромными могут быть и потери. Так, в феврале 1995 года был объявлен банкротом английский инвестиционный Barings Bank с 233-летней историей, потому что трейдер сингапурского отделения банка за очень короткое время потерял на фьючерсных и опционных контрактах на индекс Nikkei 225 около 1,3 млрд. долларов. А в 2006 году на фьючерсных контрактах на природный газ американский хеджевый фонд Amaranth Advisors потерял более 6,2 млрд. долларов [1, с. 186].

Следует остановиться и на истории с инвестиционным фондом Long-Term Capital Management (LTCM), основанным в 1993 году и осуществлявшим операции с про-

центными свопами, играя на изменении доходностей активов между различными рынками. Интересно, что в состав его управляющих входили Роберт Мертон и Майрон Шоулз, которые в 1997 году стали лауреатами Нобелевской премии по экономике за исследования по технике страхования финансовых рисков, а также трейдер с выдающейся репутацией Джон Меривейзер. Фонд, собственный капитал которого составлял около 5 млрд. долларов, заключил срочные контракты более чем на 1,25 трлн. долларов. В 1995—1996 годах доходность по операциям фонда превосходила 40 %, однако всего за несколько месяцев 1998 года LTCM потерял более 4 млрд. долларов, и был обвинен в создании серьезной угрозы для безопасности мировой финансовой системы [6].

Необходимо подчеркнуть, что широкое внедрение деривативов радикально преобразило финансовый рынок: к наличным деньгам и кредитным обязательствам, составлявшим ранее двухуровневую модель рыночной экономики, добавился третий уровень, который по отношению ко второму уровню — кредитному — стал играть ту же роль, которую сами кредиты играли по отношению к наличным и безналичным долларам. Это трансформировало всю финансовую систему: теперь долги, фактически, получили статус наличности межбанковских расчетов, причем самой надежной межбанковской валютой стали долги правительства США, обеспеченные безграничным ресурсом печатного станка. Именно поэтому в разгар финансового-экономического кризиса многие экономисты увидели в деривативах чуть ли не одну из его главных причин или, по крайней мере, фактор, способствующий его усугублению. В 2007—2008 годах деривативы стали главным мультипликатором мирового финансового кризиса, разрушительное воздействие которого сравнивают с Великой американской депрессией 1930-х годов.

Сегодня никто не сомневается, что производные финансовые инструменты, ставшие ключевым механизмом теневой банковской системы в последние годы, должны быть строго регламентированы. На данный момент власти ограничиваются заявлениями о необходимости про-

зрачных реформ, которые могли бы обеспечить, чтобы такие продукты торговались только на биржах. Однако, этого не достаточно. Проблема заключается не столько в отсутствии транспарентности на рынке деривативов, сколько в их сложности и недостаточном контроле за покупателями и продавцами.

В июне 2011 года Министр финансов США Тимоти Гайтер в очередной раз указал на необходимость установления общих минимальных маржинальных требований для торговли деривативами. Он подчеркнул, что централизованный клиринг сделок с деривативами не будет эффективным без достижения международного консенсуса. Иначе, торговля высокорискованными активами сосредоточится в тех регионах мира, где ее регулирование окажется наиболее слабым, что приведет к новому кризису. Кроме того, чтобы сделать мировой рынок свопов, объем которого на сегодняшний день составляет свыше 500 трлн. долларов [5], более прозрачным, необходимо проводить основную часть сделок при посредничестве клиринговых центров и бирж.

Безусловно, без международного регулирования и жесткого ограничения эмиссии финансовых производных невозможно уменьшить разросшийся до невероятных размеров объем рынка деривативов. Прямой запрет едва ли будет эффективен, а значит, как уже указывалось выше, нужно выводить этот рынок на биржу, запретив межбанковские сделки по любым деривативам. Биржа не только наиболее подконтрольный властям финансовый институт, но она еще позволит решить проблему конфликта интересов, когда один и тот же институт в одном лице выступает эмитентом, маркетмейкером и брокером.

Необходимо исключить все деривативные сделки между банками и клиентами, они должны осуществляться только с участием третьей независимой стороны, гарантирующей исполнение стандартизированных обязательств всеми участниками сделки.

Кроме этого, современный кризис выявил необходимость более жесткого антимонопольного регулирования в финансовой сфере. Сегодня многие экономисты задаются вопросом, почему значительная доля мировых финансовых потоков накануне финансового кризиса оказа-

лась под управлением мегаструктур? Так, после крушения банка Lehman Brothers только по CDS осталось долгов на 400 млрд. долларов. Осознание финансовыми гигантами своей безнаказанности и нерушимости (*too big to fail*) толкает их на полное игнорирование всех принципов риск-менеджмента и на поиски новых высокоспекулятивных инструментов, которые не только не снижают финансовые риски, но и значительно их усиливают. Как уточнил сенатор от Демократической партии — представитель верхней палаты Конгресса США по банкам Джек Рид: «Проблема не в том, что банки стали слишком большими для того, чтобы рухнуть, а в том, что они стали слишком большими для того, чтобы ими управлять» [3, с. 17].

Анализируя проблемы мировой финансовой системы, порожденные неограниченной либерализацией, можно сделать вывод, что для изменения ситуации достаточно осознать опасность бесконтрольности глобальных финансовых институтов и начать их жестко регулировать, но это не так. Ведь первой и главной причиной кризиса является не их бесконтрольность. В своей основе нынешний кризис является одновременно как кризисом промышленного перепроизводства, так и кризисом дефицита частных сбережений. Это подтверждает и динамика нормы сбережений американских домохозяйств, которая показывает, что с начала 80-х годов прошлого века до середины 2000-х годов она упала примерно с 10 % до нуля [2, с. 23].

Важно подчеркнуть, что нынешний кризис — это оттягиваемый до последнего, благодаря практически бесконтрольному кредитному стимулированию потребительского бума, глобальный кризис перепроизводства. Сегодня Федеральная резервная система США продолжает политику неограниченного эмиссионного стимулирования экономики, которая усиливает волатильность рынков, поэтому для окончательной стабилизации мировой финансовой системы необходимо серьезно рассмотреть вопрос о заключении глобального аналога Маастрихтских соглашений, в результате которых когда-то появился Евросоюз. Это должно поставить под международный контроль деятельность всех эмиссионных банков значимых экономик и послужить основой для введения независимой международной резервной валюты.

#### Литература:

1. Буренин А.Н. Рынок ценных бумаг и производных финансовых инструментов. М.: Научно-техническое общество имени академика С.И.Вавилова, 2009. — 418 с.
2. Голубовский Д. Уроки кризиса. // Д-штрих, 2009, №7.
3. Кокшаров А. Обама занес топор. // Эксперт, 2010, №4.
4. Привалова М. Развитый рынок деривативов в России — прекрасное далеко? // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.finam.ru](http://www.finam.ru).
5. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.bis.org>.
6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.bloomberg.com>.
7. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eiu.com>.
8. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fia.com>.

## Теоретическая модель абстрактного регионального блока второй волны регионализации

Плахин Евгений Сергеевич, студент  
Региональный открытый социальный институт (г. Курск)

Научный руководитель: Каблучков Евгений Юрьевич, старший преподаватель

Одним из наиболее важных явлений в мировой экономике в настоящее время является тенденция к глобализации национальных экономик стран. Глобализация, как явление системного характера, воздействуя на мировую экономику, приводит к качественным экономическим и социальным изменениям на всех уровнях экономической системы, а также стимулирует развитие таких менее масштабных, но не менее значительных интеграционных процессов как регионализация. Регионализация это процесс экономической и политической интеграции стран одного региона с целью укрепления и интенсивного развития экономической и политической систем. Именно на процесс регионализации мы акцентируем своё внимание в данной статье. Интеграционные процессы стран и в частности — регионализация неоднозначно воспринимаются экономистами, при этом возникает много точек зрения, диаметрально противоположных в своих взглядах на данную проблему. Для того, чтобы подробнее разобраться в процессе регионализации и её воздействии на страны, участвующие в данном процессе интеграции, необходимо теоретически построить абстрактную модель регионального блока, выделить и описать силы, которые стабилизируют регионализацию стран, и силы, которые способствуют распаду регионального блока.

Для рассмотрения процесса регионализации необходимо сделать историческое отступление, чтобы увидеть развитие данного процесса в перспективе. Необходимо выделить две так называемые волны регионализации. Первая волна регионализации началась во второй половине 50-х гг. 20 в. и продлилась до середины 70-х гг. XX в. [1]. Результатом воздействия первой волны регионализации на мировую экономику стало возникновение целого ряда экономических региональных блоков. Вот некоторые из них:

- 1957 г. Европейское экономическое сообщество
- 1957 г. Совет арабского экономического союза
- 1960 г. Европейская зона свободной торговли
- 1960 г. Латиноамериканская зона свободной торговли
- 1964 г. Арабский общий рынок
- 1967 г. Ассоциация стран Юго-Восточной Азии (АСЕАН)
- и т.д.

Большинство из экономических блоков первой волны оказались неэффективными и перестали существовать. Однако, как пример, европейские региональные структуры оказались более устойчивыми, и после естественного развития (воздействия второй волны регионали-

зации) преобразовались в Европейский союз (ЕС). ЕС на данный момент является наивысшей стадией регионализации в мире: единое экономическое и политическое пространство, объединённое единой валютой. Однако, при ближайшем рассмотрении экономика регионального блока ЕС не так стабильна, как кажется на первый взгляд. Для стран, желающих вступить в ЕС, существуют требования к уровню развития экономики, но неоднородность экономики конкретной страны сохраняется как свойство структурной единицы данного блока. Данные негативные свойства обнаруживаются в манифестной форме в Греции, а также ряде других стран ЕС под воздействием финансово-экономического кризиса начала 2008 г. Необходимо отметить, что успехи регионализации ЕС, АСЕАН, а также других региональных блоков по времени относятся ко второй волне регионализации. Вторая волна регионализации началась в 80-е гг. 20 в. под воздействием глобализации и продолжается до настоящего времени. Количество региональных блоков со временем всё увеличивается, также возрастает количество стран-участниц различных региональных блоков [2, с. 9].

Для рассмотрения регионализации как экономической интеграции группы стран необходимо выделить наиболее важные комплексы факторов регионализации и проанализировать их подсистемы. Целью данной статьи является построение абстрактной модели регионализации для того чтобы уточнить механизм стабилизации и функционирования регионального блока. Для более наглядного отражения реального положения вещей мы воспользуемся методом аналогии для построения модели регионализации. В данном случае мы воспользуемся аналогией с физической системой кругового движения, а точнее — с элементами данной системы. Необходимо разъяснить детали используемой аналогии:

- объекты, участвующие в круговом движении — страны, участвующие в процессе регионализации в конкретном региональном блоке;
- центростремительная сила кругового движения — экономическая сила интеграции регионального блока;
- центробежная сила кругового движения — экономическая сила дезинтеграции регионального блока.

Далее интеграционные экономические силы мы в условиях модели будем определять как центростремительные экономические силы (центростремительные ЭС), дезинтеграционные экономические силы — как центробежные экономические силы (центробежные ЭС). Рассматривая данную модель, мы акцентируем внимание на центростремительной и центробежной ЭС, как наиболее

важных составляющих регионального блока. Для ЭС выделим три комплекса факторов, а именно: инфраструктурно-производственный, финансовый и рыночный комплексы, которые с позитивной динамикой воздействуют на интеграцию регионального блока, если большинство подсистем из комплексов будет сосредоточено на центростремительной ЭС, или с отрицательной динамикой дезинтеграции, если большинство подсистем из комплексов будет сосредоточено на центробежной ЭС. Региональный блок является умеренно закрытой рыночной экономической системой, это выражается в ограничении рыночных свобод по средствам контроля экономической системы. В условиях жёсткой конкуренции на мировом рынке региональному блоку необходимо создать экономическую систему, умеренно закрытую относительно внешнего рынка, для развития внутри региональной экономической системы стран, входящих в данный блок. Это временная экономическая стадия развития регионального блока, направленная на создание конкурентоспособной на мировом рынке региональной экономической системы с эффективными комплексами центростремительной ЭС. Умеренная закрытость экономики относительно внешних рынков постепенно ослабевает с возрастанием интеграции стран регионального блока, однако умеренная закрытость экономики всегда присутствует в региональном блоке на протяжении всего периода его существования. Но в данном случае энтропия в экономике регионального блока не накапливается, так как в современных условиях большинство экономик ориентированно и тесно взаимодействует с мировым рынком, воспринимая все актуальные тенденции, оставаясь, таким образом, по сути, всегда открытой системой.

#### **Инфраструктурно-производственный комплекс центростремительной ЭС**

Мы рассматриваем инфраструктурно-производственный комплекс как единое целое, так как инфраструктура и производство, неразрывно связаны между собой и по отдельности не существуют. Связь инфраструктуры и производства состоит в циклах создания современных продуктов, от фундаментальных исследований и генерации инноваций до создания конечных продуктов и услуг. Так, в региональном блоке активно развивается внутренняя инфраструктура теоретических и особенно прикладных научных исследований для создания технологий и продуктов с инновационной направленностью для получения конкурентного преимущества. Для производства новых технологий мобилизуются не только внутренние резервы регионального блока, но и привлекаются компании и высококвалифицированная рабочая сила из стран, не входящих в региональный блок. Внутри регионального блока происходит потоковое обновление инфраструктуры и производства, что является объективной реакцией на меняющуюся обстановку на мировом рынке. В технологически успешном региональном блоке связу-

ющим звеном между инфраструктурой создания технической основы продукта и его производством можно выделить компании с пластичным производственным циклом. Компании с пластичным производственным циклом (компании ППЦ) — это компании, которые работают в широком сегменте рынка, а технологические, кадровые и производственные мощности, способны в короткие сроки быть оптимизированы и модернизированы для производства продукта, более узко специализированного в рамках того широкого сегмента рынка, в котором работает конкретная компания. Компании ППЦ в основном заняты в инженерно-технической, а также в различных инновационных направлениях деятельности в области высоких технологий. Возрастающее количество компаний ППЦ в региональном блоке свидетельствует о технологической и инновационной направленности в различных областях производства, что свидетельствует о экономическом развитии конкретного регионального блока. Производство в региональном блоке с преобладанием инфраструктурно-производственного комплекса центростремительной ЭС становится адаптивным к меняющимся условиям конкуренции на различных уровнях рынка. Компании, которые быстрее воспринимают новые технологии и тем самым полнее удовлетворяют спрос, производя новые продукты, также косвенно создают новый спрос, обозначая пути развития функционала продуктов и услуг. Одной из основных тенденций в развитии производства в успешном региональном блоке станет постепенное вытеснение человека в труде и замена его частично, а в некоторых случаях и полностью автоматизацией производства. Для производящих компаний регионального блока можно выделить два основных рынка сбыта товаров и услуг, а именно: внутрирегиональный рынок и мировой рынок. Производящие компании в условиях конкурентной борьбы на внутрирегиональном рынке с отечественными компаниями-конкурентами, а также иностранными компаниями внутрирегионального базирования, проходят естественно-экономический отбор, закрепляются в сегментах внутреннего рынка, тем самым создавая плацдарм для выхода на мировой рынок, при этом сохраняя и усиливая конкурентные позиции. Так выглядит абстрактная модель общего случая инфраструктурно-производственного комплекса центростремительной ЭС.

#### **Инфраструктурно-производственный комплекс центробежной ЭС**

Под действием внутренних и внешних сил дезинтеграции инфраструктура создания инноваций, генерации идей, теоретических исследований деградирует. Ценные научные кадры уезжают за рубеж, таким образом, инфраструктура генерации инноваций регионального блока обеспечивающая конкурентно способность снижается. Количество компаний ППЦ в региональном блоке снижается, вследствие этого замедляется рост экономики в наиболее передовых областях производства и тем самым

снижается общий экономический рост. У массового производства уменьшается способность к адаптации и восприятию новых технологий, что влечёт за собой потерю конкурентного преимущества, а вследствие этого происходит потеря стратегических позиций на мировом и внутреннем рынках. Так выглядит абстрактная модель общего случая инфраструктурно-производственного комплекса центробежной ЭС.

#### **Финансовый комплекс центростремительной ЭС**

Функционирование инфраструктурно-производственного комплекса невозможно без эффективной работы финансового комплекса, который обеспечивает финансовыми ресурсами экономическую систему регионального блока. В условиях, способствующих успешному функционированию финансового комплекса, можно выделить следующие основные подсистемы: привлечение иностранных инвестиций, эффективное приложение частных и государственных инвестиций, генерация больших объёмов капитала внутрирегионального блока. Привлечение иностранных инвестиций будет способствовать созданию и развитию отечественных внутрирегиональных компаний и зарубежных компаний, работающих на внутреннем рынке регионального блока. Это в свою очередь будет создавать внутри регионального блока приток извне новых технологий и тем самым стимулировать конкуренцию внутри регионального блока, постепенно укрепляя производителей внутриблоковой отечественной продукции. Эффективное приложение частных и государственных инвестиций возможно при чёткой разработанности законодательной и экономической систем и проработанной цели инвестирования с перспективами дальнейшего развития инвестиционного проекта. Генерация больших объёмов капитала внутри регионального блока достигается за счёт экономической успешности функционирования и интенсивного развития компаний различных уровней. Таким образом, выглядит абстрактная модель общего случая финансового комплекса центростремительной ЭС.

#### **Финансовый комплекс центробежной ЭС**

Работа финансового комплекса центробежной ЭС характеризуется неэффективной работой подсистем данного комплекса регионального блока, а также турбулентных явлений дезинтеграционного характера. Происходит отток финансовых ресурсов из регионального блока за рубеж, вследствие чего нарушается работа инфраструктурно-производственного комплекса регионального блока. Создание и работоспособность компании внутри регионального блока затрудняется вследствие снижения разработки новых технологий и продуктов с одной стороны, и повышения конкуренции иностранных компаний с другой стороны. Экспансия иностранных продуктов и услуг увеличивается на порядок, снижается отдача от частных и государственных инвестиций. Генерация капи-

тала внутри регионального блока значительно снижена за счёт неэффективности компаний на внутреннем и мировом рынках. Снижение производства новых технологий становится причиной морального старения производимых товаров. Можно сделать вывод, что неэффективность работы финансового комплекса порождает стагнацию инфраструктурно-производственного комплекса. Так выглядит абстрактная модель общего случая финансового комплекса центробежной ЭС.

#### **Рыночный комплекс центростремительной ЭС**

Страны, входящие в региональный блок, объединены общим экономическим пространством, а, следовательно, и общим рынком. Ранее мы уже упоминали, что региональный блок является умеренно закрытой системой и в большей степени это относится к общему рынку регионального блока. В умеренно закрытой системе регионального блока, основным органом воздействия и управления экономикой становятся наднациональные органы управления экономической политикой. В условиях рыночного комплекса данной модели основное внимание мы уделим подсистеме наднационального регулирования рынка. С помощью наднациональной экономической политики региональный блок методами регулирования и воздействия на рынок координирует и развивает инфраструктурно-производственный и финансовый комплексы. Остановимся на основных методах регулирования и воздействия на рынок, применяемых в региональном блоке. Так как мы рассматриваем региональную умеренно закрытую рыночную экономику, то протекционизм в данном случае приобретает новый характер, он становится адаптивным. Задача адаптивного протекционизма — не поддержание существования неконкурентоспособных отечественных компаний в длительном периоде, а поддержание и активное интенсивное развитие отечественных компаний с помощью экономических мер, направленных на повышение конкурентоспособности. Отсюда следует, что адаптивный протекционизм создаёт внутри регионального блока условия контролируемой внутренней конкуренции, как между отечественными компаниями регионального блока, так и между отечественными и иностранными компаниями. Одной из наиболее важных задач экономической политики в рыночном комплексе регионального блока является ориентация на экспорт товаров на мировой рынок. После преодоления точки насыщения внутреннего рынка отечественными компаниями, для обеспечения экономического роста не только интенсивным путём, экономическая политика рыночного комплекса способствует выходу отечественных компаний на внешний рынок, тем самым обеспечивая экономический рост дополнительным экстенсивным путём. С учётом развития современных тенденций в экономике невозможно проводить успешную экономическую политику без наличия достаточной информации о прогнозируемом спросе, и направлениях развития сегментов экономической системы. Поэтому в рамках ры-

ночного комплекса происходит мониторинг экономической системы и проведение адекватной экономической политики на основе полученных данных. Так выглядит абстрактная модель общего случая рыночного комплекса центростремительной ЭС.

### Рыночный комплекс центростремительной ЭС

В данном случае наблюдается снижение координации экономической политики стран в отношении общего курса развития экономики регионального блока. Политика реализации адаптивного протекционизма становится неэффективной, вследствие чего происходит деградация инфраструктурно-производственного и финансового комплексов. Отсутствие элемента прогнозирования спроса снизит координацию действий и эффективность работы компаний. Вследствие растущей разобщённости экономик стран регионального блока кардинально снизится экономический рост. Появление на внутреннем рынке большого числа иностранных компаний приведёт к кризису инфраструктурно-производственного комплекса,

в особенности — развивающихся компаний. Тенденции развития регионального блока приобретут чёткий дезинтеграционный характер. Таким образом, выглядит абстрактная модель общего случая рыночного комплекса центростремительной ЭС.

Подводя общий итог, можно сделать вывод о том, что регионализация является позитивной тенденцией для стран, участвующих в данном процессе. В случае преобладания центростремительной ЭС в региональном блоке, объединённые экономики стран развиваются интенсивно, укрепляются и расширяются хозяйственные связи, ускоряется экономическое развитие и экономический рост, повышается общая конкурентоспособность, а, следовательно, и уровень жизни населения стран регионального блока. Регионализация на основе составленной нами модели является составной частью глобализации, а не альтернативой ей, регионализация облегчает переход стран к единому мировому рынку, способствуя сохранению и наращиванию конкурентных преимуществ, технологической и финансовой вооружённости и интенсивному развитию экономики.

Литература:

1. Шишков Ю.В. Регионализация и глобализация мировой экономики: альтернатива или взаимодополнение?/Ю.В.Шишков//Мировая экономика и международные отношения.-2008. — №8. — с. 3—20.
2. Худалова М.М. Регионализация как фактор развития мирового хозяйства: Автореф. Дси. ... канд. экон. наук. — Москва, 2007. — 24 с.

## Регулирование деятельности ипотечных организаций в США: проблемы и перспективы

Столбова Ольга Игоревна, аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов

Механизмы реализации принципов технологии инвестирования в жилищную сферу могут значительно отличаться. Основное различие в разных странах в организации ипотечного рынка заключается в формировании различных механизмов привлечения ресурсов для выдачи ипотечных ссуд, а также формой государственного участия. В экономически развитых странах сложились высокоорганизованные системы ипотечного кредитования, которые создавались при непосредственном участии государства. Как свидетельствует мировой опыт, инициатива создания специализированной ипотечной структуры в большинстве стран принадлежит государству, т.к. без участия государства практически невозможно создать условия для успешного развития рынка ипотечного кредитования. Однако при дальнейшем развитии ипотеки государство, как правило, передает инициативу в частные руки, к сожалению не всегда успешно. Особенно ярко это проявилось в кризисные периоды в США.

Система финансирования жилья США — это сложный общенациональный рынок, где действуют множество учреждений (ипотечные банки, сберегательные и кредитные ассоциации, коммерческие и сберегательные банки, страховые компании, пенсионные фонды и т.п.). Для непрерывного обслуживания платежей по ценным бумагам, обеспеченным ипотечными кредитами, создана специальная структура проведения операций приобретения ипотечных кредитов и эмиссии ценных бумаг.

В связи с тем, что применение и работа ипотечных инструментов непосредственным образом зависят от конкретных экономических условий, необходим, прежде всего, анализ экономической ситуации в стране и только в соответствии с ним выбор этих инструментов и технологий. Более того, возникает необходимость своевременной и опережающей корректировки или замены этих инструментов, применяемых индексов и показателей, введение различных ограничений для защиты, как заём-

щиков, так и кредиторов. Поэтому с усложнением общего инвестиционного рынка, а также ипотечных инструментов и технологий, схем жилищного инвестирования всё больше возрастает роль государственного регулирования жилищного инвестиционного процесса, финансового и банковского менеджмента.

Для того, чтобы применяемые в жилищном секторе инвестиционные технологии не могли негативно отразиться на экономике страны, государство вынуждено периодически разрабатывать новые основные направления в жилищно-инвестиционной политике, соответствующие реальным объективным предпосылкам эффективного реформирования, а также постоянно её корректировать, в частности проводя специальную политику в области ипотечных инструментов, стандартов, гарантий, налогообложения, льгот, субсидирования и т.п.

Снижение государственного регулирования за деятельностью ипотечных компаний и передача ипотеки в частный сектор в США привело к ипотечному и мировому финансовому кризису. Федеральной Жилищной Администрацией разрабатывались стандарты выдачи ипотечных кредитов, но появившиеся частные компании не так тщательно проверяли потенциальных заемщиков и предлагали большой выбор «экзотических» кредитных продуктов (кредиты без первоначального взноса, для заемщиков с плохой кредитной историей, заемщиков с низкими доходами, предоставление минимального пакета документов, ARM 2/28 — на 2 года выгодная % ставка, после полная ее стоимость — на их долю пришлось больше 75% некачественных кредитов). Соответственно, лавина неплатежей, обваливших американский ипотечный рынок и поставивших под угрозу «здоровье» финансовых рынков других стран, началась именно с низкокачественных кредитов. Например, согласно имеющимся сведениям, сотрудники банка Wells Fargo Financial стимулировали потенциальных заемщиков к получению более дорогостоящих субстандартных кредитов, а также фальсифицировали информацию о доходах в заявках на ипотечный кредит [1].

Высокая конкуренция на кредитно-финансовом рынке постоянно подталкивают кредитные институты к созданию более сложных по составу финансовых инструментов, а также кредитных и инвестиционных средств. И здесь государство должно четко контролировать процесс применения новых инструментов, так как их использование может привести к краху не только системы ипотечного кредитования, но и привести экономику к распаду.

Однако риски, связанные с плохим качеством ипотечных кредитов, легли не на легкомысленных кредиторов, как это можно было ожидать. В начале века кредитные организации Соединенных Штатов Америки, предоставляющие займы на покупку жилья, начали гораздо активнее, чем раньше, рефинансировать пулы ипотечных кредитов, продавая их инвестиционным банкам, которые в свою очередь переуступали их в виде облигаций, обеспеченных долговыми обязательствами (CDO) крупным ин-

весторам — пенсионным фондам, хедж-фондам, центробанкам других стран и т.п.

Позже, уже во время ипотечного кризиса, выяснилось, что очень часто истинное качество секьюритизируемых ипотечных пулов просто завышалось. В результате, когда 13 июля 2007 года рейтинговое агентство Standart&Poors решилось переоценить ряд ипотечных облигаций «в связи с ошибкой из-за человеческого фактора» и снизило совокупную оценку их стоимости с 12,1 миллиарда долларов до 7,3 миллиарда долларов, то это, в сочетании с подобным же заявлением агентства Mood's, практически обрушило американский ипотечный рынок [2].

Фактически кризис был вызван массовыми дефолтами ипотечных заемщиков, причиной которых, в свою очередь, стало подорожание стоимости обслуживания кредитов после повышения учетной ставки в сочетании с продолжительным падением цен на жилье.

Так, по данным одной из крупнейших онлайн-систем торговли недвижимостью в США RealtyTrac Inc., количество заемщиков, которые не имели возможности продолжать выкупать жилье по ипотечному кредиту, в первой 2007 года достигло 573,397 тысяч по сравнению с 363,672 тысячами за аналогичный период 2006 года. После того, как на фоне массовых дефолтов рейтинговые агентства снизили уровень оценки ипотечных бумаг, обеспеченных кредитами subprime, у участников вторичного ипотечного рынка начались проблемы. Так, пострадали крупнейшие банки: New Century Financial, работавший на рынки ипотечных кредитов с высоким уровнем риска; банк American Home Mortgage Investment, специализировавшийся на ипотеке средних рисков Alt A и другие финансовые компании, вложившие средства в ипотечные облигации: Bear Stearns, Goldman Sachs, BNP Paribas [3]. Другие кредиторы, вроде банка Countrywide Financial, пока отделались лишь легким испугом в виде падения стоимости своих акций, но только благодаря денежным вливаниям Федеральной резервной системы (ФРС) США.

При этом ипотечный кризис уже перестал быть чисто американской проблемой: ведь CDO были проданы инвесторам по всему миру. Два хедж-фонда американского инвестбанка Bear Stearns потеряли почти все деньги клиентов — около 1,6 миллиардов долларов. Значительные потери также понесли фонды немецкого банка IKB и управляющей компании Frankfurt Trust, голландского банка NIBC Holding и австралийского Macquarie Bank. Французский банк BNP Paribas заморозил средства инвесторов в трех фондах из-за невозможности оценить стоимость их активов. Таким образом, совокупные потери покупателей CDO могут составить от 50 до 100 миллиардов долларов [4].

Ситуация чрезвычайно ухудшилась после широкомасштабного финансового кризиса в сентябре 2008-го, последовавшего вслед за банкротством крупнейшего американского инвестиционного банка Lehman Brothers, спасением американским государством крупной американской страховой компании AIG и госвмешательством

в деятельность других крупнейших финансовых институтов в США и Европе. Банки чрезвычайно ужесточили условия предоставления кредитов, и курсы акций резко упали. К апрелю 2009 года, по подсчетам МВФ, кризис стоил миру \$4,054 трлн. Из них обесценение американских финансовых активов составило \$2,712 трлн., европейских — \$1,193 трлн. Наибольшие потери из-за невозвратных кредитов понесла общемировая банковская система — \$2,47 трлн. [5].

И снова на помощь приходит правительственная помощь частному сектору, которая стала поистине глобальным феноменом: она проводилась в самых разных формах вплоть до национализации. В начале октября 2008г администрация Джорджа Буша все-таки добилась от конгресса разрешения истратить \$700 млрд. на покупку безнадежных долгов у американских банков, а также на покупку пакетов акций этих банков. В то же время лидеры 15 стран еврозоны, а также Великобритании решили осуществить массированные денежные вливания в финансовую систему на сумму более 1 трлн. Германия объявила, что выделяет на эти цели 500 млрд., Франция взяла на себя обязательство истратить 350 млрд., Испания — 100 млрд., Австрия — 85 млрд. Главной целью выделения средств называли гарантирование кредитов, выдаваемых банками друг другу сроком до пяти лет: если какой-нибудь банк не сможет вернуть кредит, за него это сделают власти. Таким образом, произошла, так сказать, национализация рынка межбанковского кредитования. Но было принято решение и о прямой покупке акций терпящих бедствие банков: если какой-нибудь европейский банк окажется неплатежеспособным, власти стран еврозоны будут обязаны его приобрести. Также в начале октября 2008 года о самых решительных мерах по национализации объявила Великобритания. Британское правительство приобрело акции терпящих бедствие банков на £37 млрд. — 60 % акций Royal Bank of Scotland и 43,5 % акций банка, который должен получиться в результате принудительного слияния банков HBOS и Lloyds TSB.

И это в дополнение к тому, что США выдали гарантии на \$3,5 трлн., обращающихся на денежном рынке, и национализировали ипотечные компании, распоряжающиеся \$5,3 трлн. До ипотечного кризиса Fannie Mae и Freddie Mac функционировали как частные акционерные компании, хотя их устав подразумевал государственную поддержку. В 2008 г., когда рухнул рынок ипотечных облигаций, резко сократились объемы ипотечного кредитования и сильно упали цены на жилую недвижимость, правительство национализировало агентства. До кризиса они гарантировали и выкупали кредиты определенных стандартов и на сумму до \$417 000; после кризиса с целью поддержки ипотечного рынка некоторые условия гарантий и выкупа были смягчены. Также для поддержки рынка и удержания ставок по кредитам на низком уровне Федеральная резервная система США в 2009—2010 гг. купила облигации агентств или гарантированные ими бонды на \$1,25 трлн. [6].

Основная тенденция, которая наметилась в годы кризиса и продолжается в настоящем, это «передел» рынка: смена собственников компаний, а также всевозможные укрупнения и слияния. Небольшим компаниям сейчас сложно выдерживать конкуренцию, и они будут вынуждены либо уйти с рынка, либо влиться в крупные структуры. С рынка ушли все непрофильные игроки, для которых ипотечное кредитование было не основным источником прибыли. Что касается крупных компаний, переживших пик кризиса, то вероятнее всего, для них основные потрясения уже позади — однако время крупных перемен еще не завершилось.

В феврале 2011 года на заседании Правительства США было обсуждался вопрос о реформировании рынка кредитования недвижимости, предполагающий в долгосрочной перспективе ликвидацию гигантских ипотечных агентств Fannie Mae и Freddie Mac. На обсуждение вынесены три варианта реорганизации рынка, объем которого сейчас составляет \$10,6 трлн. Fannie Mae и Freddie Mac настолько крупные и переплетены со всей финансовой системой страны, что их крах приведет к колоссальным потрясениям на внутреннем и международном рынках [7].

Основная идея реформы — сокращение государственного участия в функционировании ипотечного рынка. В одном из вариантов, государство будет продолжать оказывать поддержку по некоторым видам кредитования с помощью «перестрахования» заимствований федеральным правительством. В другом, поддержка будет существенно ограничена, но ее масштабы могут быть увеличены, прежде всего, в кризисные времена. В третьем варианте нет никакой господдержки за исключением уже функционирующих агентств вроде Федерального управления по жилищным вопросам. При этом Федеральная Жилищная Администрация никогда не пользовалась бюджетными средствами. Свои программы поддержки ипотечного кредитования Федеральная Жилищная Администрация с самого начала осуществляет в соответствии с основным принципом страхования, заключающемся в объединении возможных рисков в одну большую группу для минимизации неизбежных потерь. В результате Взаимный фонд ипотечного страхования, входящий в Федеральную Жилищную Администрацию, преуспевает, а за всю шестидесятилетнюю историю этот фонд не истратил на покрытие убытков ни единого доллара налогоплательщиков. Реформирование ипотечного рынка может привести к повышению процентных ставок по кредитам и сокращению доступности последних.

Следовательно, основной функцией государства в системе ипотечного жилищного кредитования является регулирование ипотечного рынка. Необходим постоянный мониторинг происходящих процессов, и при выявлении кризисных явлений принятие необходимых мер поддержания или стимулирования сегментов ипотечного рынка.

Конечно, рынок ипотечного кредитования в России сильно отличается от гораздо более развитого рынка

США, как объемами выдаваемых кредитов, так и степенью использования заемного финансирования в сделках по приобретению жилья. Ипотечным кредитованием занимаются, в основном, универсальные коммерческие банки, а специализированных ипотечных банков и аналогов ипотечных компаний в стране — единицы. Соответственно и источники финансирования кредитов являются в основном средства банковских депозитов, а не средства от рефинансирования кредитов, т.к. первые пилотные сделки по рефинансированию кредитов были осуществлены лишь в конце прошлого года. Кроме того, большая часть выданных в России кредитов — это кредиты с фиксированной процентной ставкой. В этой связи необходимо также отметить, что в Федеральном законе «Об ипотечных ценных бумагах» предусмотрено законодательное требование об уровне LTV не менее 80% для включения ипотечного кредита в состав ипотечного покрытия облигаций, что направлено на предотвращение проблем инвесторов, приобретающих ипотечные ценные бумаги, обеспеченные нестандартными кредитами. Масштабы нестандартного кредитования в России в связи с отсутствием обобщенной статистики оценить непросто,

но стремление многих российских банков выдавать ипотечные кредиты с высоким LTV и с неподтвержденным доходом заемщиков вызывает опасение. Ряд банков в России уже объявили о пересмотре условий кредитования, в частности снизили максимальный уровень LTV и/или отказались от предоставления кредитных продуктов без первоначального взноса.

В качестве мягкой превентивной меры, предупреждающей развитие событий в России по американскому сценарию, можно предложить следующее:

1) Банк России может ввести градацию надёжности ипотечных кредитов в зависимости от LTV (соотношения кредит/зalog). Это повлечёт за собой увеличение резервов на потери по ссудам по кредитам с большим LTV, что явится сигналом для рынка, но в то же время не будет являться жёсткой запретительной мерой. Аналогичный подход может быть применён и для кредитов с неподтверждёнными доходами;

2) кроме того Банк России может организовать мониторинг структуры кредитных портфелей банков и предоставление обобщенной информации о структуре рынка ипотечного кредитования;

#### Литература:

1. WELLS FARGO выплатит рекордные 85 млн долларов для урегулирования дела по ипотеке. Русипотека. ru/ [http://www.rusipoteka.ru/lenta/market/wells\\_fargo\\_ipoteka/](http://www.rusipoteka.ru/lenta/market/wells_fargo_ipoteka/).
2. О. Салабай. Российской ипотеке американский кризис не помеха. РИА НОВОСТИ. [http://russianwinter.rian.ru/tendencii\\_rynka/20070914/78686654.html/](http://russianwinter.rian.ru/tendencii_rynka/20070914/78686654.html/).
3. Ипотечный кризис в США. Lenta.ru. <http://lenta.ru/story/ipoteka/>.
4. М. Оверченко. BNP Paribas пострадал от ипотечного кризиса. Ведомости. <http://www.vedomosti.ru/newsline/news/2007/08/09/466359/>.
5. С. Минаев. Не выходя из кризиса. Журнал «Коммерсантъ Власть», № 50 (854), 21.12.2009.
6. С. Минаев. Спасайся кто хочет. Журнал «Коммерсантъ Власть», № 41 (795), 20.10.2008.
7. О. Танас. Fannie и Freddie, прощайте. Газета. ku. <http://www.gazeta.ru/financial/2011/02/11/3522630.shtml>

## Российский и зарубежный опыт управления промышленным рыболовством в условиях перехода к устойчивому развитию

Тропникова Надежда Лазаревна, аспирант  
Мурманский государственный технический университет

В последние годы проблеме управления промышленным рыболовством уделяется серьезное внимание, как на международном уровне, так и в нашей стране. Несмотря на внимание к данной проблеме ни один международно-правовой документ (в том числе и Конвенция ООН по морскому праву 1982 г.) не содержит четкой трактовки понятия «управление рыболовством». Термин «управление» фигурирует в различных его интерпретациях: управление рыболовством (промыслом), управление живыми морскими ресурсами, управление экосистемой и др. Тем не менее, по мнению экспертов, несмотря на различ-

тения в понятиях большинство документов преследуют общую цель — сохранение и рациональное использование живых морских ресурсов.

Если смысл управления действительно сводится к сохранению и рациональному использованию биологических ресурсов, то в первую очередь должны быть обеспечены условия, при которых воспроизводство эксплуатируемых популяций будет оставаться на максимально высоком уровне. И уже вторая задача управления должна сводиться к получению максимальной продукции высокого качества с минимально возможной затратой сил и средств при со-

хранении сбалансированной эксплуатации запаса. То есть, в таком случае речь идет об управлении с целью устойчивого развития промышленного рыболовства.

Что касается отечественного рыболовства, то на его экономических результатах негативным образом сказались, во-первых, изменение международно-правового режима использования биоресурсов в Мировом океане в 1982 г. [9, с. 76]. Негативные перемены в рыболовстве коснулись и других стран, составлявших с Россией лидирующую «восьмерку» — Япония, Китай, США, Чили, Перу, Индия и Индонезия.

В самом начале периода передела промысловых зон Мирового океана (1985 г.) на эти страны приходилось 54 % мирового улова (40 из 74 млн. т), а лидировали Япония и Россия. В 2002 г. на восьмерку приходилось уже 60 % мирового улова (50,5 из 84,5 млн. т). Россия из бесспорного лидера к 2002 г. переместилась на восьмую позицию. Разительным контрастом положению отечественного рыболовства являются успехи Китая, который сумел учетверить свои уловы (16,6 млн. т против 4,2), а вместе с аквакультурой (без учета добычи водорослей) они возросли в 7 раз.

По мнению многих авторов [2,4,5,9] более разрушительными для отечественного рыболовства, чем передел зон влияния в Мировом океане, оказались рыночные перемены 90-х годов. Характер институциональных преобразований данного сектора экономики выразился не только в потере управляемости, но и в бессистемности предпринимаемых шагов в процессе реформирования, и не отвечал основной цели — обеспечению устойчивого развития рыболовства.

Обратимся к истории некоторых реформ в сфере промышленного рыболовства и их последствиям. В таблице

1.. [3, с. 19] приведены этапы реформирования управления отечественным рыболовством.

Первый этап (1992—1994 г.г.) связан с общими институциональными преобразованиями в экономике России, в том числе и в промышленном рыболовстве. Он характеризуется значительным ослаблением государственных функций в управлении, формированием рыночных отношений в отрасли, разрывом межотраслевых связей, усилением экспортной направленности бизнеса и ухудшением всех показателей производственно-экономической деятельности предприятий.

Так, например, в сфере промышленного рыболовства Мурманской области произошел спад производства по всем основным направлениям [5, с. 31]. Вылов водных биоресурсов снизился почти в 3 раза (с 1,1 млн. т. в 1990 г. до 371 тыс. т. в 1995 г.), производство пищевой рыбной продукции — в 2 раза (с 766 тыс. т. в 1990 г. до 320 тыс. т. в 1995 г.), а выработка высококачественной продукции (филе, консервов и др. продукции) — в десятки раз.

Основные рыночные преобразования были проведены в 1993—1994 г. Широкомасштабная приватизационная кампания привела к образованию самостоятельных, экономических субъектов, главным образом мелких, которые в подавляющей своей массе оказались не заинтересованными в долгосрочных вложениях в производство и изначально сориентировались на сиюминутные и зачастую «теневые» доходы. Например, в Мурманской области количество субъектов хозяйственной деятельности увеличилось в добывающем секторе — в 14 раз, в рыбоперерабатывающем — в 40 раз, в судоремонте — в 12 раз. [5, с. 31].

Последующий этап (1995—2000 гг.) — период относительной стабилизации. На данном этапе кардинальных изменений в системе управления рыболовством не было.

Таблица 1. Этапы реформирования управления рыболовством

Годы	Институциональные преобразований	Производственные показатели	Финансовые показатели	Степень открытости рынка рыбной продукции
1992–1994 г.г.	Кардинальное изменение всей системы социально-экономических отношений.	Резкое падение объемов улова и производства пищевой рыбной продукции	Относительная прибыльность предприятий	Ориентация преимущественно на внутренний рынок
1995–2000 гг.	Снижение темпов институциональных преобразований, адаптация предприятий к рыночным условиям	Относительная стабилизация улова рыбы и добычи морепродуктов (на уровне 3,8–4,1 млн.т)	Отрицательный сальдированный финансовый результат	Усиление экспортной направленности (в 2000 г. по сравнению с 1995 г. экспорт возрос почти в 10 раз)
2001–2003 гг.	Усиление рыночных регуляторов, введение платных аукционов на распределение квот, сокращение ОДУ.	Снижение объемов улова рыбы и добычи морепродуктов	Рост убыточности предприятий	Рост экспорта
2004 – по н/в.	Поиск оптимального сочетания государственного регулирования и рыночных механизмов,	Относительный рост объемов улова рыбы и добычи морепродуктов	Повышение рентабельности	Стабилизация экспортных поставок

Улов рыбы вплоть до 2000 г. стабилизировался на уровне 4 млн.т.

Следующий этап реформирования (2001–2003 гг.) был направлен на более широкое использование рыночных механизмов. В 2001 г. существенные изменения претерпел порядок квотирования, связанный с введением платных аукционов. [9, с. 82]. Это произошло спустя примерно 15 лет после введения аналогичной меры развитыми странами, когда уже были известны отрицательные последствия торговли квотами за рубежом. В результате в 2002 году с помощью торгов было собрано 15 миллиардов рублей, тогда как двумя годами ранее, при старой системе Госкомитет по рыболовству продал так называемых коммерческих квот на сумму чуть более 3 млрд. рублей. Однако такая схема распределения квот вызвала серьезные проблемы, связанные с покупкой еще не выловленной рыбы. Практика продажи квот через аукционы изначально повышала стоимость рыбы и, по данным специалистов, увеличила объемы переловов с пропорции 1:2 до 1:5. Кроме того, аукционы способствовали развитию практики массовых выбросов рыбы за борт ради повышения стоимости остающегося на судах сырья. Аукционная торговля квотами привела к невиданной в практике рыболовства переэксплуатации морских биоресурсов в российской экономзоне. По оценкам специалистов, аукционы привели к банкротству около 40 % предприятий.

С 2004 г. начался новый этап в поиске механизмов управления устойчивым развитием промышленного рыболовства, который условно можно охарактеризовать как возрастание роли государственного регулирования. Именно в этом году был принят Федеральный Закон 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», который закрепил долгосрочное пользование квотами на добычу водных биоресурсов. Впервые было предусмотрено установление квот для пользователей на срок не менее 5 лет, путем закрепления за ними долей в общем объеме квот добычи вылова водных биоресурсов. Постепенно удалось перейти от кризиса к поиску механизмов устойчивого развития рыболовства. По данным отраслевой системы мониторинга — Центра системы мониторинга рыболовства и связи в последние 5

лет в развитии промышленного рыболовства отмечается положительная, хотя и не устойчивая динамика.

В таблице 2 отражены показатели улова.

Сохраняется низкая совокупная рентабельность бизнеса, несмотря на то, что в последние годы наблюдается небольшой рост числа прибыльных предприятий. В 2008 г. число таких предприятий составляло 66,5 %, в 2009 г. — 74 %, в 2010 г. — 76,9 %.

По-прежнему остается высоким физический износ и моральное старение основных средств, в первую очередь, промыслового флота, что наглядно показано ниже в табл. 3

Наблюдается чрезмерная эксплуатация водных биоресурсов исключительной экономической зоны и истощение морских рыбных запасов. Так, сумма наложенных штрафов по нарушениям правил рыболовства не уменьшается, а растет: если в 2009 г. она составляла 151 617 тыс. руб., то в 2010 г. уже — 196 343 тыс. руб.

Одновременно существенные изменения претерпевала и организационная система управления рыболовством. Эти изменения приведены в таблице 4. [1, с. 42]

В ходе реформирования также была передана охрана биоресурсов российской ИЭЗ, включая контроль промысловых судов, погранвойскам, Министерству природных ресурсов Российской Федерации и Госкомрыболовству, а разделение функций между ведомствами не было упорядочено.

Таким образом, как показывает обращение к истории управления отечественным рыболовством, до последнего времени имели место непрерывные и непредсказуемые изменения нормативно-правовой базы использования водных биологических ресурсов и организационной структуры управления. Эта нестабильность порождает высокие экономические риски. Предприятия могут формировать стратегию и планировать свою деятельность не более чем на 1 год. Инвестиции на 1 работающего в сфере промышленного рыболовства в последние 8 лет были ниже, чем в нефтедобывающей промышленности — в 2 раза и в 3 раза меньше, чем в лесной. В таких условиях привлечь инвестиции практически невозможно.

В результате образовался недостаток средств для обновления производства, техническое и технологическое

Таблица 2. Добыча (вылов) водных биоресурсов в 2005–2010 гг.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Всего по РФ (тыс. тонн)</b>	3212	3264	3417	3315	3679,3	3904,5

Таблица 3. Состояние рыбопромыслового флота (по состоянию на 1.01.2010 г.)

Всего (ед.)	В том числе по возрастным группам					Суда используемые сверх НСС (норм. срок службы)	
	до 5	до 10	до 15	до 20	до 25	ед.	%
2023	13	67	77	356	1510	1718	84,9

Таблица 4. Реформирование организационной структуры управления рыболовством в РФ

Основные преобразования отраслевого органа управления		Уловы тыс. т
14.12.1991	Указом Президента РФ образован Комитет рыбного хозяйства при Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации	6929,6
30.09.1992	Указом Президента РФ образован Комитет Российской Федерации по рыболовству в качестве самостоятельного федерального органа	
14.08.1996	Указом Президента РФ Комитет Российской Федерации по рыболовству переименован в Государственный Комитет РФ по рыболовству	4697,1
17.03.1997	Указом Президента РФ №249 Государственный Комитет РФ по рыболовству ликвидирован с передачей его функций Министерству сельского хозяйства и продовольствия РФ в качестве Департамента по рыболовству и Государственному Комитету РФ по охране окружающей среды	
29.08.1997	Указом Президента РФ на ФПС возложено решение задач по обеспечению охраны водных биоресурсов в исключительной экономической зоне России	
22.09.1998	Указом Президента РФ №1142 создан Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству в качестве самостоятельного федерального органа	
09.03.2004	Указом Президента РФ №314 упразднено Госкомрыболовство России, а его функции переданы в Минсельхоз России, образовано Федеральное агентство по рыболовству	3263,0
24.09.2007	Указом Президента РФ №1274 Федеральное агентство по рыболовству преобразовано в Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству	
12.05.2008	Указом Президента РФ №724 Госкомрыболовство России преобразовано в Федеральное агентство по рыболовству с передачей ряда важнейших функций Минсельхозу России и непосредственное подчинение ему	
30.05.2008	Указом Президента РФ №863 «О Федеральном агентстве по рыболовству» ведомство переведено в прямое подчинение правительства РФ.	

отставание в сфере промышленного рыболовства России по сравнению с мировым уровнем. Чтобы преодолеть это отставание, промышленное рыболовство нуждается в значительном притоке инвестиционных ресурсов.

В этой ситуации особое значение приобретает возможность и способность использования мирового опыта управления рыболовством в российских условиях. Тем более, что по мере формирования новых международных условий рыболовства в Мировом океане, развитые страны предприняли серьезные усилия по проведению в жизнь требований устойчивого рыболовства, т.е. защиты водных биоресурсов от истощения, обеспечения контроля за ростом промысловых усилий.

Так, например, преобразования системы управления рыбной промышленностью в **Норвегии** не носили одномоментного характера. На первой фазе была устранена жесткая система товарооборота в отрасли и изменен порядок взаимоотношений между продавцом и покупателем рыбного сырья. К 1994 г. исчез и государственный контроль цен на рыбопродукты. Однако первичный рынок сырья не претерпел существенных изменений, поскольку государство сохранило за собой право на регулирование экспорта, считая это главным условием для устойчивого рыболовства.

По норвежскому законодательству государство регулирует среднюю норму прибыли по отрасли (и за счет этого изымает промысловую ренту), применяет ощутимые экономические санкции против роста числа посредников

в цепи сбыта рыбы и рыбопродукции, контролирует (а при необходимости и диктует) экспортные цены. При подобной системе судовладельцы ограничены в возможностях бесконтрольного наращивания доходов. Однако они мирятся с таким положением, поскольку в их глазах — это единственный путь к сохранению рыбных запасов и устойчивому рыболовству [2, с. 71].

Тот факт, что государство не упустило финансовые рычаги в управлении рыболовством, позволяет ему проводить в жизнь планомерную политику уменьшения мощностей промыслового флота посредством выплаты денежных пособий судовладельцам за вывод судов из промысла. Выплаты производятся из Государственного фонда развития экономической деятельности регионов и носят единовременный характер. Судовладелец, получивший пособие, вместе с ним лишается и права на дальнейшее участие в промысле.

Норвегия — единственная из развитых стран, где система борьбы с приловом и сбросами стала неотъемлемой частью национальной политики рационального рыболовства. Успешной борьбе со сбросами способствует то обстоятельство, что в Норвегии сложилась своеобразная культура взаимоотношений между правительством и рыбаками, основанная на доверии рыбаков к власти. Благодаря этому доверию, удалось внедрить систему взаимовязанных технических, экономических, запретительных и контрольно-учетных мер, которые легко осуществимы и понятны рыбакам.

Кроме того, успеху рыбохозяйственных преобразований в Норвегии во многом способствует отработанная за многие годы практика ведения ежегодных переговоров заинтересованными сторонами (рыбаки — рыбопереработчики — торговля) по согласованию уровня минимальных цен на закупку рыбы-сырца. В таблице 5. [2] показаны в сравнении норвежская и российская системы государственного регулирования рыболовства.

Убедительным является и опыт управления устойчивым развитием промышленного рыболовства **Исландии**, в которой рыбохозяйственная деятельность занимает ключевое положение. Этот опыт показывает, что приморское положение страны заключает в себе громадное конкурентное преимущество.

Стратегия долгосрочного вылова морских биологических ресурсов в Исландии основывается на достижении их устойчивой эксплуатации и строится с учетом мировой рыночной конъюнктуры и возможностей привлечения к ее реализации высококвалифицированных кадров рыбаков. На протяжении более чем ста лет исландцы, постоянно обеспокоенные чрезмерным выловом рыбы в своих морских промысловых зонах, все более и более ориентировались на решение задачи максимального роста коммерческой стоимости рыбопродукции при сохранении стабильных объемов выловов морских биоресурсов. Эта политика ориентировала исландских рыбаков не столько на увеличение промысловых усилий, сколько на повышение качества труда команд промысловых судов с целью увеличения потребительской ценности и коммерческой стоимости рыбных товаров на мировом рынке. [6, с. 25]

В настоящее время уровень заработной платы исландских рыбаков зависит как от размеров уловов рыбного сырья и морепродуктов, так (и, прежде всего) от коммерческой стоимости, которая привязана к ценам на рыбопродукцию на национальных рыбных аукционах. В Исландии квоты на вылов рыбных объектов фиксированы и определяются для конкретных судов на неограниченный период времени, а запасы рыбных ресурсов в используемых морских акваториях устойчиво ограничены. Очевидно, что команда промыслового судна может увеличить фонд своей заработной платы только путем повышения коммерческой стоимости уловов, ориентируясь на динамику аукционных цен на рыбопродукцию.

Система управления рыбным промыслом в Исландии, безусловно, экономически обоснована и доказывает свою эффективность. Она, прежде всего, решает проблему ответственности уловов рыбных ресурсов выделенным промысловому судну квотам. В данной системе, по существу, нет проблемы перелова рыбных квот. Команды каждого промыслового судна, стремясь увеличить фонд оплаты труда, направляют свои усилия на постоянное техническое совершенствование промысла, модернизацию орудий лова и повышение качества хранения и первичной обработки рыбных ресурсов. Операторы судов стремятся к увеличению рентабельности промысла, высший управленческий персонал промысловой компании заинтересован в устойчивом росте ее чистой прибыли. В долгосрочной перспективе в рамках рассматриваемой системы интересы команд промысловых судов по увеличению их заработной платы, операторов судов — по устойчивому росту рентабельности промысла, высшего персонала — по наращи-

Таблица 5. Сравнение функций государственного регулирования рыболовства в России и Норвегии

Функция	Россия	Норвегия
Регулирование цен	Государство не регулирует цены на рыбу-сырец У рыбаков нет обязательств по поставкам и регистрации уловов на берегу Государство не контролирует услуги посреднических организаций по продаже рыбы и рыбопродуктов	За государством законодательно закреплено право на установление минимальных закупочных цен на рыбу-сырец Законодательно закреплена обязанность рыбаков поставлять и регистрировать улов на берегу, запрещена продажа уловов в открытом море Устанавливается торговая наценка на посреднические операции по продаже рыбы и рыбопродуктов
Контроль экспорта	Экспорт продукции не регламентирован. Рыбак принимает решения самостоятельно, ориентируясь на собственные сиюминутные выгоды Исследования рынков в целях содействия рыбакам не производится Государство устранилось от защиты интересов рыбаков на международном рынке	Экспорт рыбы контролируется Советом по экспорту при Министерстве рыболовства, который обладает рекомендательными функциями. Вместе с тем без санкции Совета не допускается самостоятельный выход рыбаков на международный рынок Совет по экспорту при том же Министерстве проводит изучение рынков сбыта, готовит маркетинговые акции, занимается консультационной деятельностью, предоставляет информацию экспортерам Страна имеет квоту на поставку рыбы и рыбопродукции в страны — члены ЕС, что дает отрасли право на льготные условия по сбыту продукции.

$$P = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Выручка от реализации продукции}} \times \frac{\text{Выручка от реализации}}{\text{Общая сумма основных производственных фондов}} \times \frac{\text{Общая сумма основных фондов}}{\text{Объем собственных основных фондов}}$$

(А)
(В)
(С)

Рис. 1

ванию чистой прибыли фирмы в целом полностью совпадают. Управление исландской промысловой компании экономически ориентировано, главным образом, на рационализацию рыболовного промысла с целью увеличения прибыли в расчете на единицу используемых производственных фондов, а также на привлечение к промыслу высококвалифицированных кадров специалистов и рыбаков.

На основе непрерывного технического прогресса, в рыбохозяйственном комплексе Исландии систематически растет производительность труда при выпуске новых высококачественных рыбных товаров. Растет благосостояние местных рыбаков. В 1978–1993 гг. средняя заработная плата работников отрасли в стране увеличилась в 2,9 раза, в 1988–2005 гг. – в 2,7 раза. Чистая прибыль исландских рыбодобывающих и рыбоперерабатывающих компаний с 1993 г. по 2004 г. возросла в 2,7 раза. По существу, в течение длительного периода времени оплата труда работников и чистая прибыль рыбохозяйственных организаций повышались одновременно и одинаково высокими темпами [6, с. 26].

К тому же ограниченные ресурсы рабочей силы в Исландии делают актуальным процесс постоянного совершенствования системы управления трудом в исландских компаниях [7, с. 25].

Итак, зарубежный опыт показывает, что система мер государственной поддержки составляет лишь часть управляющего воздействия с целью устойчивого развития рыболовства и дополняет рыночный механизм.

Один из таких рыночных механизмов, как прибыль предприятия, является определяющим фактором его экономической устойчивости. Наиболее полная оценка способности предприятия промышленного рыболовства обеспечить рентабельность и прибыльность может быть определена, на наш взгляд, по так называемой формуле Дюпона [8, с. 23], которая в настоящее время широко используется передовыми компаниями высокоразвитых стран.

Будем оценивать предприятие по данной формуле. В соответствии с этой формулой (рис. 1) рентабельность производства (Р) включает три следующих компонента (А, В и С).

Содержательный смысл этой формулы состоит в ориентации предприятий на одновременный ускоренный рост чистой прибыли по отношению к денежной выручке от реализации продукции и денежной выручки по отношению к общей сумме используемых предприятием основных производственных фондов (как собственных, так и привлеченных).

При этом, чем выше темпы роста чистой прибыли по отношению к темпам роста денежной выручки, а также

темпы роста этой выручки по отношению к темпам увеличения общей суммы используемых производственных фондов, тем, соответственно, создается большая возможность для привлечения к реализации инновационных технологий в широких масштабах современного высокопроизводительного оборудования.

Кроме того, должно быть обеспечено увеличение отношения чистой прибыли предприятия к денежной выручке за произведенную продукцию (компонент **A**). Это увеличение осуществляется как путем роста добавленной стоимости, так и путем уменьшения переменных и постоянных издержек производства. Увеличение денежной выручки от реализации продукции на внутреннем и внешнем рынке должно обеспечиваться как увеличением цены за качественную продукцию (прежде всего, на мировом рынке), так и путем быстрого расширения выпуска высококачественной продукции, ускорения оборачиваемости всех используемых основных производственных фондов. Улучшение использования основных производственных фондов обеспечивается путем увеличения доли активной части основных производственных фондов в общей их величине, повышения производительности вновь ввозимого оборудования и повышением степени его загрузки (компонент **B**).

Управляющим механизмом в системе указанных взаимосвязей является компонент **С**. Его смысл состоит в усилении его воздействия на компоненты **А** и **В**, в зависимости от увеличения отношения общей суммы основных производственных фондов к величине собственных основных производственных фондов предприятия.

Эффективная система управления обеспечивает повышение конкурентоспособности предприятий национальной рыбной промышленности на мировом рынке. Так, у исландских и норвежских рыбаков выход продукции в расчете на брутто-регистрационную тонну задействованного флота, по крайней мере, в 2–2,5 раза выше, не говоря уже о качестве продукции [10, с. 40]

Таким образом, отечественный и зарубежный опыт управления рыболовством в условиях перехода к устойчивому развитию свидетельствует о необходимости сближения экономических и экологических решений и действий. В данной системе государственное регулирование рассматривается как механизм координации, дополняющий действие и «исправляющий провалы» рыночного механизма. Иными словами, речь идет о создании гибкой системы управления промышленным рыболовством, включающей как рыночные механизмы, так и рычаги оперативного реагирования государства на ситуацию в рыболовстве.

## Литература:

1. Авдеева Е.Н. Генезис промышленной политики в управлении экономикой промышленного рыболовства. // Международная научно-практическая конференция «Проблемы и условия перехода экономики Севера на инновационный путь развития» [Электронный ресурс] / ФГОУВПО «МГТУ». Мурманск: МГТУ. — 2010. — с. 42–46
2. Войтоловский Г.К., Киреев В.Е., Корзун В.А., Раненко В.В., Титова Г.Д. Размышления о рыболовстве: поиск подходов к устойчивому развитию // Теория и практика морской деятельности. Вып. 1. — М.: СОПС.-2003. — 124 с.
3. Ермакова Т.В. Совершенствование механизма управления устойчивым развитием рыбной промышленности: автореф. дис. ...канд. экон.наук/ Ермакова Т.В.; СГСЭУ. — Саратов, 2008. — 22 с.
4. Зиланов В.К. Морская рыболовная политика России в условиях реформирования // Рыбные ресурсы. — 2004. — №2 (7) — с. 4–6.
5. Зиланов В.К. Рыбная промышленность Северного бассейна: итоги реформирования и перспективы развития (на примере Мурманской области) // Рыбное хозяйство. — 2007. — №5 — с. 30–34
6. Сиренко В.С. Факторы конкурентоспособности (использование мирового опыта в российских условиях) // Рыбное хозяйство. — 2007. — №3. — с. 23–26
7. Сиренко В.С. Факторы конкурентоспособности (использование мирового опыта в российских условиях) // Рыбное хозяйство. — 2007. — №5. — с. 23–28
8. Сиренко В.С. Системная модель управления рыбохозяйственным комплексом. -2010. — №2. — с. 23–24
9. Титова Г.Д. Биоэкономические проблемы рыболовства в зонах национальной юрисдикции (2 изд.) — СПб: ВВМ, 2007. — 368 с.
10. Экономическая эффективность использования Российского рыбопромыслового флота в Баренцевом море/ Серия технических отчетов «К неистощительному рыболовству». Выпуск 2 — WWF России — Мурманск, 2007 — 53 с.

## Зарубежная практика исчисления индексов внешней торговли

Турланова Ирина Михайловна, преподаватель  
Российская таможенная академия (г. Москва)

Первым прообразами индексов прибегали уже более двух столетий назад. Исторически первыми появились индексы цен товарного рынка как инструмент анализа тенденций динамики цен и рыночной конъюнктуры. Так, в 1738 г. французский исследователь Дюто сопоставил суммы цен набора из единиц некоторых товаров и опубликовал их отношение, в 1764 г. Дж. Карли вычислил невзвешенный арифметический индекс измерения трех видов товаров (хлеб, вино, оливковое масло) за период 1500–1750 гг. В 1798 г., независимо от Дж. Карли, Дж. Шакберг стал вычислять таким же способом индекс оптовых цен десятка товаров, а в 1812 году И. Янг ввел в этот индекс веса (от 1 до 5 для разных товаров).

Первая мировая война повлекла за собой огромные сдвиги цен на мировом рынке и в экономике отдельных государств; для их измерения потребовались многие новые индексы: индекс розничных цен, индекс стоимости жизни, индекс физического объема экономических явлений, индекс покупательной силы валютных единиц (в связи с крушением мировой системы золотомонетного стандарта и попытками заменить валютные курсы паритетами покупательной силы валют), различные индексы для изучения конъюнктуры и другие.

Поэтому последнее столетие стало новым этапом истории индексов, отмеченным небывалым развитием индексного метода статистической науки и расширением практического использования индексной теории, в том числе и во внешней торговле.

Более того, индексная теория с середины XX века стала основным инструментом исследования динамики внешней торговли. Индексы внешней торговли, являясь характеристикой изменения количественных и стоимостных объемов внешней торговли, играют значимую роль в решении задач, связанных с макроэкономическим анализом, изучением конъюнктуры рынков, формированием политики в области внешней торговли, все большим вовлечением той или иной страны в международную торговлю. Решение поставленных задач напрямую зависит от того, насколько индексы внешней торговли адекватно отражают реальную динамику экспорта и импорта товаров. Эффективная внешнеторговая политика возможна лишь при наличии полноценной информационной базы, которая будет являться основой для принятия управленческих решений.

Многообразие индексов, используемых для анализа внешней торговли, определяется именно тем обстоятельством, что каждый из них имеет очевидные преимуще-

ства перед другими и не менее очевидные недостатки. В каждом конкретном случае оптимальным является какой-либо один или несколько индексов из всего множества возможных.

Анализ зарубежного опыта исчисления индексов, в частности на уровне Евросоюза, подтверждает наличие разнообразных индексов, характеризующих изменение показателей внешней торговли на уровне Союза. Так, официальные публикации статистической службы Евросоюза (далее — Евростат), включают данные об индексах физического объема, стоимости и удельной стоимости (стоимости единицы товара) внешней торговли отдельно по каждой стране и в целом по всему Евросоюзу (табл. 1).

В международной практике используются две принципиально разные методологии (система исходных данных и методов) исчисления индексов внешней торговли и третья — смешанная, построенная на комбинации двух методологий:

1) методология, основанная на прямом наблюдении за ценами (ПНЦ), то есть в качестве исходных данных используются фактические цены конкретных товаров;

2) методология, основанная на использовании стоимости единицы товара (СЕТ), когда в качестве исходных данных используют средние цены товаров, входящих в низшие классификационные группы (элементарные агрегаты);

3) смешанный подход, который сочетает использование метода прямого наблюдения за ценами для одних товаров и метода СЕТ для других. Обычно используется один определенный метод и в качестве альтернативы для отдельных товарных позиций — другой.

Например, некоторые страны — основные производители минеральных продуктов используют систему СЕТ, но так как детализированные достоверные данные с готовностью могут быть представлены производителями этого важного сектора хозяйства, система СЕТ может быть дополнена системой прямого наблюдения за экспортными и импортными ценами в указанном секторе экономике на основе данных о ценах производителей или мировых цен.

Аналогично, основным может быть метод прямого наблюдения за ценами, а метод СЕТ может дополнять в

части однородных товаров и услуг, состав и качество которых вряд ли будет значительно меняться в каждом периоде исследования.

Для формирования информационной базы методологии на основе СЕТ используются данные электронных копий деклараций на товары, в которых идентифицируются не конкретные товары, а принадлежность товара к высшей классификационной группе Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД). В декларации указываются также фактурная, таможенная и статистическая стоимости декларируемых партий товара и количество товара в каждой партии в основных (весовых) и дополнительных единицах измерения. Так как цена конкретного товара не фиксируется, то в качестве ее заместителя используется стоимость единицы товара, определяемая как отношение суммарной стоимости товаров низшей классификационной единицы к суммарному количеству этих товаров за определенный период времени.

Для формирования информационной базы методологии на основе ПНЦ используется информация, поступающая от участников внешнеэкономической деятельности. Ввиду огромного количества конкретных товаров экспорта и импорта данная система наблюдения за ценами может быть реализована только как выборочная, то есть полный охват товаров не обеспечивается. [4, с. 78–84]

В Норвегии при исчислении индексов внешней торговли используется методология СЕТ. История исчисления и публикации индексов внешней торговли Норвегии по данной методологии начинается в 1920 году. С тех пор методология расчетов пересматривалась в деталях много раз и продолжает совершенствоваться, но вопрос о переходе на методологию ПНЦ не ставился никогда. Вообще, опыт Норвегии крайне интересен, так как страна представляет самый передовой опыт, так как макроучет и моделирование были вменены в обязанность Статистическому управлению в Норвегии с конца 30-х годов. [2, с. 193]

Основной задачей методологии расчета индексов внешней торговли норвежские специалисты считают минимизацию искажающего влияния на значения индексов товарной (ценовой) неоднородности низших классифика-

Таблица 1. Индексы физического объема импорта стран Евросоюза, % [5]

geo\time	2005	2006	2007	2008	2009
European Union (27 countries)	117,4	124,2	131,2	131,8	112,3
Belgium	123,9	130,5	137,7	134,8	118,2
Bulgaria	159,2	184,4	252,5	322	242,5
Czech Republic	166,8	191,1	216,9	226,8	187,6
Denmark	118,1	127,9	138,3	139,3	114,3
...	...	...	...	...	...
Slovakia	177,6	219,6	265	285,1	236,8
Finland	121,6	132,8	138,7	139,3	106,9
Sweden	111,1	118,4	127,9	128	104,1
United Kingdom	107	117	109,5	102,1	86,2

ционных товарных групп и несопоставимости товаров по качественным характеристикам. Для решения этой задачи используется тщательный качественный и статистический анализ исходной информации по базисному периоду. В процессе качественного анализа из номенклатуры удаляются товары, которые не имеют приемлемых единиц измерения их количества, например, произведения искусства, а также некоторые потребительские товары и строительное оборудование. Если становится известной несопоставимость определенных товаров по качественным характеристикам, то они исключаются из расчетов. Одной из мер борьбы с этой проблемой является сокращение интервала между базисным и отчетным периодами. В некоторых случаях используется также метод подстановки при отсутствии сопоставимых товаров. Трудности, возникающие при изменениях товарной номенклатуры из-за появления новых товаров, исключения старых или повышения товарной детализации разрешаются с учетом цепных свойств индексов. [1, с. 51–53]

Разработка и практическое использование ныне действующей в США методологии исчисления индексов внешней торговли осуществляется в рамках федеральной программы IPP (International Price Program). В рамках этой программы в настоящее время ведется расчет и публикация ежемесячных индексов цен экспорта и импорта по товарам и услугам.

Начало осуществления программы IPP было положено в 1961 году в докладе о проблемах федеральной статистики цен, подготовленном Национальным бюро экономических исследований (Bureau of Economic Research, NBER) для объединенного экономического комитета Конгресса США. В докладе обосновывалась важность проблемы исчисления индексов внешней торговли по методологии ПНЦ, требуемые ресурсы и целесообразность возложения функций по расчету индексов на Федеральное статистическое агентство.

В результате десятилетних предварительных исследований, проведенных сотрудниками NBER, в 1971 году состоялось учреждение программ IPP. В рамках этой программы впервые годовые индексы цен по некоторым товарам были рассчитаны в 1973 году. Затем по требованию федерального правительства и частного сектора начались расчеты квартальных индексов цен, при этом расширялась товарная номенклатура и объем выборки. Сводные квартальные индексы цен по импорту товаров в целом начали рассчитываться с декабря 1982 года, а по экспорту с декабря 1983 года. С этого же времени Управление менеджмента и бюджета (Office of Management and Budget) ввело индексы цен IPP в список основных федеральных экономических показателей, наравне с индексами потребительских цен и индексами цен производителей. Индексы цен IPP на некоторые виды услуг были введены в течение 1980-х годов, с одновременным продолжением исследований по другим видам услуг.

Начиная с 1989 года Бюро статистики труда (Bureau of Labor Statistics) начало рассчитывать месячные индексы

цен IPP по ограниченной номенклатуре товаров. Расчеты велись для того, чтобы Бюро цензов (Bureau of Census) могло публиковать месячные показатели по внешней торговле в постоянных ценах. Ранее Бюро цензов использовало индексы на основе методологии СЕТ. Полный переход на индексы IPP с месячной периодичностью закончился в 1993 году.

Необходимость исчисления индексов цен внешней торговли является прямым следствием необходимости измерения динамики объема экспорта и импорта, очищенного от инфляции. Индекс физического объема является приемлемой условной мерой этой величины, поскольку прямое измерение объема разнообразных товаров невозможно. Индексы цен используются в качестве дефляторов.

Индексы цен, рассчитываемые по методологии IPP, предназначаются в первую очередь для дефлятирования статистических показателей экспорта и импорта, рассчитываемых и публикуемых Бюро цензов и Бюро экономического анализа (Bureau of Economic Analysis, BEA). Вследствие этого IPP использует концепции и определения, разработанные этими ведомствами. С незначительными уточнениями индексы IPP используются также во внешнеторговом секторе Платежного баланса и в Национальных счетах потребления и производства. [1, с. 125–131]

При сопоставлении двух рассмотренных методологий исчисления индексов внешней торговли, подробно рассмотренных в научном труде ученых Российской таможенной академии Г.И. Деева, Т.А. Крутовой, Е.В. Родительской «Достоверность индексов внешней торговли», можно сделать следующие выводы:

1. Методология на основе прямого наблюдения за ценами (ПНЦ) имеет методические преимущества перед методологией на основе стоимости единицы товара (СЕТ), которые в основном сводятся к двум позициям:

а) исключается ложная вариация цен, имеющая место при методологии на основе СЕТ, обусловленная неоднородностью товарных групп низшей классификации;

б) исключается возможность преднамеренного искажения цен товаров, ввиду заинтересованности, как участников внешнеэкономической деятельности, так и таможенной службы в занижении или завышении таможенной стоимости, которая является не только базой определения цен товаров, но и базой определения таможенных платежей.

Нужно заметить, что ложная вариация цен является причиной не только случайного колебания индексов, но и систематических ошибок — смещений значений индексов.

2. Главный недостаток методологии на основе ПНЦ — значительные затраты ресурсов как материальных, так и временных. В США переход на методологию ПНЦ ведется с 1961 года и полностью не завершен до настоящего времени. Переход осуществляется в рамках федеральной программы IPP, ассигнования на которую определяются Конгрессом США. Несмотря на это, разработчикам программы IPP приходится учитывать ресурсные

ограничения. Проблематичность организации чрезвычайно сложной, многоступенчатой выборки ИРР связана не только с недостатком отечественного опыта, но и с уровнем подготовки респондентов в вопросах «очистки» цен от влияния торговых факторов и в других вопросах. Трудности с подготовкой респондентов испытывает даже английская статистика внешней торговли. Английская статистика в процессе перехода на методологию ПНЦ испытывает также трудности с покрытием выборкой товарной номенклатуры.

3. Переход отечественной статистики внешней торговли на методологию ПНЦ в настоящее время вряд ли реален по причине ресурсных ограничений и необходимых организационных мероприятий.

В России, как и во многих других странах, применяется методология СЕТ, хотя более перспективной является методология ПНЦ.

Методология на основе прямого наблюдения за ценами имеет ряд преимуществ перед методологией на основе стоимости единицы товара, вместе с тем существует и значимый недостаток — колоссальные материальные и временные затраты.

Основные проблемы, связанные с использованием методологии СЕТ на основе таможенных данных:

- ложная вариация цен и возможность преднамеренного искажения цен товаров;
- смещения в оценке индексов возрастают по мере совместного изменения количеств и качеств экспортируемых и импортируемых товаров. Даже при наилучшей стратификации совокупности товаров, для снижения смещений значений индексов, такое снижение ограничено ввиду ограниченных возможностей классификации, на основе таможенной документации, по размерам классов и принадлежности товара к стране происхождения/назначения;
- для уникальных и сложных товаров, например машин с определенными техническими характеристиками, невозможно полноценно определить индексы ВТ на основе методологии СЕТ. В этом случае в качестве эталона может быть использовано установление цены на основе обследования предприятий, когда предприятие запрашивается о цене товара за интересующие периоды;
- нет возможности рассчитать индексы в случае изменения качественных характеристик, временно исчезающих стоимостных показателей и сезонных товаров. В этом случае необходимо применение методологии на основе данных прямого наблюдения за ценами ПНЦ.
- методология СЕТ предполагает, что экстремальные выбросы цен будут обнаружены и устранены. Однако при введении слишком жестких ограничений для многочисленных колебаний цен, повышается риск пропустить скачки цен, которые имеют место в реальности и позволяют понять причины инфляции;
- ввиду функционирования таможенного союза России, Белоруссии и Казахстана, данные о перемещении товаров внутри Союза являются неполными;

- недостоверное декларирование непосредственно влияет на достоверность индексов внешней торговли;
- увеличение в торговле доли торговли услугами, а также теневой и незаконной торговли (которые не учитываются в таможенной статистике) способствует еще более серьезному отклонению исчисляемых индексов от реального изменения цен.

Указанные проблемы использования методологии СЕТ существуют не только в России, но и в других странах, использующих данную методологию.

Динамика индексов экспорта и импорта на основе методологии СЕТ не соответствует динамике индексов цен экспорта и импорта и, более того, может вводить в заблуждение относительно изменения цен. Ложные тенденции сохраняются из месяца в месяц, могут распространяться на годы и увеличиваться при различных агрегированиях. Такая ситуация достаточно давно побуждает авторитетных специалистов большинства стран изучить вопрос об отказе от использования методологии СЕТ для расчета индексов цен экспорта и импорта или ее значительной корректировке.

В эпоху глобализации, непрерывного изменения условий функционирования мировой и национальных экономик, технического прогресса объективно созрела необходимость совершенствования существующей системы исчисления индексов внешней торговли на международном уровне. Это являлось следствием не только существования проблем методологии СЕТ, но и выдвижения новых концептуальных требований к системе индексов цен.

На своей двадцать девятой сессии в 1997 году Статистическая комиссия ООН приняла решение о том, что одним из приоритетных направлений работы в области статистики международной торговли товарами должен стать сбор технической информации об индексных показателях статистики международной торговли. Руководствуясь данным решением, Статистический отдел Организации Объединенных Наций провел обследование с целью сбора информации о национальных методах составления и распространения индексных показателей внешней торговли.

В начале 1999 года ряду стран была направлена анкета с вопросами об используемой системе исчисления индексов внешней торговли. В период с 1999 по 2002 годы Отдел поддерживал контакты с этими странами в целях получения разъяснений по представленным ими ответам на вопросник, дополнительных сведений и новой информации из соответствующих национальных публикаций. К декабрю 2002 года Отдел получил ответы о методах составления индексных показателей в общей сложности от 76 стран и одного таможенного союза.

Девяносто пять процентов стран-респондентов используют таможенные документы, и для 60 процентов эти документы являются единственным источником данных. Тридцать пять процентов стран-респондентов помимо таможенных документов используют и другими источниками, такими как обследования цен или сообщения различных государственных учреждений или коммерческих

организаций. Лишь 5 процентов стран-респондентов используют обследования цен в качестве единственного источника данных.

Анализ методов расчета индексов используются показал следующее: индексы стоимости единиц товаров, индексы цен и индексные показатели объема рассчитываются с использованием формул Ласпейреса, Пааше или Фишера. Индексные показатели объема также получают путем деления индексных показателей общей стоимости на индексные показатели стоимости единицы товара (производное). Наиболее часто используемой комбинацией (25 процентов стран-респондентов) является формула Пааше для определения индекса стоимости единицы товара или индекса цены и формула Ласпейреса для индексного показателя объема. Четырнадцать процентов стран-респондентов пользуются формулой Ласпейреса для расчета индекса стоимости единицы товара, индекса цены и индекса физического объема, в то время как 9 процентов стран-респондентов используют формулу Фишера для получения индекса стоимости единицы товара и индекса цены, а также для выведения индекса объема. Девять процентов стран-респондентов пользуются несколькими формулами для расчета индексных показателей стоимости единицы товара или индекса цены и индексных показателей объема. Некоторые используют индексы с постоянной базой (прямые индексы), в то время как другие пользуются цепными индексами.

Были выявлены недостатки используемых индексов, проблемы и замечания при их исчислении:

- ошибки и пропуски при вводе данных;
- неправильное кодирование и/или описание товара;
- изменения в классификации товаров;
- товарные группы на определенных уровнях являются чересчур неоднородными;
- неточность и непоследовательность данных, касающихся физического объема отдельных товаров;
- отсутствие корректировок с учетом изменения качества;
- невозможность составить индексы, скорректированные с учетом сезонных колебаний;
- сложности при исчислении индексов в рамках Таможенного союза;
- нехватку опытных специалистов или экспертов для подготовки имеющегося персонала;
- неточности в результате использования крайних относительных единиц стоимости, в том числе в определении верхнего и нижнего пределов применяемых относительных цен;

#### Литература:

1. Достоверность индексов внешней торговли: монография / Г.И. Деев, Т.А. Крутова, Е.В. Родительская. — М.: РИО РТА, 2006.
2. Использование макрорасчетов при анализе экономической политики. — Издание статистического отдела департамента по экономическим и социальным вопросам ООН. — Методологические исследования, серия F, №81.

- определение, является ли тот или иной конкретный тариф репрезентативным или нет;
- отсутствие современной технологии и/или средств;
- учет колебаний валютных курсов;
- выбор и разработку соответствующего программного обеспечения. [3, с. 2–3]

С учетом результатов исследования для организации работы по пересмотру руководства была создана рабочая группа, членами которой являлись: Международная организация труда (МОТ), Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Европейская экономическая комиссия ООН, Статистическое управление ЕС, Всемирный банк, Международный валютный фонд.

Предварительный вариант обновленного руководства был подготовлен в 2006 году и разослан национальным статистическим ведомствам и заинтересованным международным организациям с целью получения конструктивных замечаний и предложений. 25–29 сентября 2006 года в Вашингтоне был проведен семинар по исчислению индексов цен экспорта и импорта, на котором присутствовали члены рабочей группы, эксперты в соответствующих областях и представители национальных статистических ведомств. Письменные замечания и предложения были учтены при разработке окончательной версии Руководства по исчислению индексов, которая вышла в свет в 2009 году.

Руководство включает в себя концептуальные теоретические и практические вопросы расчета индексов цен экспорта и импорта, рекомендуемые для использования национальными статистическими службами в текущей работе по исчислению индексов внешней торговли. В редакции 2009 года наиболее значимые изменения коснулись глав, в которых раскрываются теоретические принципы и практические рекомендации по исчислению индексов на основе метода замены информации о фактических ценах товаров информацией по элементарным агрегатам стоимости единиц товаров (СЕТ) и особенности оценки изменения условий торговли страны на основе соотношения между индексами экспортных и импортных цен.

На международном уровне была проведена колоссальная работа по подготовке рекомендаций по исчислению индексов внешней торговли, результатом которой стало руководство по исчислению индексов цен экспорта и импорта Статистического отдела ООН, Международного валютного фонда и Всемирного банка, разработанное более четверти века назад. Положения данного руководства, с учетом вышесказанного, необходимо использовать при выработке рекомендаций по совершенствованию системы индексов внешней торговли Российской Федерации.

3. Национальные методы составления и распространения индексов внешней торговли. — Технический доклад статистического отдела департамента по экономическим и социальным вопросам ООН. — Статистические документы, серия F, №86.
4. Г.И. Деев, О.Ф. Копылова «Два направления развития методологии исчисления индексов внешней торговли». — Вопросы статистики. — 2003. — 11. — с. 78–84.
5. Официальный сайт Статистической службы Евросоюза [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>

## Методические подходы конкурентоспособности продукции

Феронова Анна Владимировна, кандидат экономических наук, ст. преподаватель;

Бородаенко Владимир Игоревич, аспирант

Ставропольский государственный аграрный университет

Ставропольский СНИИСХ Россельхозакадемии

Конкурентоспособность продукции — это характеристика товара (услуги), отражающая его отличие от товара-конкурента как по затратам на ее удовлетворение, так и по степени соответствия конкретной потребности. Главными составляющими конкурентоспособности товара (услуги) — являются два элемента — потребительские свойства и цена. Однако рыночные перспективы товаров связаны не только с качеством и издержками производства. Причиной успеха или неудачи товара могут быть и другие (нетоварные) факторы, такие, как престиж фирмы, рекламная деятельность, предлагаемый уровень обслуживания. [3]

И все же, как ни важны внепроизводственные аспекты деятельности фирм по обеспечению конкурентоспособности, основой являются качество и цена. Вместе с тем обслуживание на высшем уровне создает большую привлекательность. Исходя из этого, формулу конкурентоспособности можно представить в следующем виде:

Конкурентоспособность = Качество + Цена + Обслуживание.

Управлять конкурентоспособностью — значит обеспечивать оптимальное соотношение названных составляющих, направлять основные усилия на решение следующих задач: повышение качества продукции, снижение издержек производства, повышение экономичности и уровня обслуживания.

Указанные составляющие конкурентоспособности являются многофакторными, и каждая из них может рассматриваться как сложный самостоятельный объект управления. В частности, на величину издержек производства влияют стоимость и качество сырья, топлива, электроэнергии, покупных полуфабрикатов и комплектующих изделий, квалификация и уровень заработной платы производственного персонала, производительность труда, издержки управления и т.д. При этом, в конечном счете, возможность обеспечения необходимого уровня составляющих конкурентоспособность элементов определяется такими базовыми производственными факторами, как технический уровень производства, уровень организации производства и управления. [2]

По существу, основа современной «философии успеха» заключается в подчинении интересов фирмы целям разработки, производства и сбыта конкурентоспособной продукции. На первый план ставится ориентация на долговременный успех и на потребителя. Безусловно, ориентация на потребителя выражает стремление фирмы обеспечить себе наиболее надежный путь к достижению и поддержанию высокой прибыли.

Финансовые результаты, например, многих японских компаний свидетельствуют, что именно эта философия в современных условиях ведет к обеспечению стабильного положения фирм на рынке, высокой рентабельности их деятельности. Поэтому руководители компаний рассматривают вопросы прибыльности с позиций качества, потребительских свойств продукции, конкурентоспособности.

Для анализа положения изделия на рынке, оценки перспектив его сбыта, выбора стратегии продаж используется концепция «жизненного цикла товара».

Одновременная работа с товарами, находящимися на различных стадиях жизненного цикла, под силу лишь крупным компаниям. Небольшие фирмы вынуждены идти по пути специализации, т.е. выбирают себе одно из следующих «амплуа»:

- фирма-новатор, занимающаяся прежде всего вопросами нововведений;
- инжиниринговая фирма, разрабатывающая оригинальные модификации товара и его дизайн;
- узкоспециализированный изготовитель — чаще всего субпоставщик относительно несложных изделий массового выпуска;
- производитель традиционных изделий (услуг) высокого качества.

Как показывает опыт, небольшие фирмы особенно активно действуют в производстве товаров, проходящих стадии формирования рынка и ухода с него. Дело в том, что крупная фирма обычно неохотно идет первой на производство принципиально новой продукции. Последствия возможной неудачи для нее намного тяжелее, чем для не-

большой вновь образованной фирмы. И если речь идет не о фундаментальных разработках в области технологии, а о доведении оригинальной идеи нового изделия до стадии материального воплощения, то она вполне под силу относительно небольшим фирмам-новаторам. Именно они сегодня определяют инновационный процесс в развитых странах.

Таким образом, специализация малых фирм на работе с товарами, находящимися на конкретных стадиях жизненного цикла, порождается стремлением фирмы наиболее эффективно использовать свой потенциал и обеспечить конкурентоспособность товара на рынке.

Согласно закону о конкуренции в мире происходит объективный процесс повышения качества продукции (услуг) и снижения их удельной цены, отражающей отношение цены товара к его полезному эффекту. В условиях конкуренции никто никого не заставляет повышать качество продукции, кроме угрозы банкротства. В результате постоянно идет процесс «вымывания» с рынка некачественной продукции. [3]

Движущей силой конкуренции является стимул к нововведениям. Именно на основе нововведений удастся повышать качество продукции (услуг), улучшать полезный эффект товара, тем самым добиваться конкурентного преимущества данного товара. Таким образом, обеспечение конкурентоспособности товара требует новаторского, предпринимательского подхода, сутью которого являются поиск и реализация инноваций.

В процессе обеспечения качества обычно используются экономико-математические методы: линейное, нелинейное, динамическое программирование, планирование эксперимента, имитационное моделирование, теория игр, теория массового обслуживания, теория расписаний, функционально-стоимостный анализ, метод Тагути и метод структурирования функции качества (СФК).

Метод Тагути базируется на понятии функции потери качества, которая характеризует меру связи между качеством и потерями от его снижения. Этот метод направлен на создание устойчивых технологических и управленческих процессов системы качества, позволяющих быстро реагировать на изменение потребностей рынка и охватывать весь жизненный цикл изделия.

Метод структурирования функции качества разработан доктором Мицуно (Токийский технологический институт) и заключается в формировании функции качества с помощью «голоса покупателей». Постепенно запросы покупателей воплощаются и конкретные свойства продукции. Строится объемная матрица, позволяющая соединить желаемые свойства изделия с потенциальными возможностями предприятия и потенциальными возможностями предприятий-конкурентов. Этот метод указывает наиболее короткий путь к потребителю и снижает затраты по достижению намеченного уровня качества.

При управлении улучшением качества должен реализовываться цикл: планируй — выполняй — контролируй — регулируй. Методическим средством для этих

целей служит круговой цикл Деминга, или цикл PDCA: P — план; D — выполнение работ в соответствии с планом; C — проверка соответствия полученного результата запланированному; A — принятие необходимых мер в случае отклонения полученного результата от запланированного. После достижения определенных результатов этот цикл повторяется, но на более высоком уровне. Круг Деминга — это метод управления, позволяющий руководству предприятия постоянно двигаться в направлении достижения главной цели, получая важные промежуточные результаты, контролируя свои действия.

В планировании качества продукции широкое применение находит программно-целевой подход с использованием методов сетевого планирования с разграничением стратегических и оперативных функций управления качеством и их раздельное финансирование, разработка нескольких ситуационных планов (многовариантность планирования) для обеспечения большей вероятности их осуществления в меняющихся условиях рынка.

Большое значение придается методам оптимизации работ по обеспечению качества и функционированию системы управления качеством, что в значительной степени снижает издержки. Особое место по степени использования занимают статистические методы обеспечения качества. Методы прикладной статистики дают возможность анализировать и интерпретировать получаемую информацию о потребительском спросе, нарушениях системы качества, динамики качества изделий в разных сегментах рынка, тем самым, повышая надежность процесса получения стабильного уровня качества изделий и совершенствование процесса управления.

В целом применение статистических методов сводится к анализу, прогнозу, выработке и реализации решения по проблемам качества. Эти методы классифицируются на три основные группы: графо-аналитические методы, методы анализа статистических совокупностей и экономико-математические методы.

На передовых предприятиях Японии, США, ФРГ, Англии и других стран графо-аналитическими методами владеют не только инженерно-технические работники, но и рабочие. С помощью простых методов — диаграмм Паретто, графиков разброса, графиков временного ряда, метода стратификации, причинно-следственных диаграмм, гистограмм и контрольных карт можно решать до 95 % всех проблем качества. [4]

Качество продукции относится к числу важнейших показателей деятельности предприятия. Повышение качества продукции в значительной мере определяет выживаемость предприятия в условиях рынка, темпы технического прогресса, внедрения инноваций, рост эффективности производства, экономию всех видов ресурсов, используемых на предприятии. В современных условиях конкуренция между предприятиями разворачивается главным образом на поле качества выпускаемой продукции.

Понятие качества продукции регламентировано в Российской Федерации государственным стандартом, ГОСТ

15467–79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения»: «Качество — совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением». Покупатель считает качественной ту продукцию, которая отвечает условиям потребления независимо от того, какие специфические потребности ей предназначалось удовлетворять. [2]

Действительно, совокупность свойств продукции может быть той же (т. е. качество не изменилось), но для потребителя эта продукция может быть неприемлемой. Совокупность свойств не может быть плохой или хорошей вообще. Качество может быть только относительным. Если необходимо дать оценку качества продукции, то надо сравнить данный набор свойств (совокупность свойств) с каким-то эталоном. Эталонами могут быть лучшие отечественные или международные образцы, требования, закрепленные в стандартах или технических условиях. При этом применяется термин «уровень качества» (в зарубежной литературе — «относительное качество», «мера качества»).

Но любой документ или эталон узаконивает определенный набор свойств и характеристик лишь на какой-то период времени, а потребности непрерывно меняются, поэтому предприятие, изготавливая продукцию даже в точном соответствии с нормативно-технической документацией, рискует выпускать ее некачественной, не устраивающей потребителя.

Таким образом, основное место в оценке качества продукции или услуг отводится потребителю, а стандарты, законы и правила (в том числе и международные) лишь закрепляют и регламентируют прогрессивный опыт, накопленный в области качества.

Следовательно, качество как экономическая категория — это общественная оценка, характеризующая степень удовлетворения потребностей в конкретных условиях потребления той совокупности свойств, которые явно выражены или потенциально заложены в товаре. Потребности обычно выражаются в свойствах, в их сравнении с аналогичными свойствами базового, или эталонного, образца.

Таковыми свойствами могут быть вес, габариты, производительность, цвет, надежность, долговечность и др. Все свойства продукции выделены в группы: показатели назначения (производительность, модность, диапазон измерения); показатели надежности и технологичности; показатели унификации и стандартизации; эстетические показатели; эргономические показатели; показатели транспортабельности; патентно-правовые показатели; экологические показатели; показатели безопасности.

В зависимости от потребности используется тот или иной показатель. Так, например, в целях безопасности эксплуатации важен показатель безотказности; в целях экономии финансовых средств на проведение ремонтов — ремонтпригодность, а в целях снижения затрат на поддержание изделия в работоспособном состоянии — долговечность.

Показатели назначения характеризуют основную функциональную величину полезного эффекта от эксплуатации изделия. Показатели надежности характеризуют изделие с точки зрения надежности эксплуатации — безотказность, ремонтпригодность, долговечность и т.д.

Показатели технологичности — показатели, обеспечивающие рациональное использование материалов, средств труда и времени в процессе технологического цикла. Показатели стандартизации и унификации характеризуют насыщенность продукции стандартными, унифицированными и оригинальными составными частями, а также уровень унификации по сравнению с другими изделиями.

Все изделия могут быть подразделены на стандартные, унифицированные и оригинальные. Чем выше коэффициент стандартизации и унификации изделия, тем лучше с точки зрения производства и эксплуатации.

Экономические показатели отражают удобство эксплуатации изделия человеком. Взаимодействие человека с изделием выражается через комплекс антропометрических, физиологических и психологических свойств человека. Эстетические показатели характеризуют композиционное совершенство изделия (сочетание цветов, выразительность формы). Показатели транспортабельности отражают степень возможности транспортировки изделия различным транспортом без нарушения его свойств.

Патентно-правовые показатели характеризуют патентную защиту и патентную чистоту продукции. Экологические показатели отражают степень влияния вредных воздействий на окружающую среду, которые возникают при хранении, эксплуатации или потреблении продукции. Показатели безопасности определяют степень безопасности эксплуатации и хранения изделия, т.е. обеспечивают безопасность при соблюдении условий эксплуатации, ремонта, простоя.

Указанные показатели в совокупности создают базу для сравнения с другой аналогичной продукцией, позволяют оценить их технический уровень и качество.

В условиях рынка удовлетворенность конкретного потребителя совокупностью предлагаемых ему свойств в товаре находит выражение в акте купли-продажи. Такое совпадение свойств, характеристик товара и требований потребителя, при котором соблюдаются интересы производителя и потребителя, означающее полное соответствие товара условиям рынка, называется его конкурентоспособностью.

Товары, таким образом, должны не только обладать набором технических, эстетических, эргономических и других свойств, но и отвечать условиям их реализации (цена, сроки поставки, сервис, престиж фирмы, реклама и т.д.). Конкурентоспособность продукции определяется комплексом потребительских (качественных и количественных) характеристик, позволяющих удовлетворять особые условия рынка.

Конкурентоспособная продукция легко и быстро реализуется на рынке по наименее затратным каналам сбыта.

Фактически товар проходит проверку на степень удовлетворения общественным потребностям. Они диктуются вкусами и предпочтениями определенной группы покупателей (сегментом рынка), поэтому понятие конкурентоспособности всегда конкретно. Коммерчески выгодный сбыт товара возможен лишь на конкретном рынке в определенных условиях конкуренции. [1]

Каждый покупатель приобретает тот товар, который максимально удовлетворяет его личные потребности. В целом покупатели приобретают тот товар, который более полно соответствует общественным потребностям по сравнению с другими. Поэтому степень удовлетворенности покупателя товаром тоже складывается из совокупности мнений единичных покупателей и формируется еще в преддверии появления его на рынке, на любом этапе жизненного цикла изделия до момента утилизации. В это время и происходит острая конкурентная борьба за потребителя. Конкурентоспособность зависит от степени удовлетворенности покупателя товаром.

Конкурентоспособность товара определяется (в отличие от качества) только той совокупностью свойств, которые представляют несомненный интерес для определенной группы покупателей, и обеспечивает удовлетворение данной потребности. Прочие характеристики и свойства продукции во внимание не принимаются.

Товар с более высоким уровнем качества может быть менее конкурентоспособен, если его стоимость значительно повысилась за счет придания товару новых свойств, не затребованных группой потребителей, для которых он предназначен. Кроме того, один и тот же продукт может быть конкурентоспособен на внутреннем рынке и неконкурентоспособен на внешнем, и наоборот.

Многие компании индустриально развитых стран (Япония, США, Франция, ФРГ) позволяют добиваться конкурентоспособности товаров лишь на внутреннем рынке, будучи уверенными в возможности сбыта своих товаров и на внешнем рынке.

Таким образом, при неизменности качественных характеристик товара его конкурентоспособность может меняться в широких пределах, реагируя на изменение конъюнктуры рынка, воздействия рекламы и на проявления других внутренних и внешних по отношению к товару факторов.

С переходом к рынку изменился сам подход к организации и использованию системы стандартов. Организация работ по стандартизации стала более демократичной, проводится на добровольной основе (с участием всех заинтересованных сторон), а применение стандартов в большей части носит рекомендательный характер.

Однако требования государственных стандартов РФ подлежат обязательному выполнению, если это связано с безопасностью жизни и здоровья людей, их имущества, охраны окружающей среды и т.д. Обязательными к применению на предприятиях и в организациях России являются также требования стандартов, которые включены в договоры на производство и поставку проектируемой про-

дукции, и требования, предусмотренные законодательными актами Российской Федерации.

В Российской Федерации существуют следующие нормативные документы по стандартизации:

- государственные стандарты РФ (ГОСТ);
- отраслевые стандарты (ОСТ);
- технические условия (ТУ);
- стандарты предприятий и объединений, ассоциаций, концернов;
- стандарты научно-технических обществ и инженерных союзов, ассоциаций и других общественных организаций.

Существующая система стандартов преследует правовые и социально-экономические цели. Во-первых, в законодательном порядке обеспечивается защита интересов потребителя и государства в вопросах качества продукции, охраны окружающей среды, безопасности жизни и здоровья населения. Во-вторых, гарантируется техническое единство при разработке, производстве, эксплуатации продукции. В-третьих, система стандартов служит нормативно-технической базой социально-экономических программ и проектов.

Государственные стандарты обеспечивают также рациональное использование ресурсов за счет оптимизации всех видов работ, проводимых в системе качества, развития унификации, взаимозаменяемости продукции и процессов. Немаловажное значение имеет и дальнейшее развитие комплексности, которая предусматривает охват всех стадий производства, процессов и услуг системой стандартов в целях обеспечения стабильного выпуска продукции заранее определенного уровня качества.

Создание в России системы стандартов, соответствующих требованиям рыночной экономики, позволяет:

- значительно расширить круг заказчиков и потенциальных пользователей стандартов, существенно повысить заинтересованность и изменить мотивации их разработки, усиливая внимание к проблеме снижения издержек производства;
- превратить стандарты в практический инструмент борьбы за рынок потребителей;
- стимулировать в интересах потребителей использование стандартов для усиления конкуренции между производителями за более высокие потребительские свойства товаров;
- превратить стандарты в продукт демократического согласования (консенсуса) заинтересованных участников, что позволяет избегать диктата и обеспечивает заинтересованность в применении и соблюдении требований стандартов;
- создать необходимые условия конкурентоспособности и успешной работы на рынке.

Развитие внешнеэкономических связей привело к необходимости выработки стандартного подхода к понятию «производство качественной продукции». Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная техническая комиссия (МЭК) разработали

международные стандарты. Основное назначение международных стандартов — это создание на международном уровне единой методической основы для разработки новых и совершенствования действующих систем качества и их сертификации.

В соответствии с международными стандартами ИСО 900 выделяются основные направления деятельности в области качества: планирование качества; управление качеством; обеспечение качества; улучшение качества.

Современная политика передовых отечественных и зарубежных предприятий в области качества заключается во взаимосвязанности и неотделимости ее от общей политики предприятия. Техническая, экономическая и социальная политика рассматриваются как естественный результат или средство успешного решения задач качества.

К таким задачам относятся: расширение или завоевание новых рынков; достижение технического уровня продукции, превышающего уровень ведущих предприятий; улучшение важнейших показателей качества продукции; снижение уровня дефектности изготавливаемой продукции; развитие сети сервисных услуг; увеличение сроков гарантии на выпускаемую продукцию. Для успешной реализации этих задач необходимо выделить основные направления и определиться в общих принципах действий в области качества.

Направления в области качества по существу и являются стратегией развития, разработка которой даст возможность предприятию хорошо взвесить реальные возможности в осуществлении своих планов.

Определение направлений подразумевает выделение приоритетных направлений деятельности и расстановку акцентов в приложении усилий работников предприятия при решении ранее обозначенных задач. Их разработка осуществляется на основе альтернативных (прогнозных) вариантов расчета прибыли, возможных издержек по каждому из направлений и выбору оптимального с учетом позитивных моментов.

Политика в области качества оформляется документально, в виде основополагающего документа. Качество этого документа и степень детализации дают представление об общем отношении и придаваемом значении этой проблеме на предприятии.

С позиций предприятия существует два подхода для достижения определенного уровня качества. Первый подход заключается в возможности достижения заданного уровня качества за один цикл, или этап. Второй подход — поэтапное финансирование повышения уровня качества по мере накопления финансовых средств на эти цели. В условиях рыночной экономики любой из рассматриваемых подходов может быть тактически оправданным. Очевидно, что реализация первого подхода подвержена большому риску в связи с большим периодом прогнозирования и планирования и требует более тщательной проработки.

Обычно предприятие пользуется таким подходом на локальном рынке при модернизации изделий, внесении в конструкцию изменений с целью постепенного улучшения уровня качества и удовлетворения специфических

потребностей рынка. В условиях ограниченности средств предприятие не в состоянии выделить необходимые ресурсы для проведения крупномасштабных акций по улучшению качества.

Поэтому выпускает на рынок определенный объем продукции невысокого качества, но пользующейся спросом у определенной группы потребителей, довольствуясь временным, небольшим успехом. Поэтапное достижение заданного уровня качества связано с дополнительными затратами времени, необходимого для накопления финансовых средств и осуществления нового витка качества на более высоком уровне. Такая стратегия в формировании необходимого уровня качества содержит элемент «запаздывания» и используется далеко не всегда.

В последние годы первый подход становится более актуальным, так как имеет достаточно весомые преимущества.

Во-первых, он обеспечивает большую централизацию и координацию всех стадий проектирования и производства изделий. Во-вторых, этот подход выводит предприятие на рубежи мирового уровня качества или его опережения. В связи с этим предприятие может пользоваться всеми преимуществами глобальной интеграции:

- снижением издержек, связанных с использованием международного разделения труда;
- ускоренными сроками внедрения на рынок;
- возможностью применения информационных технологий;
- доступностью источников сырья;
- использованием совершенных технологий, изобретений и т.д.

В-третьих, достигается «скачок» уровня качества, который обеспечивает предприятию преимущества высшего порядка в более длительном временном интервале.

Крупные фирмы могут применять также и смешанную стратегию, действуя глобально, где это возможно, и локально, где необходимо. На государственном уровне практика финансирования и кредитования должна быть направлена на отбор высокоэффективных проектов, разработку и освоение новой прогрессивной продукции, предоставление предприятиям льгот по платежам в бюджет в случае освоения высокоэффективной продукции.

Современная стратегия финансирования заключается в том, что высокое качество и удовлетворение потребителя должно сопровождаться снижением издержек производства при снижении степени риска и повышении эффективности вложений средств на эти цели. Реализация политики в области качества происходит через сформированную систему качества, главной функцией которой является управление качеством.

В качестве критериев в зарубежных моделях используются возможности реализации системы, получаемые результаты и их сопоставление с затратами, связанные с функционированием системы. Главной особенностью реализации моделей США и Японии является их ориентация на потребителя. [4]

В американских компаниях базовым элементом в формировании качества продукции является анализ требований потребителя. Система обратной связи построена таким образом, что конечным элементом процесса регулирования качества также становятся требования потребителя. Выбранные показатели качества достигают своих планируемых значений в процессе производства. Эксплуатация, техническое обслуживание и гарантийный ремонт дают дополнительную информацию о степени удовлетворения потребностей в данном виде продукции.

Характерной особенностью функционирования японских систем управления качеством является всестороннее обучение персонала предприятия методам бездефектного труда, жесткий контроль за соблюдением технологии, привлечение рабочих к управлению качеством продукции с помощью кружков качества.

Наибольшее распространение на промышленных предприятиях Европы, Америки и Японии получили две концепции: концепция TQC (англ. Total Quality Control) и CWQC (англ. Company-Wide Quality Control). [4]

Концепция TQC предполагает построение хорошо структурированного функционального подразделения, специализирующегося на проблемах качества. Вся полнота ответственности за качество продукции возлагается на высший уровень руководства фирмы.

Концепция CWQC основана на децентрализации функций управления и предполагает участие всего персонала фирмы в управлении качеством, включая рядовых работников. [4]

Современный подход обуславливает всестороннее удовлетворение требований потребителей. Базируясь на системном подходе, основной акцент в управлении качеством смещается на реализацию мер, гарантирующих выпуск продукции стабильного уровня качества, при этом обеспечение качества рассматривается как главная стратегическая задача предпринимательства. Этот принцип

был реализован в концепции стандартов ИСО серии 9000.

Рассмотрев конкурентоспособность продукции, мы можем сделать следующие выводы:

1. Качество продукции является важнейшим показателем деятельности предприятия. Качество — совокупность свойств и характеристик продукции или услуги, которые обуславливают ее способность удовлетворять выявленные или предполагаемые потребности.

2. Повышение качества продукции в значительной мере определяет выживаемость предприятия в условиях рынка, рост эффективности производства, экономию всех видов ресурсов, используемых на предприятии.

3. С понятием качества тесно связано и понятие технического уровня продукции, основанного на сопоставлении значений показателей технического совершенства оцениваемой продукции с соответствующими базовыми показателями.

4. Управление качеством должно осуществляться системно, т.е. на предприятии должна функционировать система управления качеством, представляющая собой организационную структуру, четко определяющую ответственность, процедуры, процессы и ресурсы, необходимые для управления качеством.

5. Важным элементом в системе управления качеством изделий является стандартизация. Главная задача стандартизации — создание системы нормативно-технической документации, определяющей прогрессивные требования к продукции, а также контроль за правильностью использования этой документации.

6. Конечная оценка качества изготовления продукции осуществляется с помощью сертификации, которая означает испытание продукции, выдачу сертификата соответствия, маркировку продукции (знак соответствия) и контроль за состоянием последующего производства с помощью контрольных испытаний.

#### Литература:

1. Кусакина О.Н. Конкурентоспособность птицепродуктового подкомплекса: теоретико-методологические аспекты. М., 2004 г.
2. Конкурентоспособность регионов: теоретико-прикладные аспекты / под ред. проф. д.э.н. Ю.К. Перского, доц., к.э.н. Н.Я. Калужновой. - М.: ТЕИС, 2003.
3. Конкурентоспособность России в глобальном экономическом пространстве: докл. по Материалам Ученого совета института 22 ноября 2000 года / Ред. А.А. Дынкин. - М.: Институт Мировой экономики, 2001.
4. Портер М. Международная конкуренция. Пер. с англ. Под ред. и с предисловием В.Д. Щетинина — М.: Международные отношения, 1993.

## ФИЛОСОФИЯ

### Анализ определения понятия «интеллектуальная собственность»

Поляков Роман Евгеньевич, аспирант

Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (Рязанский филиал)

В отличие от охраны вещных прав охрана прав на объекты интеллектуальной деятельности признана в мировом сообществе совсем недавно. «Не только в правовых системах примитивных народов, — писал известный российский цивилист И.А.Покровский, — но даже еще в праве римском духовная деятельность подобного рода не давала никаких субъективных прав на ее продукты их авторам и не пользовалась никакой правовой защитой. Всякий мог опубликовать или воспроизвести без согласия автора его произведение, осуществить его техническое изобретение. Насколько мало ценилась в римском праве духовная деятельность сама по себе, видно уже из того, что в классическую эпоху, например, поэма, написанная на чужом писчем материале, или картина, нарисованная на чужой доске, принадлежали не поэту или художнику, а собственнику писчего материала или доски. Правда, для Юстиниана такая норма показалась уже конфузной и была отменена, но, тем не менее, о каких бы, то, ни было авторских правах в Юстиниановом Своде нет речи».

Происхождение самого термина «интеллектуальная собственность» принято связывать с французским законодательством конца XVIII века, что во многом является справедливым. Действительно, традиция проприетарного подхода к авторскому и патентному праву не только родилась во Франции, но и опиралась в своей основе на теорию естественного права, которая получила свое наиболее последовательное развитие именно в трудах французских философов-просветителей (Вольтер, Дидро, Гольбах, Гельвеций, Руссо).

Сущность проприетарной теории заключается в том, что все произведенное человеком, будь то материальные объекты или результаты творческого труда, признается его собственностью. Буквально слово «*proprietas*» означает собственность, благодаря чему и возникло название этой группы концептуальных моделей. Таким образом, создатель результатов творческого труда имеет исключительное право распоряжаться ими. [1.] При этом следует иметь в виду, что рассматривается право на идею, а не на материальный объект, в котором эта идея нашла своё выражение.

Данная теория содержит технологическую и юридическую предпосылки ее выделения.

В качестве технологической предпосылки может быть рассмотрена «трудовая теория собственности», выде-

ленная Джоном Локком в трактате «О государственном правлении». Согласно теории, основанием возникновения права собственности является труд. Собственность — это категория экономическая, и сущность её состоит в присвоении определённых благ и предметов в процессе производства. При производстве же объектов интеллектуальной собственности также затрачивается умственный труд, и очень часто в литературе можно встретить понятие «духовное производство».

Право собственности, приобретённое одним, не должно ущемлять или наносить вред другим членам общества.

Юридической предпосылкой выступает абсолютный характер исключительных прав, как и вещных прав, а в первую очередь и права собственности. Это означает, что управомоченному субъекту не противостоит конкретное обязанное лицо. Как и обладатель вещного права собственности, обладатель интеллектуальной собственности может совершать в отношении объекта своих прав все не запрещённые законом действия с одновременным запрещением третьим лицам совершать указанные действия без согласия правообладателя.

Сходства также могут быть установлены по основаниям возникновения. Само право интеллектуальной собственности может возникнуть только с момента, когда мысли и идеи получили внешнее выражение в той или иной объективной форме, несмотря на то, что результатом интеллектуальной деятельности является творческая идея, а не материальный объект, в котором она находит своё выражение. Таким образом, как и в праве собственности, присутствует «вещественный вид». Мысль, не выраженная вовне, не имеет правового значения.

Как отмечается многими исследователями, основными причинами, породившими использование именно данной категории, явилось стремление создателей интеллектуальных достижений иметь права на плоды своего труда, аналогичные правам собственников вещей, стремление использовать фундаментальные основы ключевого института гражданского права — права собственности — в сфере творческой и иной интеллектуальной деятельности, желание подчеркнуть абсолютный, сходный с таким «вечным» институтом, как право собственности, характер прав, «стремление втиснуть сравнительно новый институт в освященные традицией схемы».

Специалисты неоднократно отмечали, что появление категорий интеллектуальная собственность, промышленная собственность, литературная и научная собственность обусловлено не только политическими и экономическими, но и психологическими процессами, повлиявшими даже на международные договоры, на национальное законодательство и на юридические конструкции, разрабатываемые в этой области. Поскольку для любого участника экономического оборота крайне важно обладание статусом, известным всем другим участникам, то исключительно удобной оказывается именно конструкция, аналогичная праву собственности или иному вещному праву: «Вещные права обладают перед обязательственными таким преимуществом, как определенность их статуса, поскольку последний устанавливается только законом».

Придать интеллектуальной собственности духовную высоту было суждено кёнигсбергскому мудрецу, великому немецкому философу Иммануилу Канту.

К философии права Иммануил Кант обратился в своих поздних работах «Метафизика нравов» (1797 г.), «Спор факультетов» (1798 г.), завершивших построение его философской системы. Кантовская «Метафизика нравов» — панегирик правосознанию

Мораль дает внутренний закон поведения человека, в принципах права внутреннее убеждение сочетается с внешним принуждением. В результате возникает сила, регламентирующая жизнь общества, укрепляющая нравственность, спасающая человека от произвола других. Право формально. Оно обязательно для всех, не оставляя никакого места для исключений.

Право, по Канту, распадается на частное и публичное. В первом рассматриваются отношения между частными лицами, во втором — между человеком и обществом, а также между социальными группами. Главная проблема частного права — частная собственность. Частная собственность составляет основу гражданского общества, но она не изначальна, «мое» и «твое» результат истории. Объектом собственности могут быть только вещи, человек — лишь субъектом ее. Владеть человеком нельзя. Публичное право определяет состояние отдельных индивидов в государстве и отношения между государствами в составе человечества. Правовые атрибуты человека как гражданина суть свобода, равенство, самостоятельность.

Перед законом, настойчиво повторяет Кант, все равны. Кант обосновывает понятие «непринудительных прав». Это свобода критики в первую очередь. «Гражданин государства... должен иметь право открыто высказывать свое мнение о том, какие из распоряжений государя кажутся ему несправедливыми по отношению к обществу... Свобода печатного слова есть единственный палладиум прав народа».

Эти взгляды привели Канта к формированию новых подходов к авторскому праву. В авторском праве, в котором его современники видели лишь форму собственности, обеспечивающую экономическую выгоду для автора, Кант видел естественное право личности на твор-

чество. Авторское право, по Канту, воплощает также идею о том, что произведение автора является выражением его личности, которая требует такой же защиты, как и экономическая составляющая произведения.

Такой подход оказал большое влияние на развитие авторского права в континентальной Европе и способствовал развитию *droit moral* (моральных, или личных неимущественных прав автора). В результате в континентальной правовой системе авторские права оказались не только наделены чертами, свойственными праву собственности, но и наряду с имущественным содержанием включали дополнительные правомочия, защищающие нематериальные интересы автора.

Сторонниками теории исключительного права являются такие учёные, как А.А. Пиленко, Г.Ф. Шершеневич и др.

Согласно этой теории, интеллектуальная собственность — это право особого рода, которое не относится ни к вещным, ни к обязательственным правам. Как считает Г.Ф. Шершеневич, «это права, которые предоставляют исключительную возможность одному субъекту использовать свой результат интеллектуальной деятельности с запретом всем остальным совершения таких действий». Таким образом, устанавливается так называемая монополия на использование произведения, — отсюда и родился термин «исключительное право».

Подтверждение её существования выводится, главным образом, через обоснование несоответствия проприетарной концепции и содержания права собственности. Как известно, содержание права собственности раскрывается через ряд правомочий: владение, пользование, распоряжение.

Однако к продуктам интеллектуального труда неприменимо правомочие владения, поскольку оно предполагает господство, обладание: нельзя физически обладать идеями и образами. Не может быть применимо и понятие пользования, поскольку научно-технические идеи и литературно-художественные образы могут находиться в пользовании бесчисленного круга субъектов, при этом они не будут потребляться в процессе пользования, из них не будет извлекаться выгода в виде плодов, продукции, доходов. Правомочие распоряжения также имеет свои особенности. Отчуждая право на использование результатов творческого труда по авторскому или лицензионному договору о передаче неисключительных прав, продавец (лицензиар) сам не лишается возможности продолжать их использование, а также разрешать аналогичное использование третьим лицам.

Общим понятием «собственность» интеллектуальная собственность не может охватываться, в силу специфики соответствующих отношений, возникающих в результате создания продуктов интеллектуальной собственности, которые представляют собой тесную взаимосвязь личных и имущественных прав. Подтверждением этому служит выделение отношений по поводу авторства на произведения науки, литературы и искусства, на объекты про-

мысленной собственности и иные результаты интеллектуальной деятельности в отдельной группе отношений, входящих в предмет гражданского права, — личные немущественные отношения, связанные с имущественными; отношения же собственности относят к имущественным отношениям.

Многие ученые-цивилисты либо предлагают вообще отказаться от использования термина «интеллектуальная собственность», либо понимают под ним только нематериальные блага (совокупность идей, образов, творческих, технических решений и т.д.), на которые за достигнувшем их лицом или иным правообладателем закрепляется особое «исключительное право». При этом резюмируется, что право интеллектуальной собственности по существу устанавливает режим охраны только в отношении нематериальных объектов. При таком подходе интеллектуальная собственность оказывается никак не связанной с материальным объектом, в котором результат интеллектуальной деятельности выражен, хотя несомненно, что законодательство во многих случаях предусматривает необходимость контроля авторов и их правопреемников за участием такого объекта в хозяйственном обороте или возможность получения авторами дополнительного вознаграждения в определенных случаях. Можно привести многочисленные примеры: особые положения о праве на прокат произведения, право следования в отношении произведений изобразительного искусства и т.д.

Кроме того, исключительное право рассматривается как право монопольное. Однако, при периодически возобновляемой «ненависти к привилегиям» и трудности уяснения отличий между разными видами и основаниями «монополизма» такое положение препятствует пониманию ценности права интеллектуальной собственности и мешает успешной пропаганде необходимости охраны прав на произведения, изобретения и иные результаты интеллектуальной деятельности.

По мнению Васина В.Н. и Казанцева В.И. термин «интеллектуальная собственность» «достаточно спорен и вызывает неоднозначное толкование у юристов». [2, с. 124]

Среди юристов бытует мнение, что термин «интеллектуальная собственность» не является составным и поэтому не может трактоваться, как право владеть, пользоваться и распоряжаться результатом интеллектуальной деятельности. В связи с вступлением четвертой части ГК РФ, термин «интеллектуальная собственность» отождествляется со схожим ему термином «результат интеллектуальной деятельности». При этом, по мнению российских юристов оба термина спорны. Исходя из аналогии, этих двух терминов имеет смысл дать теоретическое определение результату интеллектуальной деятельности.

Васин В.Н. и Казанцев В.И. пишут «результаты интеллектуальной деятельности (т.е. мыслительных способностей человека) могут быть самыми различными и далеко не все они являются объектом гражданских прав. В связи с этим представляется более удачным термин «результат творческой деятельности». [2, с. 340]

Безусловно, характерной особенностью результата интеллектуальной деятельности является его творческое начало, но и без интеллектуального момента, его создание невозможно. Так творческая (интеллектуальная) деятельность, имеет своим результатом создание, каких — либо произведений творческого характера, творец (создатель) которых приобретает на них исключительные права, именуемые в ГК РФ интеллектуальной собственностью». [2, с. 124] Пospорить с мнением видных учёных нельзя, так как термин «результата творческой деятельности» наиболее точно отражает сущность объекта права интеллектуальной собственности. Но хотелось бы напомнить о существовавшем в начале двадцатого века термине «результат творческой интеллектуальной деятельности». Он наиболее точно отражает сущность объекта правовой охраны в сфере интеллектуальной собственности. Так как в соответствии со ст. 1228 ГК РФ «Автором результата интеллектуальной деятельности признаётся гражданин, творческим трудом которого создан такой результат». Это означает, что результат интеллектуальной деятельности должен носить творческий характер. Творчество в общем смысле — процесс человеческой деятельности, создающий качественно новые материальные и духовные ценности или итог создания субъективно нового. [3] В современном русском языке ««интеллект» — ум, рассудок, мыслительные способности человека». [4, с. 123]

Поэтому понятие «результат творческой интеллектуальной деятельности» можно раскрыть следующим образом. «Результат творческой интеллектуальной деятельности» — уникальный, качественно новый, имеющий определённую ценность итог реализации мыслительных способностей конкретного лица. Точнее уникальный, качественно, новый, имеющий определённую ценность объект духовного или материального мира, созданный по средствам мыслительных процессов.

Если законодательно термин «интеллектуальная собственность» тождественен термину «результат интеллектуальной собственности» это означает, что он представляет собой уникальный, качественно, новый, имеющий определённую ценность объект духовного или материального мира, созданный по средствам мыслительных процессов. Однако, не имеет смысла использовать в теории да и на практике два термина, которые идентичны по смыслу друг другу.

Во всем мире термин «интеллектуальная собственность» выступает как общая понятийная категория, охватывая авторское и патентное право, правовой режим дизайна и товарных знаков, а также многочисленные смежные права. Термин «исключительные права» используется в нормативных актах при обозначении содержания правомочий правообладателя. Как отмечал В.А. Дозорцев, «использование термина «интеллектуальная собственность» вполне правомерно в политических актах (например, в ст. 44 Конституции РФ) как выражение экономических и политических начал. Но употребление его

как обозначение юридической категории никак не может быть признано удачным». [ 5, с. 141] Однако «это отнюдь не означает, — отметил ученый, — противопоставления существующих терминов. Просто они характеризуют одну и ту же категорию с разных сторон: «интеллектуальную собственность» — с точки зрения политической и экономической функций, «исключительные права» — с точки зрения юридического содержания».

Интеллектуальная собственность не может быть «неточным» термином, поскольку понятия всегда условны, воображаемы. Понятия оправдываются лишь тем, что из них можно получить»: «Лишь плодотворное истинно», как писал Гете, а У. Джеймс отмечал: «Идеи становятся истинными только тогда, когда они помогают нам устанавливать удовлетворительные отношения с другими частями нашего опыта». Есть «пространство мышления», есть законы восприятия, законы понимания и есть законы того, почему мы не понимаем. К любой теории предъяв-

ляется одно главное требование: та теория хороша, которая содержит в себе такие принципы, что, не меняя их, можно сделать понятным максимальное число эмпирических явлений. Что же касается «точности», то, по утверждению известного юриста О. Холмса, «юридические формулы не схожи (и не должны быть схожи) с математически однозначными». Термин «интеллектуальная собственность» обладает явным удобством для понимания и применения, поскольку назначение права — регулировать общественные отношения, обеспечивать их оптимальность и стабильность. Перефразируя известное изречение, об этом термине можно сказать: вред от него невозможен, а польза весьма вероятна. «Сама живучесть термина «интеллектуальная собственность»... лучше, чем что-либо другое, доказывает удачность данного названия той совокупности прав на результаты интеллектуальной деятельности, которая возникает у их создателей и правообладателей».

#### Литература:

1. <http://www.kribel.ru/intel/index.html>.
2. Васин В.Н., Казанцев В.И. Гражданское право России общая часть, особенная часть М. изд. Книжный мир, 2007.
3. <http://ru.wikipedia.org>.
4. Толковый словарь русского языка/ под ред проф. Д.Н. Ушакова Т.1 М: ОГИЗ 1935.
5. Дозорцев В.А. Права на результаты интеллектуальной деятельности: авторское право, патентное право, другие исключительные права. //Сборник нормативных актов. — М. 1994.

# Молодой ученый

Ежемесячный научный журнал

№ 10 (33) / 2011. Том I.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:**

Ахметова Г. Д.

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова М. Н.

Иванова Ю. В.

Лактионов К. С.

Воложанина О. А.

Комогорцев М. Г.

Драчева С. Н.

Ахметова В. В.

**Ответственный редактор:**

Шульга О. А.

**Художник:**

Шишков Е. А.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях,  
ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать  
с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

672000, г. Чита, ул. Бутина, 37, а/я 417.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru)

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

**Учредитель и издатель:**

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ООО «Формат»,  
г. Чита, ул. 9-го Января, д. 6.



Дизайн — студия «Воробей»

[www.Vorobei-Studio.ru](http://www.Vorobei-Studio.ru)

Вёрстка — П.Я. Бурьянов

[paul50@mail.ru](mailto:paul50@mail.ru)