

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

# УЧЁНЫЙ

ежемесячный научный журнал



6

2010

Том I

ISSN 2072-0297

# Молодой учёный

Ежемесячный научный журнал

№ 6 (29) / 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.,  
Медведев А.В., Шепельков А.В., Зарубин Е. А.,  
Воробьев А.Н.**

Математическая модель АД в неподвижной  
системе координат с переменными  $\psi_m - \psi_s$  ..... 6

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Аргимбаев К.Р.**

Промышленные отходы горного производства  
и их использование на примере  
Лебединского ГОКа ..... 12

**Михайлова А.Б., Ахмедзянов Д.А.,  
Михайлов А.Е.**

Разработка программного комплекса для  
повышения эффективности ранних стадий  
проектирования современных и перспективных  
авиационных газотурбинных двигателей ..... 15

**Кишалов А.Е. Ахмедзянов Д.А.**

Получение и использование характеристик  
основных узлов авиационного газотурбинного  
двигателя в системе имитационного  
моделирования DVIG\_OTLADKA ..... 20

**Булатов А.К.**

Разработка алгоритма обслуживания клиентов  
при кузовном ремонте автомобилей ..... 25

**Головлев С.В.**

Идентификация нанообъектов в растворах  
с помощью туннельно-резонансного датчика ... 29

**Гуреев С.С., Макеев П.В., Клинков А.С.**

Сравнительный анализ двух методов определения  
суммарной деформации сдвига в рабочих  
пространствах двухроторных смесителей с  
овальными рабочими органами ..... 32

**Гуреев С.С., Макеев П.В., Клинков А.С.**

Технологический процесс получения композита  
на основе ВПВД и активированного технического  
углерода ..... 37

**Гурова Е.Г.**

Виброизолирующие устройства нового  
поколения ..... 42

**Дягилев В.И., Набоков С.А., Александров Е.С.,  
Дмитриева И.С.**

Выбор параметров генератора синусоидального  
высокочастотного напряжения ..... 45

**Еноткина С.А.**

Эксплуатация многослойных ограждающих  
конструкций ..... 49

**Задорожный М.Г., Шишкин Е.В.**

Синтез дифторхлорметана методом  
гидрофторирования хлороформа в реакторе  
непрерывного типа с предварительным  
испарением фтористого водорода перед подачей  
в реактор ..... 52

**Зайцева М.В.**

Компенсация возмущений и помех при  
управлении линейным объектом по выходу ..... 54

**Катков А.Н.**

Имитационная модель цифрового датчика  
давления ..... 58

**Шеховцов В.В., Соколов-Добрев Н.С.,**

**Козлов А.А. Калмыков А.В.**

Оценка воздействия неравномерности крутящего момента ведущего колеса на нагруженность элементов трансмиссии ТТС .....66

**Корчуганова М.А., Сырбаков А.П.**

Система планирования и оперативного управления использованием машинно-тракторного парка на базе 1С технологии..... 70

**Мальцева Т.В.**

Исследование алгоритма прогноза выхода комбинированной многосвязной системы .....73

**Земляной К.Г., Московских Н.Н.**

Влияние органических добавок на интенсивность помола сырья для магнезиальносиликатной керамики .....79

**Мухаммедова Д.Ч.**

Мобильные ремонтные базы для восстановления линейной части магистральных газопроводов..82

**Николаев А.В., Гаврилов В.М.**

О возможности использования тепловой депрессии, возникающей при работе нагревателей, расположенных в устье вентиляционного ствола, для снижения поверхностных утечек воздуха.....85

**Новожилов А.В., Лапин С.С., Козин А.М.**

Сравнительный анализ алгоритмов формирования диаграмм направленности в условиях воздействия двух мешающих сигналов .....89

**Павлова С.В.**

Причины пробоя изоляции силовых кабелей ...92

**Писарева Е.В.**

Квалиметрический подход к оценке качества обогащенных мясных продуктов на примере паштетов с растительными порошками.....95

**Лоскутников А.А., Сенюшкин Н.С.**

Оценка возможности применения в силовых установках беспилотных летательных аппаратов источников электричества на основе топливных элементов .....99

**Сингина А.А.**

Взгляд на управление рисками информационных систем ..... 101

**Ситников А.В.**

Оптимальный расчет литейных прибылей с учетом применения теплоизоляционных материалов ..... 105

**Сырбаков А.П., Корчуганова М.А.**

Возможности применения гидрообъемных передач для обкатки и оценки технического состояния моторных установок машин ..... 108

**Тушавин В.А.**

Использование теории ограничений для совершенствования менеджмента инцидентов ..... 110

**Фолманис А.Г.**

Роль информации в нанотехнологиях ..... 113

## ИНФОРМАТИКА

**Веремей Н.С.**

Выбор системы электронного документооборота для решения задач инновационной деятельности предприятия..... 116

**Латыпова В.А.**

Интерес преподавателя как основа успешного внедрения электронного обучения ..... 118

**Островский К.А.**

Классификация и тестирование производительности способов хранения таблиц в задачах обработки экспериментальных данных ..... 120

**Романов А.М., Попов Д.С., Стрельников О.И.**

Запуск задач на вычислительном кластере ВолгГТУ..... 130

**Соболев В.А.**

Концепция системы автоматизированного управления службами такси с использованием трекинг-систем и мобильного оконечного оборудования..... 133

**Кроль Т.Я., Харин М.А.**

Методы решения задачи кластеризации и прогнозирования в электронном архиве ..... 135

## ГЕОГРАФИЯ

**Абрамян М.А.**

Значение туристических ресурсов в развитии туризма..... 138



**Самотоев А.С.**

Гидрологические исследования ресурсов  
поверхностных вод Ставропольского края  
в XX веке ..... 139

**ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ****Александров Е.Ф.**

Формирование оптимальной сети структурных  
подразделений коммерческих банков на основе  
метода линейного программирования  
с целочисленными переменными..... 143

**Белых О.В.**

Понятие конкурентоспособности  
и его эволюция ..... 145

**Буглак Е.А.**

Современные подходы к регулированию  
банковских рисков ..... 147

**Кузурманов С.В.**

Планирование и прогнозирование деятельности  
муниципального и государственного  
предприятия..... 151

**Кузурманов С.В.**

Проблемы социальной значимости предприятия  
в управлении национальной экономикой  
государства ..... 154

**Ламанов А.В., Зарубина Н.В.**

Регион как основа инновационного развития.. 157

**Мищерский И.А.**

Анализ общих логистических затрат ..... 160

**Насиров А.Д.**

Правовые основы исламской финансовой  
системы – современный взгляд  
на ростовщичество ..... 163

**Новиков И.В.**

Target Costing как стратегическая концепция  
управления затратами ..... 166

**Плахин Е.С.**

Воздействие экономической глобализации на  
экономический рост ..... 169

**Тырышкина Е.М.**

Обзор методик оценки эффективности  
деятельности санаторно-курортных  
организаций ..... 173

**Юрьева Т.Б.**

Эффективность системы управления  
строительным предприятием на основе  
концепции контроллинга ..... 176

**ФИЛОСОФИЯ****Игнатов А.В.**

Проблема единства сознания  
у Канта и Гуссерля ..... 178

**Игнатов А.В.**

Темпоральность сознания в «Идеях I»  
и в «Феноменологии внутреннего сознания  
времени» ..... 180

**Судаков А.В.**

Феномен античности и судьба античной  
идеи ..... 182

**Султанова А.Н.**

Богема: история и социокультурное  
значение ..... 186

## ФИЗИКА

### Математическая модель АД в неподвижной системе координат с переменными $\bar{\psi}_m - \bar{\psi}_s$

Емельянов А.А., ст. преподаватель; Медведев А.В., инженер; Кобзев А.В., студент; Медведев А.В., студент;  
Шепельков А.В., студент; Зарубин Е. А., студент; Воробьев А.Н., студент  
Российский государственный профессионально-педагогический университет (г. Екатеринбург)

При выполнении студентами дипломных и курсовых работ, связанных с моделированием асинхронного двигателя, возникает необходимость увеличения вариантов их модификаций. Одним из способов решения этой задачи является возможность выразить электромагнитный момент через различную комбинацию переменных токов и потокосцеплений двигателя [1, с.238] и [2].

Основные уравнения математической модели АД, записаны в векторной форме в относительных единицах, имеют следующий вид [3]:

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

$$\begin{cases} 0 = r_R \cdot \bar{i}_R + \frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot (\alpha_k - v \cdot p) \cdot \bar{\psi}_R \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \bar{\psi}_S = x_S \cdot \bar{i}_S + x_m \cdot \bar{i}_R \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} \bar{\psi}_R = x_R \cdot \bar{i}_R + x_m \cdot \bar{i}_S \end{cases} \quad (4)$$

Рассмотрим асинхронный двигатель с КЗ. ротором ( $\bar{u}_R = 0$ ), кроме того, определим электромагнитный момент по следующей формуле [1, с.238]

$$\bar{\psi}_m = \bar{\psi}_s - l_{s\sigma} \cdot \bar{i}_s \quad (5)$$

$$m = \frac{1}{l_{s\sigma}} (\psi_{m\alpha} \cdot \psi_{s\beta} - \psi_{m\beta} \cdot \psi_{s\alpha}) \quad (6)$$

Перенесём первые производные в уравнениях (1) и (2) в левую часть:

$$\begin{cases} \frac{d\bar{\psi}_S}{dt} = \bar{u}_S - r_S \cdot \bar{i}_S - j\alpha_k \cdot \bar{\psi}_S \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \frac{d\bar{\psi}_R}{dt} = -r_R \cdot \bar{i}_R - j\alpha_k \cdot \bar{\psi}_R + j \cdot p \cdot (v \cdot \bar{\psi}_R) \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \bar{\psi}_S = x_S \cdot \bar{i}_S + x_m \cdot \bar{i}_R \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} \bar{\psi}_R = x_R \cdot \bar{i}_R + x_m \cdot \bar{i}_S \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} \bar{\psi}_m = \bar{\psi}_s - l_{s\sigma} \cdot \bar{i}_s \end{cases} \quad (5)$$

Система уравнений в операторной форме ( $\frac{d}{dt} = s$ ) запишется в следующем виде

$$\begin{cases} s \cdot \bar{\psi}_S = \bar{u}_S - r_s \cdot \bar{i}_S - j \alpha_k \cdot \bar{\psi}_S \\ s \cdot \bar{\psi}_R = -r_R \cdot \bar{i}_R - j \alpha_k \cdot \bar{\psi}_R + j \cdot p \cdot (\nu \cdot \bar{\psi}_R) \\ \bar{\psi}_S = x_S \cdot \bar{i}_S + x_m \cdot \bar{i}_R \\ \bar{\psi}_R = x_R \cdot \bar{i}_R + x_m \cdot \bar{i}_S \\ \bar{\psi}_m = \bar{\psi}_S - l_{s\sigma} \cdot \bar{i}_S \end{cases}$$

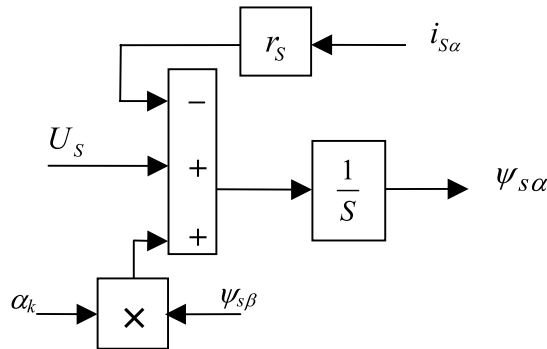
Вещественную ось обозначим  $\alpha$ , а мнимую через  $\beta$ . Пространственные векторы в этом случае раскладываются по осям:

$$\begin{aligned} \bar{\psi}_S &= \psi_{s\alpha} + j \psi_{s\beta} & \bar{\psi}_R &= \psi_{R\alpha} + j \psi_{R\beta} \\ \bar{i}_S &= i_{s\alpha} + j \cdot i_{s\beta} & \bar{i}_R &= i_{R\alpha} + j \cdot i_{R\beta} \\ \bar{\psi}_m &= \psi_{m\alpha} + j \psi_{m\beta} \end{aligned}$$

Подставим эти значения в уравнения и, приравняв отдельно вещественные и мнимые части, получим:

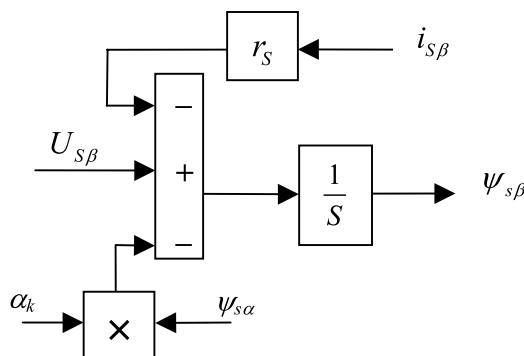
$$\begin{aligned} s \cdot \psi_{s\alpha} + j \cdot s \cdot \psi_{s\beta} &= u_{s\alpha} + j \cdot u_{s\beta} - r_s \cdot i_{s\alpha} - j \cdot r_s \cdot i_{s\beta} - j \cdot \alpha_k \cdot \psi_{s\alpha} + \alpha_k \cdot \psi_{s\beta} \\ \psi_{s\alpha} &= (u_{s\alpha} - r_s \cdot i_{s\alpha} + \alpha_k \cdot \psi_{s\beta}) \cdot \frac{1}{s} \end{aligned} \quad (1.1)$$

Структурная схема для уравнения (1.1):



$$\psi_{s\beta} = (u_{s\beta} - r_s \cdot i_{s\beta} - \alpha_k \cdot \psi_{s\alpha}) \cdot \frac{1}{s} \quad (1.2)$$

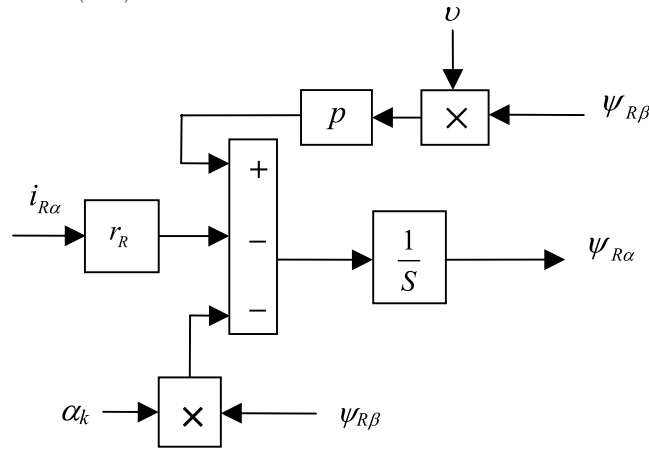
Структурная схема для уравнения (1.2):



$$2) \quad s \cdot \psi_{R\alpha} + j \cdot s \cdot \psi_{R\beta} = -r_R \cdot i_{R\alpha} - j \cdot r_R \cdot i_{R\beta} - j \cdot \alpha_k \cdot \psi_{R\alpha} + \alpha_k \cdot \psi_{R\beta} + j \cdot p \cdot (v \cdot \psi_{R\alpha}) - p \cdot (v \cdot \psi_{R\beta})$$

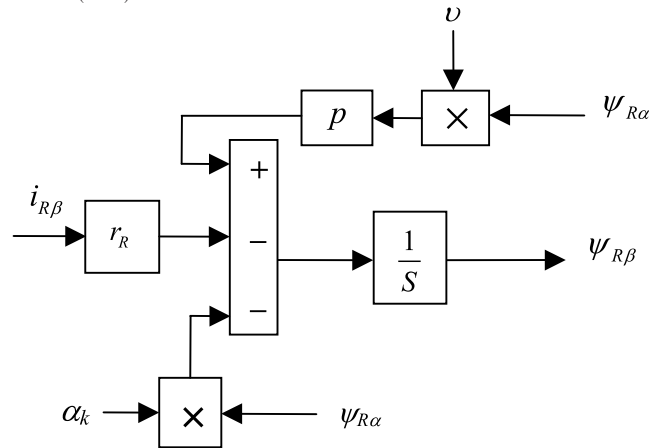
$$\psi_{R\alpha} = (-r_R \cdot i_{R\alpha} + \alpha_k \cdot \psi_{R\beta} - p \cdot (v \cdot \psi_{R\beta})) \cdot \frac{1}{S} \quad (2.1)$$

Структурная схема для уравнения (2.1):



$$\psi_{R\beta} = (-r_R \cdot i_{R\beta} - \alpha_k \cdot \psi_{R\alpha} + j \cdot p \cdot (v \cdot \psi_{R\alpha})) \cdot \frac{1}{S} \quad (2.2)$$

Структурная схема для уравнения (2.2):



Из уравнений (3) – (4) получим  $\bar{i}_s$  и  $\bar{i}_R$ :

$$\begin{cases} \bar{\psi}_s = x_s \cdot \bar{i}_s + x_m \cdot \bar{i}_R \\ \bar{\psi}_R = x_R \cdot \bar{i}_R + x_m \cdot \bar{i}_s \\ x_R \bar{\psi}_s = x_s \cdot x_R \cdot \bar{i}_s + x_m \cdot x_R \cdot \bar{i}_R \\ x_m \bar{\psi}_R = x_R \cdot x_m \cdot \bar{i}_R + x_m^2 \cdot \bar{i}_s \\ x_R \bar{\psi}_s - x_m \bar{\psi}_R = (x_s \cdot x_R - x_m^2) \cdot \bar{i}_s \end{cases} \quad \begin{cases} x_m \bar{\psi}_s = x_s \cdot x_m \cdot \bar{i}_s + x_m^2 \cdot \bar{i}_R \\ x_s \bar{\psi}_R = x_R \cdot x_s \cdot \bar{i}_R + x_m \cdot x_s \cdot \bar{i}_s \\ x_s \bar{\psi}_R - x_m \bar{\psi}_s = (x_s \cdot x_R - x_m^2) \cdot \bar{i}_R \end{cases}$$

$$\bar{i}_s = \frac{x_R}{x_s \cdot x_R - x_m^2} \cdot \psi_s - \frac{x_m}{x_s \cdot x_R - x_m^2} \cdot \psi_R \quad \bar{i}_R = \frac{x_s}{x_R \cdot x_s - x_m^2} \cdot \psi_R - \frac{x_m}{x_s \cdot x_R - x_m^2} \cdot \psi_s$$

$$\bar{i}_s = k_1 \cdot \bar{\psi}_s - k_2 \cdot \bar{\psi}_R \quad \bar{i}_R = k_3 \cdot \bar{\psi}_R - k_2 \cdot \bar{\psi}_s$$

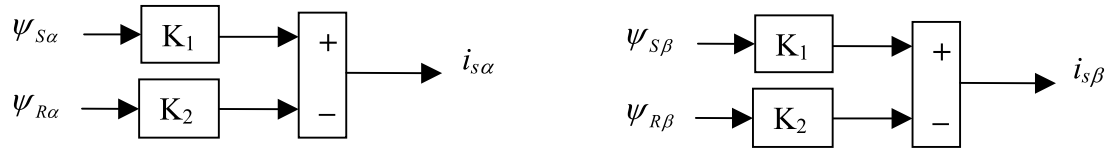
$$\bar{i}_{s\alpha} + j \cdot i_{s\beta} = k_1 \cdot \psi_{s\alpha} + j \cdot k_1 \cdot \psi_{s\beta} - k_2 \cdot \psi_{R\alpha} - j \cdot k_2 \cdot \psi_{R\beta}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{i}_{s\alpha} = k_1 \cdot \psi_{s\alpha} - k_2 \cdot \psi_{R\alpha} \\ i_{s\beta} = k_1 \cdot \psi_{s\beta} - k_2 \cdot \psi_{R\beta} \end{array} \right. \quad (3.1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{i}_{s\alpha} = k_1 \cdot \psi_{s\alpha} - k_2 \cdot \psi_{R\alpha} \\ i_{s\beta} = k_1 \cdot \psi_{s\beta} - k_2 \cdot \psi_{R\beta} \end{array} \right. \quad (3.2)$$

Структурные схемы для уравнений (3.1 и 3.2):

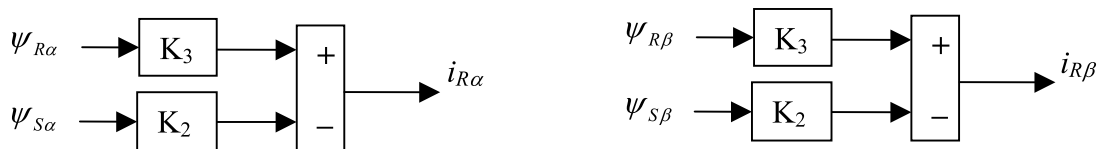


$$\bar{i}_{R\alpha} + j \cdot i_{R\beta} = k_3 \cdot \psi_{R\alpha} + j \cdot k_3 \cdot \psi_{R\beta} - k_2 \cdot \psi_{s\alpha} - j \cdot k_2 \cdot \psi_{s\beta}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{i}_{R\alpha} = k_3 \cdot \psi_{R\alpha} - k_2 \cdot \psi_{s\alpha} \\ i_{R\beta} = k_3 \cdot \psi_{R\beta} - k_2 \cdot \psi_{s\beta} \end{array} \right. \quad (3.3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{i}_{R\alpha} = k_3 \cdot \psi_{R\alpha} - k_2 \cdot \psi_{s\alpha} \\ i_{R\beta} = k_3 \cdot \psi_{R\beta} - k_2 \cdot \psi_{s\beta} \end{array} \right. \quad (3.4)$$

Структурные схемы для уравнений (3.3 и 3.4):



5) Аналогично для уравнения  $\bar{\psi}_m$ :

$$\bar{\psi}_m = \bar{\psi}_s - l_{s\sigma} \cdot \bar{i}_s$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \psi_{m\alpha} = \psi_{s\alpha} - l_{s\sigma} \cdot i_{s\alpha} \\ \psi_{m\beta} = \psi_{s\beta} - l_{s\sigma} \cdot i_{s\beta} \end{array} \right. \quad (5.1)$$

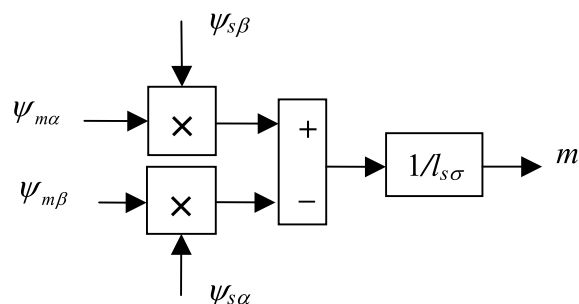
$$\left\{ \begin{array}{l} \psi_{m\alpha} = \psi_{s\alpha} - l_{s\sigma} \cdot i_{s\alpha} \\ \psi_{m\beta} = \psi_{s\beta} - l_{s\sigma} \cdot i_{s\beta} \end{array} \right. \quad (5.2)$$

Структурные схемы для уравнений (5.1 и 5.2):



6. Уравнение для электромагнитного момента и его структурная схема запишутся в виде:

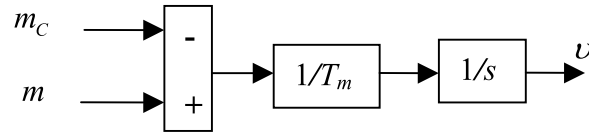
$$m = \frac{1}{l_{s\sigma}} \cdot (\psi_{m\alpha} \cdot \psi_{s\beta} - \psi_{m\beta} \cdot \psi_{s\alpha})$$



Уравнение скорости и его структурная схема:

$$m - m_c = T_m \cdot s \cdot v$$

$$v = (m - m_c) \cdot \frac{1}{T_m} \cdot \frac{1}{s}$$



Для моделирования выберем АКЗ со следующими паспортными данными и параметрами [4], [5]:  $P = 320 \text{ кВт}$ ,  $U_1 = 380 \text{ В}$ ,  $I_1 = 324 \text{ А}$ ,  $f = 50 \text{ Гц}$ ,  $p = 3$ ,  $R_s = 0.0178 \text{ Ом}$ ,  $R_r = 0.0194 \text{ Ом}$ ,  $L_{\sigma s} = 0.118 \text{ Ом}$ ,  $L_{\sigma r} = 0.123 \text{ Ом}$ ,  $X_s = 4.670 \text{ Ом}$ ,  $X_r = 4.675 \text{ Ом}$ ,  $X_m = 4.552 \text{ Ом}$ ,  $J = 28 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

$$\frac{rr}{XR} = 4.15 \times 10^{-3}$$

$$k1 := \frac{XR}{XS \cdot XR - XM^2} = 4.933$$

$$XM \cdot \frac{rr}{XR} = 0.016$$

$$k2 := \frac{XM}{XS \cdot XR - XM^2} = 4.803$$

$$ls\sigma = 31.608$$

$$k3 := \frac{XS}{XR \cdot XS - XM^2} = 4.928$$

На вход модели в момент времени  $\bar{t} = 0$  подаются напряжения  $U_{s\alpha} = \cos \bar{t}$  и  $U_{s\beta} = \sin \bar{t}$ . Осциллографы измеряют относительные значения электромагнитного момента и скорости. Результаты моделирования представлены на рис. 2.

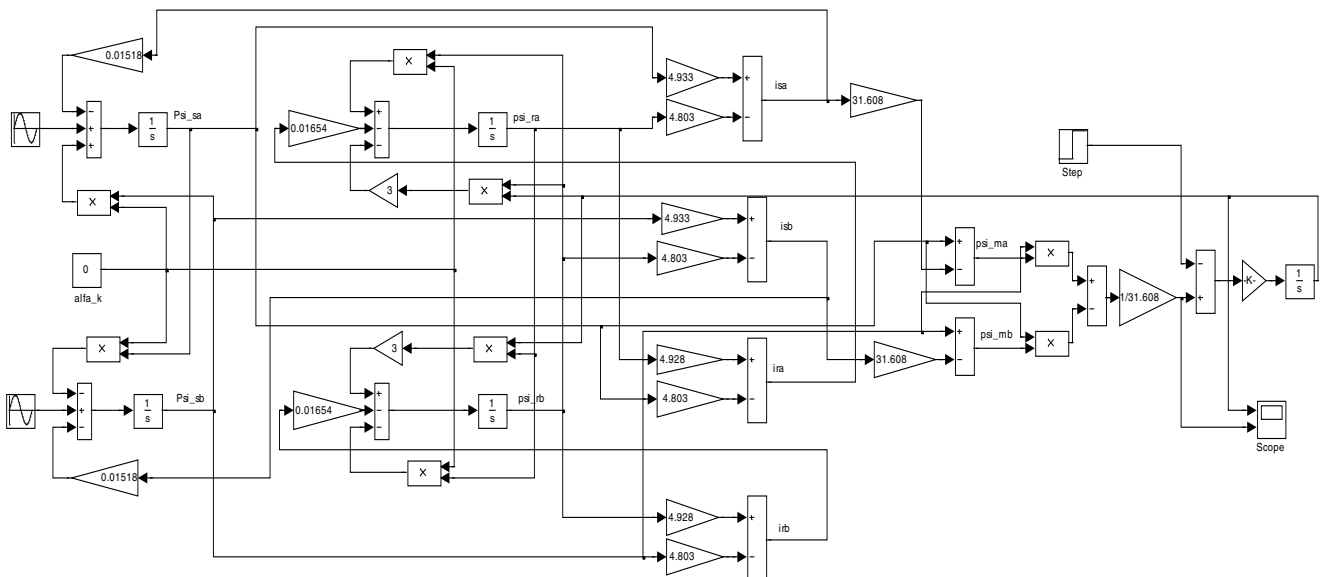


Рис. 1. Модель АКЗ в неподвижной системе координат с переменными  $\bar{\psi}_m - \bar{\psi}_s$

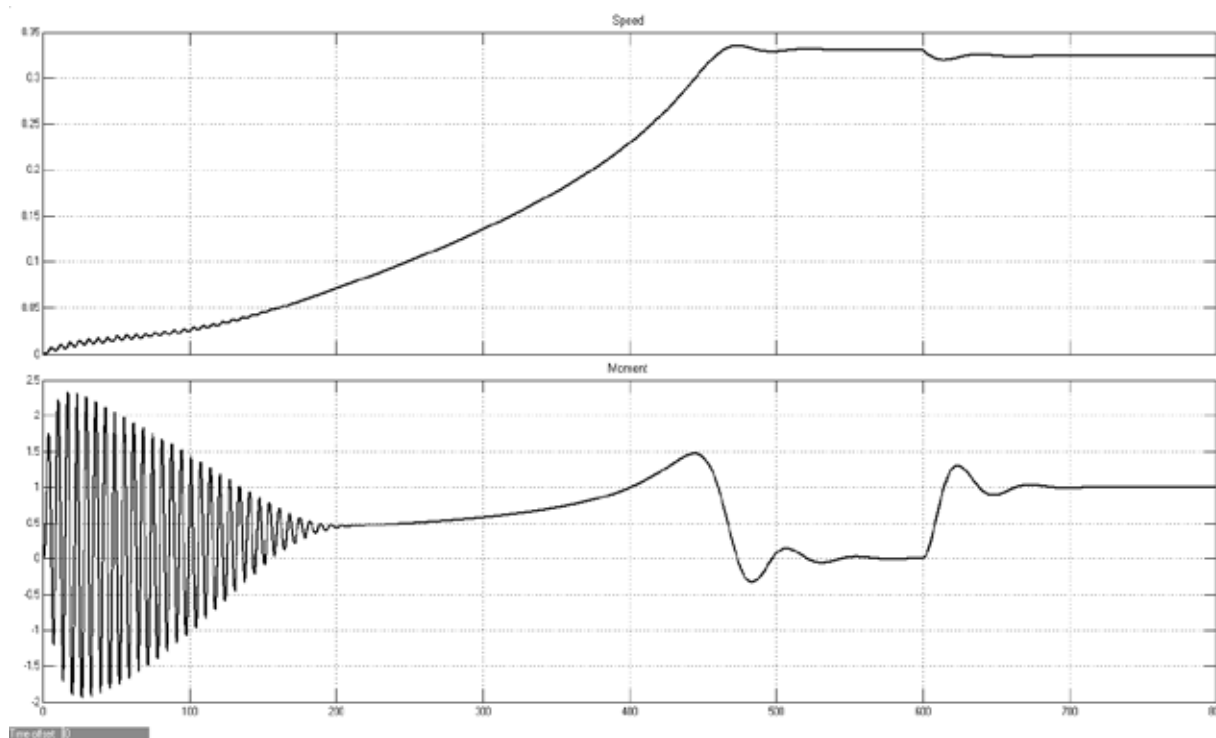


Рис. 2. Относительные значения электромагнитного момента и скорости

#### Литература:

1. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. Екатеринбург: УРО РАН, 2000. 654 с.
2. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем Matlab 6.0: Учебное пособие. — Спб.: Корона принт. 2001. — 320 с., ил.
3. Емельянов А.А., Клишин А.В., Медведев А.В. Математическая модель АД в неподвижной системе координат с переменными  $\psi_R - i_R$  [Текст] / Молодой ученый. — 2010. — № 4. — С. 8–24.
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. Емельянов А.А., Медведев А.В., Кобзев А.В., Медведев А.В., Шепельков А.В., Зарубин Е.А., Воробьев А.Н. Математическая модель АД в неподвижной системе координат с переменными  $\psi_m - i_s$  [Текст] / Молодой ученый. — 2011. — № 3. — С. 11–21.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Промышленные отходы горного производства и их использование на примере Лебединского ГОКа

Аргимбаев К.Р., аспирант

Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова

Россия является страной с развитой промышленностью, характеризующей большими объемами добычи полезных ископаемых и образованием отходов в результате их переработки. При разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом на земной поверхности формируются отвалы вскрышных пород, занимающие огромные земельные площади. Добытое сырье, как правило, поступает на обогатительные фабрики, в результате чего образуя отходы обогатительной фабрики, размещенные в хвостохранилищах. Только в России накоплено свыше 45 млрд.т. отходов различного класса опасности.

В последние годы восстановление сырьевых ресурсов из горнопромышленных отходов и их комплексное использование является вопросом государственной важности.

Поэтому «Воспроизводство и использование природных ресурсов» и «Охрана окружающей среды» являются долгосрочной программой РФ, принятой Минприроды России. Сущность их заключается в дополнительных мерах по повышению эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов в народном хозяйстве, одной из задач которого является утилизация отходов горно-металлургического производства, а также разработка и осуществление мероприятий, обеспечивающих существенное снижение потерь и повышение уровня извлечения

полезных ископаемых и компонентов при добыче и переработке сырья.

По существующей классификации, к отходам горного производства относят отходы, обусловленные природными свойствами руд — рыхлая и скальная вскрыша, хвосты обогащения. Так например, промышленные отходы Лебединского ГОКа, относятся к нетоксичным отходам, невзрывоопасны, непожароопасны, не обладают высокой реакционной способностью, не содержат инфекционных возбудителей и представлены на рис.1.

Использование данных отходов горного производства возможно в различных областях народного хозяйства. При открытой разработке месторождений помимо полезного ископаемого, возможно использовать и отвалы вскрышных пород в которых были размещены такие породы как мел, известняк, песок, глина, суглинки, скальные породы.

Большинство разновидностей вскрышных пород имеет многоцелевое назначение: четвертичные суглинки возможно использовать при рекультивации хвостохранилищ или карьера с целью создания противофильтрационного экрана; пески отправлять на заводы по производству силикатного кирпича, газосиликатных стеновых блоков и перекрытий, использовать в строительных работах а крупнозернистые разности песков применять в литейном производстве; мел — производство извести, цемента,

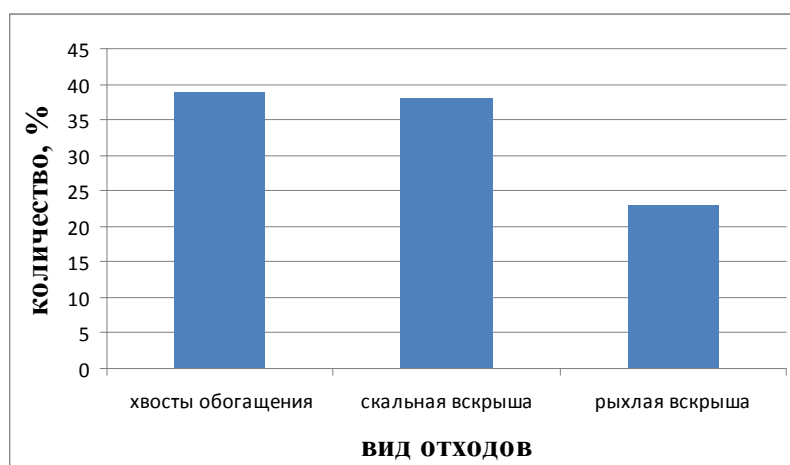


Рис. 1. Отходы горного производства ОАО «Лебединский ГОК»



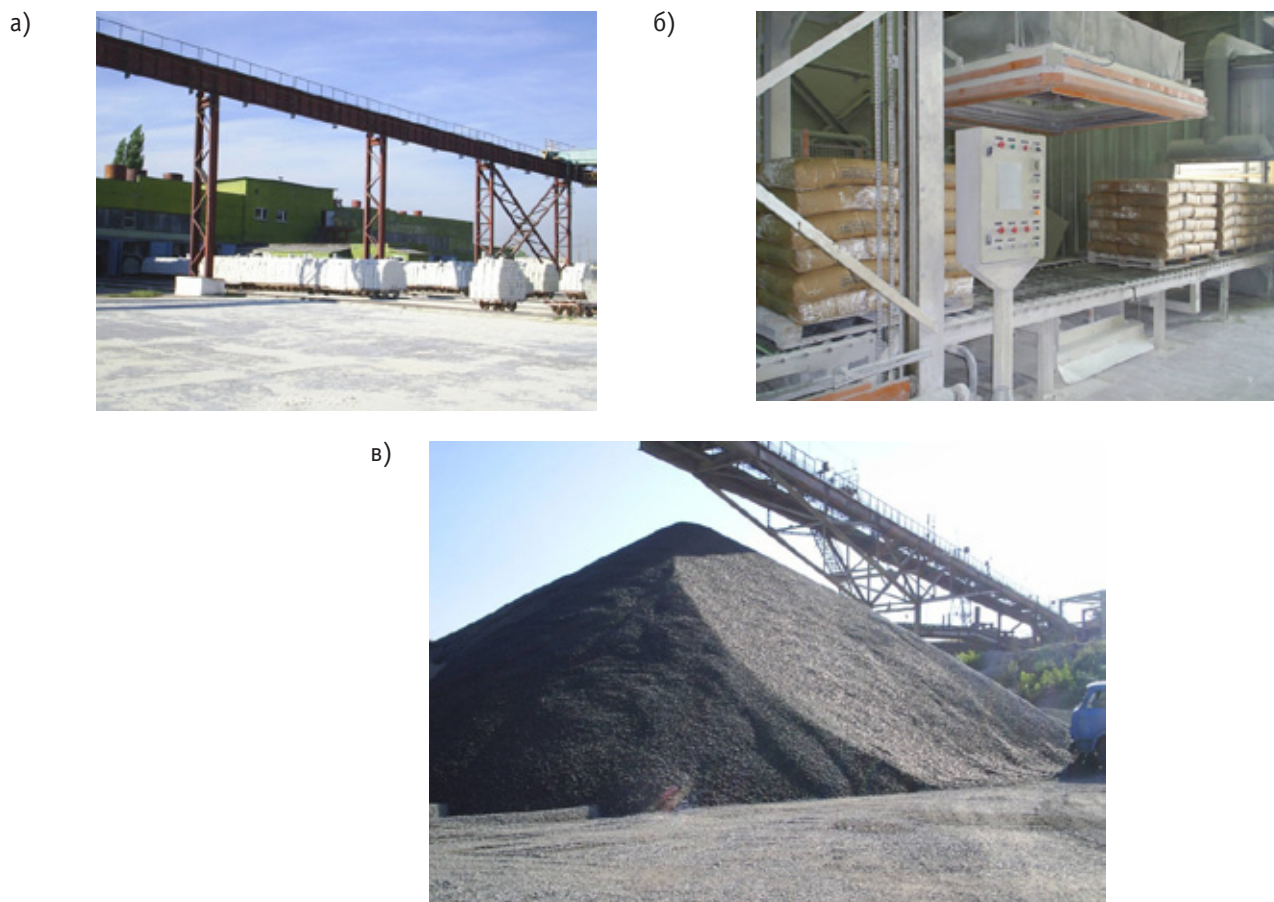


Рис. 2. Использование отходов горного производства скопленных в отвалах ОАО «Лебединского ГОКа»

а) пески – завод по производству силикатного кирпича; б) мел – меловой завод;  
в) скальная вскрыша – производство строительного щебня.

удобрений, красок а также отправлять на меловой завод, где после переработки и обогащения транспортируется на химическую, бумажную, пищевую и парфюмерную промышленность; скальные породы (кристаллические сланцы и кварцито-песчаники) возможно использовать для производства различных фракций дорожного и строи-

тельного щебня. Каждый вид отходов образуемый на ОАО «Леб ГОКе» используется в народном хозяйстве, их использование представлено на рис. 2.

В целом использование кондиционных вскрышных пород на ОАО «Лебединском ГОКе» составляет более 25% от общего объема добычи.

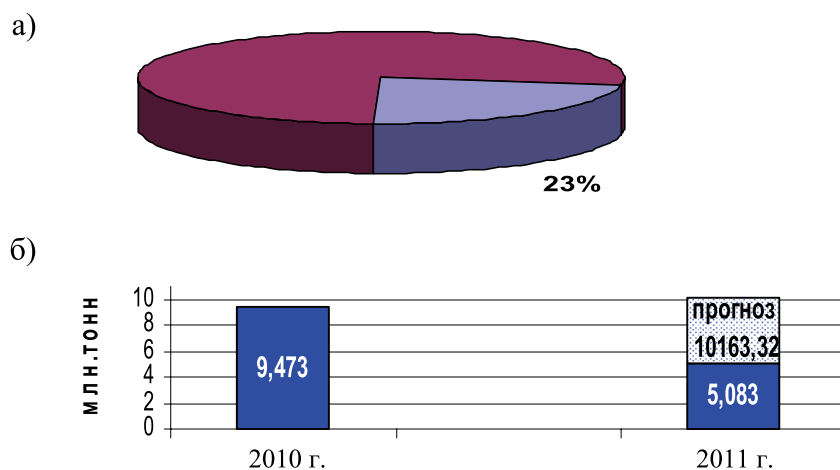


Рис. 3. Доля использования и реализации отходов горного производства на ОАО «Лебединский ГОК»

Таблица 1. Возможные направления использования отходов горноперерабатывающей отрасли

Отрасль, создающая отходы	Возможные использования компонентов в различных отраслях промышленности					
	Черная металлургия	Цветная металлургия	Химическая	Промышленность стройматериалов	Сырье для атомной энергетики	Сельское хозяйство
Черная металлургия	FeCr из окисленных кварцитов	Металлы из шлаков: Cu, V, Co, Ti, Ta, Nb, Ni, Cr, Zn, Mg, Ce, Ag, Pb	P, S	Щебень, цемент, огнеупоры, песок, известь, мел	U, Th	Засыпка отвалов

При обогащении полезных ископаемых образуются отходы, которые представляют собой взвесь мелкодисперсных твердых частиц в воде. От обогатительной фабрики хвосты направляют гидротранспортом в хвостохранилище — сложное гидротехническое сооружение, являющееся неотъемлемой частью всего горно-обогательного производства. По сути это уже новый вид месторождения — техногенное.

Хвостохранилища представляют собой скопления отходов горноперерабатывающей промышленности. Объем накопленного в них материала оценивается астрономическими цифрами. Они так же являются перспективными по содержанию и запасам полезных компонентов по сравнению с месторождениями-отвалами горнодобывающих предприятий являются хвосты обогащения руд черных и цветных металлов [1, 5]. Хвосты — это отходы обогащения полезных ископаемых, в которых содержание ценного компонента естественно ниже, чем в исходном сырье, поскольку в них преобладают частицы пустой породы. Твердая фаза хвостовой пульпы представлена смесью минеральных частиц разного размера — от 3 мм до долей микрона. Состав частиц и их плотность зависят от минерального состава пород, вмещающих полезное ископаемое. В настоящее время хвостохранилища ГОКов КМА заскладировано около 700 млн. т отходов обогащения железистых кварцитов содержащие различные ценные компоненты, а на Магнитогорском ГОКе накоплено около 147 млн.т. По имеющимся в настоящее время сведениям материал железосодержащих хвостохранилищ достаточно эффективно может быть использован в различных отраслях хозяйства (табл. 1) [1, с. 12].

Отходы обогащения более удобны для утилизации и их использования, чем отвалы, поскольку они, во-первых, более однородны, а во-вторых, представляют собой уже дробленый, иногда фракционированный материал. Наиболее перспективны для использования в строительстве отходы, образующиеся при сухих способах обогащения — хвосты сухой магнитной сепарации, сухой гравитации.

Хвосты сухой магнитной сепарации отличаются повышенной крупностью (20–70 мм) и пониженным содержанием металлов. После предварительной подготовки (рассева) они полностью используются в качестве щебня. Хвосты мокрой магнитной сепарации являются мелкодисперсными отходами, за год на горнообогатительных комбинатах России их накапливается более 150 млн.т.

Исследование особенностей складирования отходов обогатительной фабрики ОАО «Лебединский ГОК» выявило закономерность образования пространственно обособленных участков крупных фракций, а также фракций с повышенным содержанием железа в хвостохранилищах, в особенности при одностороннем сливе пульпы и в меньшей степени при контурном.

Хвостохранилища ОАО «Лебединского ГОКа» имеют все предпосылки для образования таких участков. В результате гравитационной дифференциации твердой части пульпы происходит перераспределение складываемого материала в хвостохранилище и образование вблизи выпусков пульпы участков с повышенным (по сравнению с другими участками хвостохранилища) содержанием железа.

Значительное влияние на потери железа с хвостами обогащения оказывают:

- несовершенство существующей технологии обогащения, что приводит к неполному извлечению железа в концентрат;
- аварийные остановки оборудования, особенно в период пуско-наладочных работ, сопровождающиеся, как правило, аварийными сбросами продуктов обогащения с аномально высоким содержанием железа;
- несовершенство или отсутствие схем утилизации и улавливания просыпей и продуктов промывов;
- неудовлетворительное состояние технологического оборудования;
- недостаточная организация производства и низкая квалификация обслуживающего персонала.

Совокупность перечисленных факторов с учетом закономерностей формирования техногенных отложений предполагает возможность образования в хвостохранилищах ГОКа участков, имеющих промышленную ценность для вовлечения в разработку хвостов с целью доизвлечения железа.

Вовлечение в отработку железосодержащих хвостохранилищ позволит обеспечить горнодобывающему предприятию черной металлургии дополнительную сырьевую базу [2, с. 145–147].

Изучение и методика исследования техногенных месторождений для разработки в значительной мере отличается от изучения природных объектов [3, с. 65–74]. Это обусловлено, с одной стороны, компактным размещением техногенных месторождений непосредственно в зоне промышленных предприятий, с другой стороны — необхо-

димостью исследования их часто необычного и сложного минерального состава.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что промышленные отходы горного производства, представляют собой техногенные месторождения, пер-

спективные для вовлечения в разработку. Также техногенные месторождения обеспечат увеличение запасов минерально-сырьевого комплекса, сократят затраты на обогащение основного полезного ископаемого и попутную добычу руды.

#### Литература:

1. Горлова О.В. Техногенные месторождения. — Магнитогорск: МГМА: 1997 — С. 68.
2. Аргимбаев К.Р. Хвостохранилища ГОКов — перспективные техногенные месторождения Выемочно-погрузочное оборудование для разработки полусухих хвостохранилищ / Холодников Г.А., Аргимбаев К.Р., Иконников Д.А. // Освоение минеральных ресурсов Севера: проблемы и решения. — Воркута, 2011. — Том №1. — С. 145—147.
3. Макаров А.Б., Техногенные месторождения // Соросовский Образовательный журнал — 2000. — № 9/10. — С. 65—74.

## Разработка программного комплекса для повышения эффективности ранних стадий проектирования современных и перспективных авиационных газотурбинных двигателей

Михайлова А.Б., аспирант; Ахмедзянов Д.А., доктор технических наук, профессор; Михайлов А.Е., аспирант

Разработка проекта авиационного газотурбинного двигателя (ГТД) — это относительно небольшой по продолжительности, чрезвычайно важный по принимаемым решениям и дальнейшим последствиям период жизненного цикла двигателя. В результате проектирования формируется необходимая информация как по двигателю в целом, так и по всем его элементам. Это, в конечном счете, предопределяет облик двигателя, особенности его конструктивного воплощения, характер технологических процессов при производстве и условия его эксплуатации. Такие решения, учитывая назначение авиационных двигателей, должны приниматься на основе создания наиболее эффективной системы ГТД — летательный аппарат.

Одним из интенсивно развивающихся направлений в отечественном двигателестроении является широкое внедрение на этапах НИОКР расчетных методов исследования, базирующихся на использовании возрастающей производительности вычислительных систем и современных прикладных программ, которые позволяют моделировать сложные физические процессы, происходящие в ГТД и его основных узлах. Применение имитационного моделирования особенно актуально на ранних стадиях проектирования для сокращения количества натурных и полунатурных экспериментов, минимизации материальных и временных затрат. Кроме того, сочетание современных расчетных методов и численных методов оптимизации дают возможность проведения целенаправленного поиска технических проектных решений, обеспечивающих предельные значения показателей эффективности разрабатываемых авиационных ГТД и его отдельных узлов.

На кафедре авиационных двигателей УГАТУ развивается технология МетаСАПР САМСТО (Система автоматизированного моделирования сложных технических объектов) [1]. В технологии МетаСАПР САМСТО реализован объектно-ориентированный подход, являющийся современным общепринятым подходом к созданию информационных систем, в том числе систем моделирования, подобный подход является на сегодняшний день наилучшей попыткой формализации принципа абстрагирования в теории познания. Для расширения возможностей объектно-ориентированного подхода используется унифицированный язык моделирования UML (Unified Modeling Language) и шаблоны проектирования. UML — язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения. В технологии САМСТО исследуемый объект представляется в виде ориентированного графа, представляющего имитационную модель, состоящую из функциональных элементов (модулей) и унифицированных информационных связей. При этом возможны различные подходы и уровни декомпозиции интересующего объекта моделирования на функциональные узлы и информационные взаимосвязи.

В настоящее время разрабатываемый авторами программный комплекс включает в себя систему имитационного моделирования авиационных ГТД на установившихся и неуставившихся режимах работы (DVIG\_DISTORTION), систему моделирования компрессоров авиационных ГТД в одномерной (COMPRESSOR), и двухмерной постановке (COMPRESSOR\_2D).

В системе имитационного моделирования (СИМ) DVIG\_DISTORTION [2] реализована поэлементная ма-



тематическая модель рабочего процесса авиационных газотурбинных двигателей и энергоустановок на установившихся и неуставившихся режимах работы с учетом различных факторов, влияющих на рабочий процесс: расчетно-экспериментальные характеристики основных узлов в широком диапазоне изменения режимов и условий работы (входное устройство, компрессор, камера сгорания, газовая турбина, выходное устройство); механическая инерционность роторов; сжимаемость рабочего тела в элементах проточной части; тепловая нестационарность; инерционность заполнения и неравномерное распределение топлива по коллекторам.

СИМ DVIG\_DISTORTION позволяет решать спектр проектно-доводочных задач за счет задания различных условий моделирования (параметрический анализ и синтез); проектировочный расчет «завязка»; расчет дроссельных, высотно-скоростных (в том числе по заданной траектории

полета), климатических, нагрузочных, динамических характеристик; идентификация индивидуальной математической модели ГТД по результатам испытаний; определение оптимальных параметров рабочего процесса на основании определения экстремума целевой функции.

На рис. 1 представлено рабочее окно СИМ DVIG\_DISTORTION с индивидуальными характеристиками основных узлов однофазного турбореактивного двигателя (ТРД), представленного в виде сетевой модели, состоящей из основных узлов двигателя, механической и газовой взаимосвязей.

В качестве примера на рис. 2 представлены расчетные динамические характеристики однофазного ТРД в виде зависимостей  $\dot{n} = f(n_{пр}, G_{Тпр})$  и  $G_{Тпр} = f(n_{пр}, \dot{n})$ , которые представляют собой портрет всех возможных состояний ГТД как нелинейной динамической системы, и могут быть использованы при исследовании неуставившихся ре-

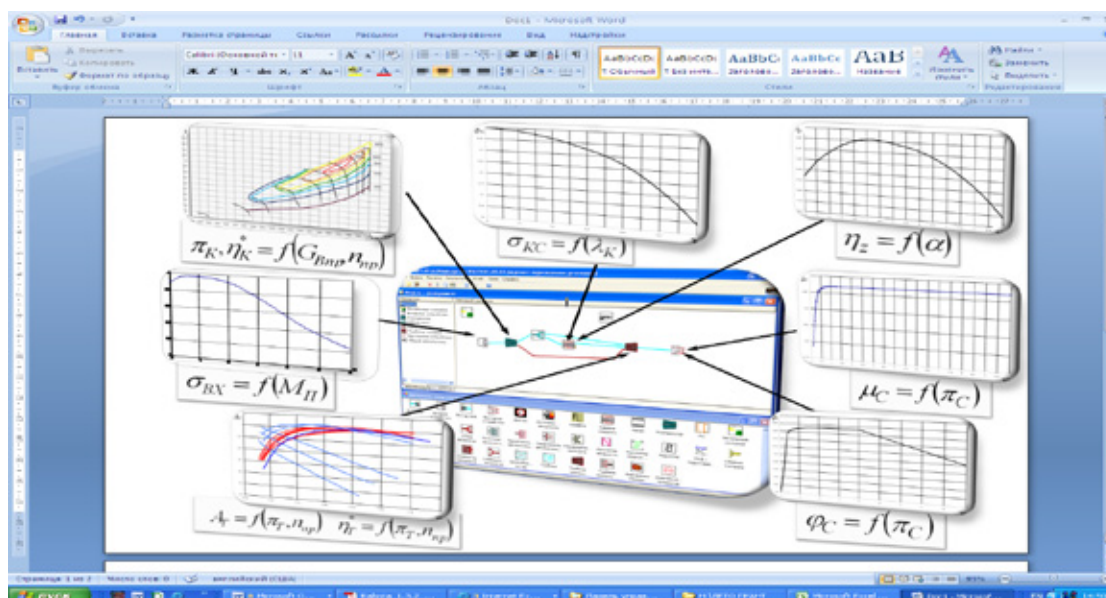


Рис. 1. Индивидуальная модель однофазного турбореактивного двигателя в СИМ DVIG\_DISTORTION

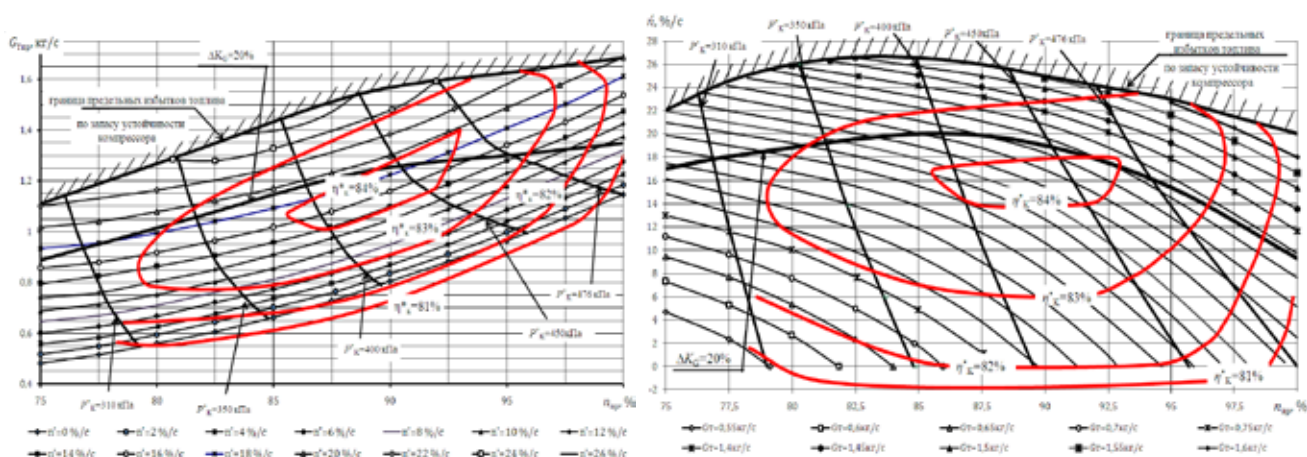


Рис. 2. Расчетная динамическая характеристика однофазного турбореактивного двигателя



жимов работы и при проектировании электронных, гидромеханических и комбинированных систем автоматического управления одновальных ТРД с учетом переходов с одного регулятора на другой (переход с регулятора режима на регулятор разгона и наоборот). Расчетный характер полученных результатов позволил впервые нанести на динамическую характеристику изолинии полного адиабатического КПД компрессора.

На рис. 3 представлена предлагаемая авторами методология интегрированного проектирования компрессоров и газотурбинных двигателей с применением средств имитационного моделирования, разрабатываемых в НИЛ САПР-Д кафедры авиационных двигателей. Для проектирования компрессоров в газодинамическом аспекте применяются разработанные системы моделирования COMPRESSOR [3] и COMPRESSOR\_2D [4]. Результаты проектировочного расчета «завязка» в СИМ DVIG\_DISTORTION являются исходными для проектировочного расчета в СИМ COMPRESSOR. В дальнейшем

результаты расчета компрессоров используются при различных проектных и исследовательских работах в СИМ DVIG\_DISTORTION.

СИМ COMPRESSOR базируется на одномерной математической модели рабочего процесса в компрессоре, характеризующей течение в компрессоре сосредоточенными на среднем радиусе среднеинтегральными параметрами. СИМ COMPRESSOR позволяет проводить проектировочный расчет по параметрам на среднем радиусе, распределение параметров по высоте проточной части, профилирование лопаточных венцов осевых и центробежных компрессоров. Реализованный в СИМ решатель позволяет проводить оптимизацию компрессора исходя из различных целевых функций и накладываемых ограничений. В разработанной СИМ реализована одномерная математическая модель рабочего процесса для расчета характеристик осевых многоступенчатых компрессоров в широком диапазоне изменения входных параметров и частот вращения ротора. Математическая

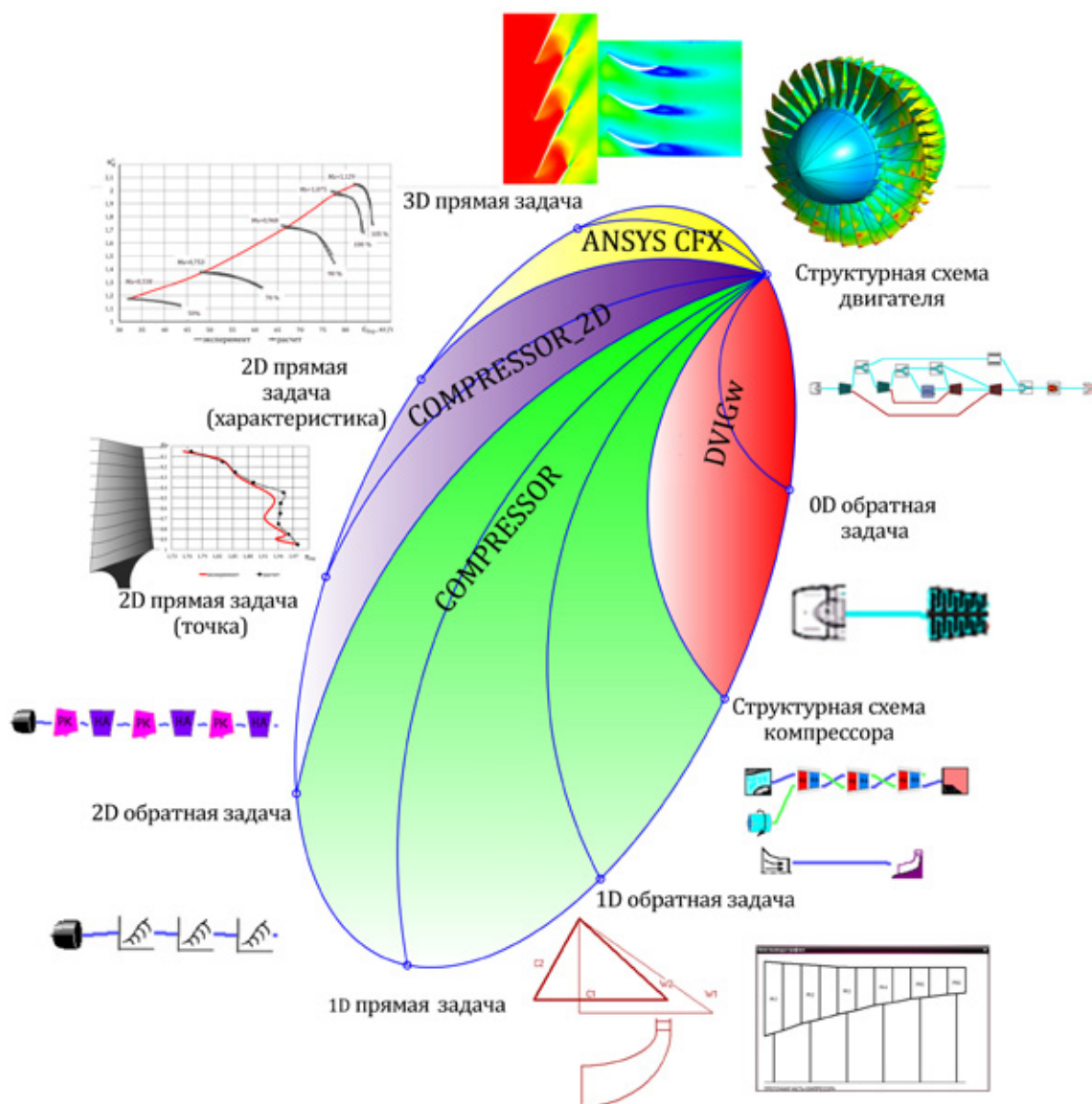


Рис. 3. Методология проектирования с применением разрабатываемых программных средств

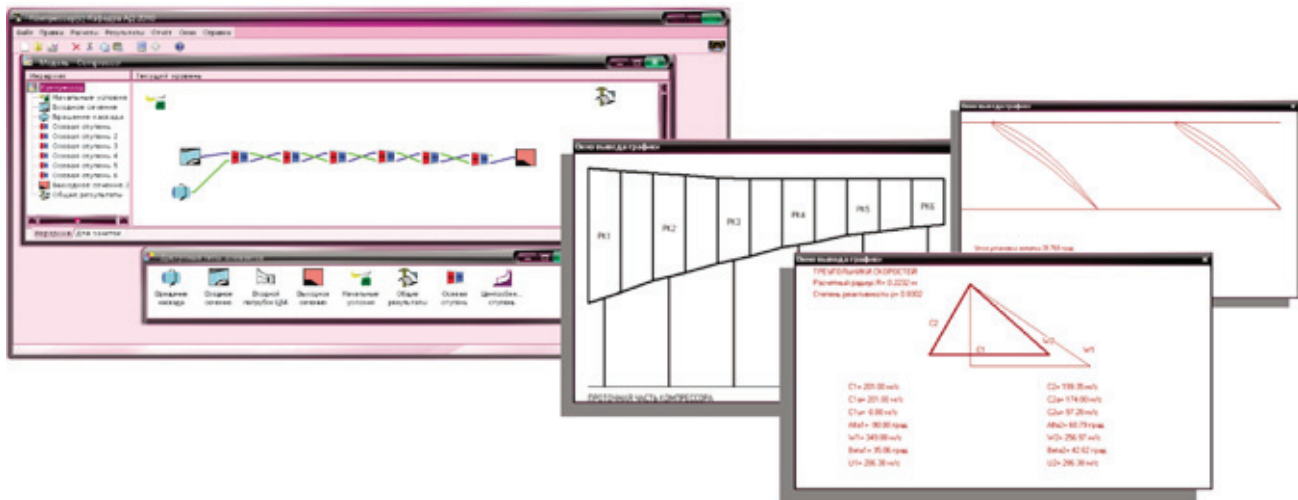


Рис. 4. Окно системы моделирования COMPRESSOR (осевой компрессор)

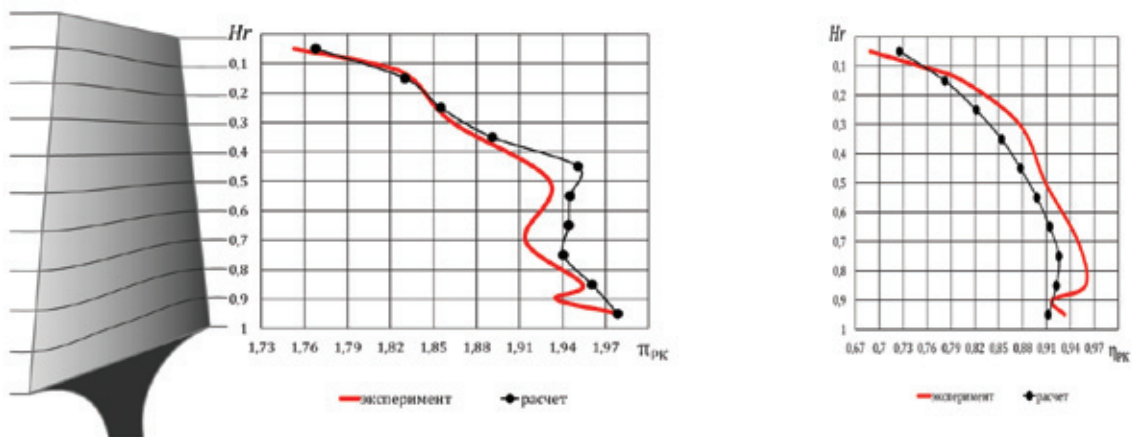


Рис. 5. Результаты расчета распределения параметров за рабочим колесом в СИМ COMPRESSOR\_2D

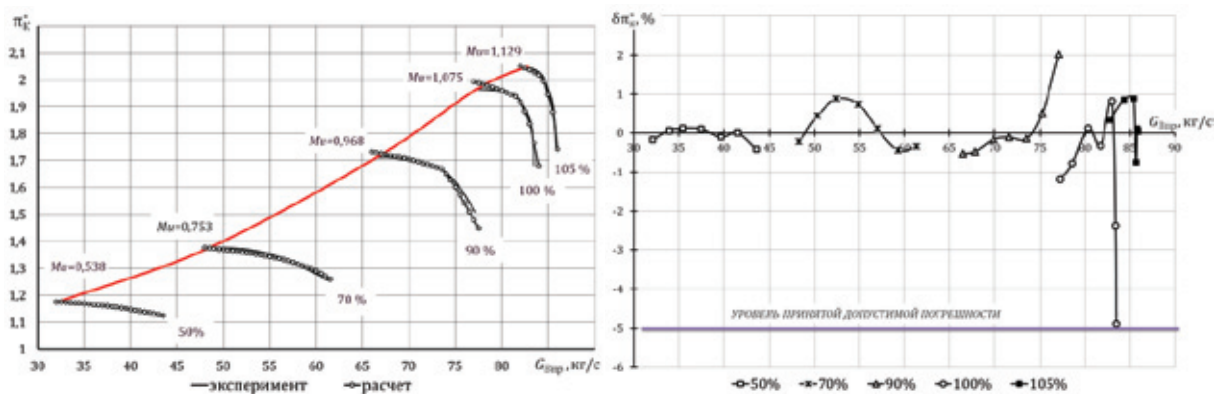


Рис. 6. Результаты расчета характеристики компрессора в СИМ COMPRESSOR и полученные при этом погрешности

модель базируется на обобщенных характеристиках ступеней компрессора, модифицированных для расчета современных аэродинамически высоконагруженных компрессоров. Также в СИМ COMPRESSOR реализована разработанная авторами методика определения границы устойчивой работы компрессора, базирующаяся на ограничении по критическому углу атаки в лопаточных венцах. СИМ COMPRESSOR позволяет проводить оптимизацию характеристик компрессоров на нерасчетных режимах работы с учетом различной механизации компрессора (клапан, лента перепуска воздуха; поворотные направляющие аппараты), в том числе по результатам исследований в составе двигателя в СИМ DVIG\_DISTORTION. Таким образом, СИМ COMPRESSOR позволяет решать прямые и обратные задачи в одномерной постановке или 1D задачи применительно к узлу компрессора, тогда как СИМ DVIG\_DISTORTION решает 0D задачи применительно к компрессору.

В составе программного комплекса разработана СИМ COMPRESSOR\_2D базирующаяся на двухмерной осесимметричной математической модели рабочего процесса. Исходными данными для расчета являются результаты одномерного расчета в СИМ COMPRESSOR. Согласно двухмерной модели течение в компрессоре характеризуется углом поворота потока и потерями полного давления в межлопаточном канале на различных радиусах.

Потери полного давления выступают функцией параметров геометрии лопаточного венца, числа Маха на входе в межлопаточный канал, коэффициента диффузорности (характеризует аэродинамическую нагруженность лопаточного венца), радиальным положением в лопаточном венце и осевым положением лопаточного венца. Для повышения адекватности двухмерной математи-

ческой модели разрабатываются поправочные коэффициенты, учитывающие трехмерные и нестационарные особенности течения в лопаточных венцах. Таким образом, СИМ COMPRESSOR\_2D позволяет решать 2D задачи.

СИМ COMPRESSOR\_2D позволяет получать эпюры радиального распределения параметров по высоте проточной части, рассчитывать характеристики многоступенчатых осевых компрессоров на базе двухмерной модели рабочего процесса. Особенностью разработанной СИМ является возможность задания переменного количества струек тока в лопаточных венцах.

На рис. 5 и 6 представлены результаты моделирования рабочего процесса в разрабатываемых программных средствах — COMPRESSOR и COMPRESSOR\_2D. Можно отметить высокую сходимость результатов моделирования с экспериментальными данными. В средствах моделирования компрессоров авиационных ГТД возможна интеграция с программами трехмерного численного расчета газодинамических течений, например ANSYS CFX.

Авторами разрабатывается программный комплекс для проведения исследовательских и проектировочных работ на ранних стадиях проектирования современных и перспективных авиационных газотурбинных двигателей с применением многоуровневого многоаспектного имитационного моделирования. Разрабатываемая технология позволяет интегрировать в единый комплекс системы имитационного моделирования различного уровня и функционального назначения. Применение подобного программного комплекса позволит значительно сократить материальные и временные затраты, а также значительно повысить эффективность деятельности персонала на ранних стадиях проектирования.

#### Литература:

1. Ахмедзянов Д.А. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2011611712. САМСТО / Д.А. Ахмедзянов, И.А. Кривошеев, Д.Г. Кожин. М.: Роспатент, 2011.
2. Михайлов А.Е. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2010612065. Система термогазодинамического моделирования газотурбинных двигателей DVIG\_DISTORTION/ Д.А. Ахмедзянов, Ю.М. Ахметов, А.Е. Михайлов. М.: Роспатент, 2010.
3. Ахмедзянов Д.А. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2009612688. Система моделирования компрессоров авиационных ГТД COMPRESSOR/ Д.А. Ахмедзянов, И.А. Кривошеев, А.Б. Козловская (А. Б. Михайлова). М.: Роспатент, 2009.
4. Козловская А.Б. (Михайлова А.Б.) Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2011611711. Система моделирования компрессоров авиационных ГТД в двухмерной постановке COMPRESSOR\_2D/ А.Б. Козловская (А. Б. Михайлова), Д.А. Ахмедзянов, А.Е. Михайлов. М.: Роспатент, 2010.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.*

## Получение и использование характеристик основных узлов авиационного газотурбинного двигателя в системе имитационного моделирования DVIG\_OTLADKA

Кишалов А.Е. кандидат технических наук, старший научный сотрудник;  
Ахмедзянов Д.А. доктор технических наук, профессор кафедры авиационных двигателей  
Уфимский государственный авиационный технический университет

На сегодняшний день в науке и производстве широко применяются различные математические модели. Они применимы как на стадии разработки, проектирования и доводке, так и на более поздних стадиях жизненного цикла — на стадии эксплуатации. Моделирование отдельных узлов и авиационных газотурбинных двигателей в целом даёт множество полезной информации без затрат на производство (моделей, макетов и т.п.), испытательные стенды и сами испытания. К сожалению, ценой отказа от дополнительных затрат становится точность моделирования и предсказания поведения объекта исследования по поведению математической модели.

Система имитационного моделирования (СИМ) DVIG\_OTLADKA [3], созданная в Framework CAMSTO, предназначена для моделирования переходных процессов, происходящих в авиационных двигателях совместно с их автоматикой при отладке во время испытаний [2].

Система построена по модульному принципу. Для моделирования определённого типа двигателя, составляется его топологическая модель из набора моделей основных узлов (рисунок 1). Структурные элементы (СЭ) основных узлов соединяются между собой взаимосвязями (потоками данных), по которым информация от одного СЭ передаётся к другому. Каждый СЭ содержит набор входных и выходных данных (информацию о параметрах узла). В каждом СЭ решаются основные уравнения для данного узла двигателя (уравнения сохранения энергии, импульса, неразрывности и т.п.). Для описания сложных процессов

протекающих в узлах, их изменение в зависимости от режима работы и от внешних параметров используются характеристики узлов (полученные для определённой геометрии узла).

В СЭ «Входное устройство» используется одномерная характеристика вида:  $\sigma^* = f(M_\Pi)$ , где  $\sigma^* = P_{\text{вых}}^*/P_{\text{вх}}^*$  — коэффициент восстановления полного давления входного устройства;  $M_\Pi$  — число Маха полёта.

В СЭ «Компрессор» используется характеристика компрессора (рисунок 2) вида:  $n_{\text{пр}} = f(\pi_k^*, G_{\text{в пр}})$  и  $\eta_k = f(\pi_k^*, G_{\text{в пр}})$ , где  $n_{\text{пр}}$  — приведенная частота вращения;  $\pi_k^*$  — степень повышения давления;  $G_{\text{в пр}}$  — приведенный расход воздуха;  $\eta_k$  — коэффициент полезного действия (КПД) компрессора.

В СИМ характеристики задаются как в абсолютных значениях (например, характеристики воздухозаборника, камеры сгорания), так и в обезразмеренном виде (например, характеристики компрессора, турбины). Для обезразмеривания характеристики на ней выбирается определённая точка (точка обезразмеривания), значения всех параметров в ней принимаются равными 1, значения в остальных точках характеристики пересчитываются относительно неё. При снятии параметров с характеристики в СИМ происходит обратная операция (значение каждого параметра, снятого с характеристики умножается на значение данного параметра в точке обезразмеривания). За счёт этого достигается универсальность системы и характеристик (если при проектировании нового двигателя

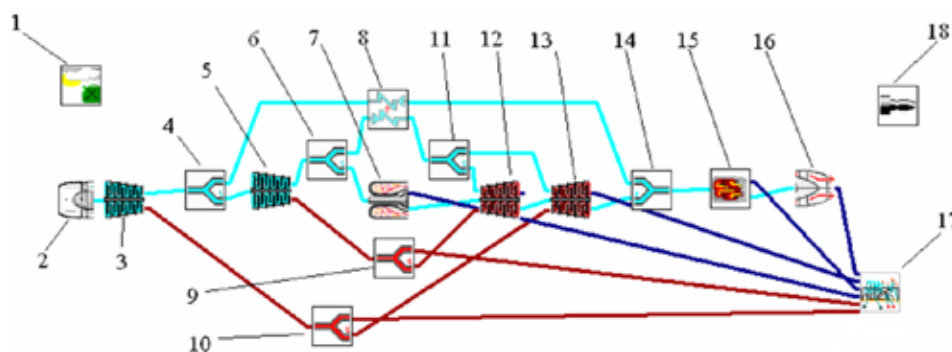


Рис. 1. Топологическая структурная схема имитационной модели ТРДД с элементами автоматики в системе DVIG\_OTLADKA,

- 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.



нет характеристик отдельных узлов, можно использовать универсальные характеристики или характеристики узлов подобного типа и конструкции, образмерив их на нужные значения).

В СЭ «Камера сгорания» используются характеристики вида:  $\sigma^* = f(\lambda, T_{\text{вых}}^*/T_{\text{вх}}^*)$  и  $\eta_{\Gamma} = f(K_V)$ , где

$$K_V = \frac{G_{\text{в}}}{P_K^{*1,25} T_K^* V_{\text{ж}}} - \text{параметр форсирования, его физи-}$$

ческий смысл — отношение времени химической реакции ко времени пребывания смеси в ЖТ;  $\lambda$  — приведённая скорость на входе в камеру сгорания;  $T_{\text{вх}}^*$ ,  $T_{\text{вых}}^*$  — полная температура рабочего тела на входе и выходе из камеры сгорания;  $\eta_{\Gamma}$  — полнота сгорания топлива.

В СЭ «Турбина» используется характеристика (рисунок 3) вида:  $A_{\Gamma} = f(\pi_{\text{пр}}, \pi_{\Gamma}^*)$  и  $\eta_{\Gamma} = f(\pi_{\text{пр}}, \pi_{\Gamma}^*)$ , где  $\pi_{\Gamma}^*$  — степень понижения давления;  $A_{\Gamma}$  — пропускная способность турбины;  $\eta_{\Gamma}$  — КПД турбины.

В СЭ «Форсажная камера» используются характеристики вида:  $\eta_{\Gamma} = f(\alpha_{\Sigma})$  и  $\sigma^* = f(\lambda, T_{\text{вых}}^*/T_{\text{вх}}^*)$ , где  $\alpha_{\Sigma}$  — суммарный коэффициент избытка воздуха.

Для моделирования процесса включения форсажной камеры необходимы характеристики с границами устойчивого горения (рисунок 4) вида:  $s = f(\alpha_{\Sigma}, P^*)$ , где  $s$  — скорость на границе срыва пламени;  $P^*$  — давление в форсажной камере.

В СЭ «Выходное устройство» используются характеристики вида:  $\varphi = f(\pi_{\text{с}})$  и  $\mu = f(\pi_{\text{с}})$ , где  $\varphi$  — коэффициент скорости,  $\mu$  — коэффициент расхода;  $\pi_{\text{с}}$  — степень понижения давления в сопле.

Для повышения точности моделирования (и, следовательно, точности прогнозов, выдаваемых системой), необходимо уметь получать вышеперечисленные характеристики для конкретной геометрии и конструктивных особенностей основных узлов.

Требуемые характеристики узлов можно получить при помощи экспериментальных исследований. Но этот путь требует специальных экспериментальных стендов, специального оборудования. Зачастую бывает очень сложно «выделить» из результатов испытания именно те данные, которые необходимы. Эксперимент сопровождается большим числом «условностей», допущений, ограничений, «размывающие» картину эксперимента.

Характеристики, получаемые экспериментальным методом, имеют большую точность, но могут иметь ограниченный диапазон.

Характеристики, полученные на основании расчёта, не имеют недостатков экспериментального метода (не требуют сложного дорогостоящего испытательного оборудования, испытательных стендов, характеристики можно получить в широком диапазоне). Недостатком характеристик, полученных расчётным методом, является

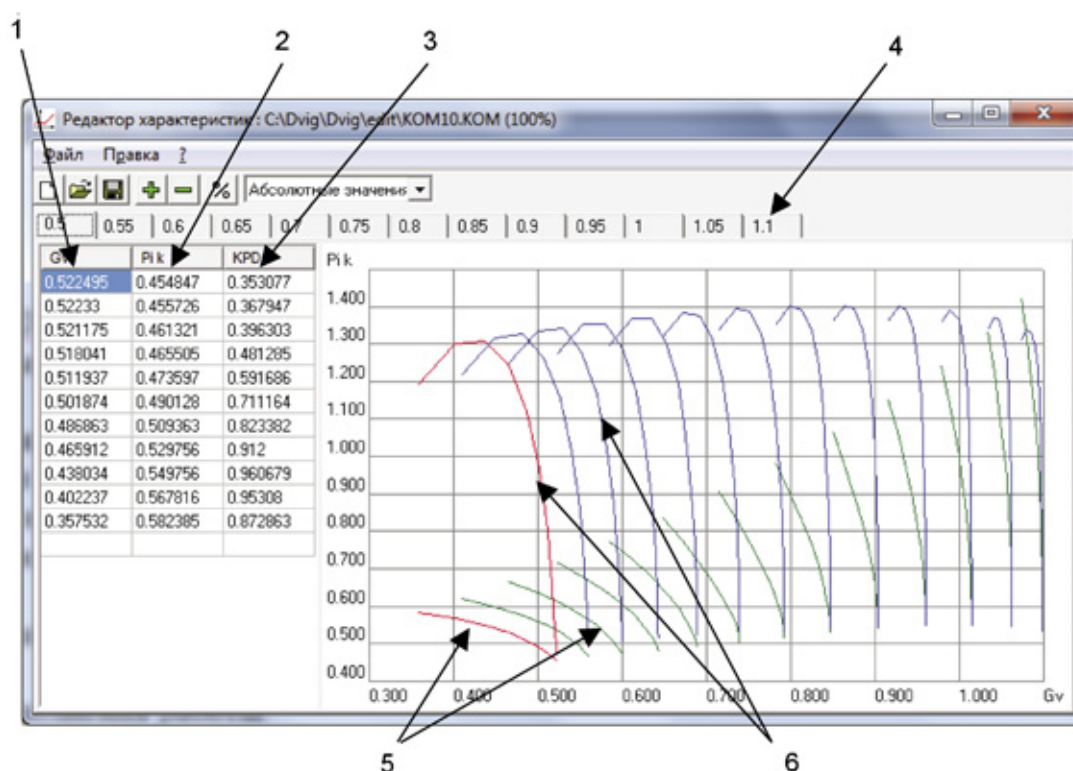


Рис. 2. Вид характеристика компрессора в приложении CharEdit,

где 1 — обезразмеренный приведенный расход воздуха; 2 — обезразмеренная степень повышения давления; 3 — обезразмеренный КПД; 4 — обезразмеренная приведенная частота вращения; 5 — «веточка» по приведенной частоте вращения; 6 — «веточка» по КПД.

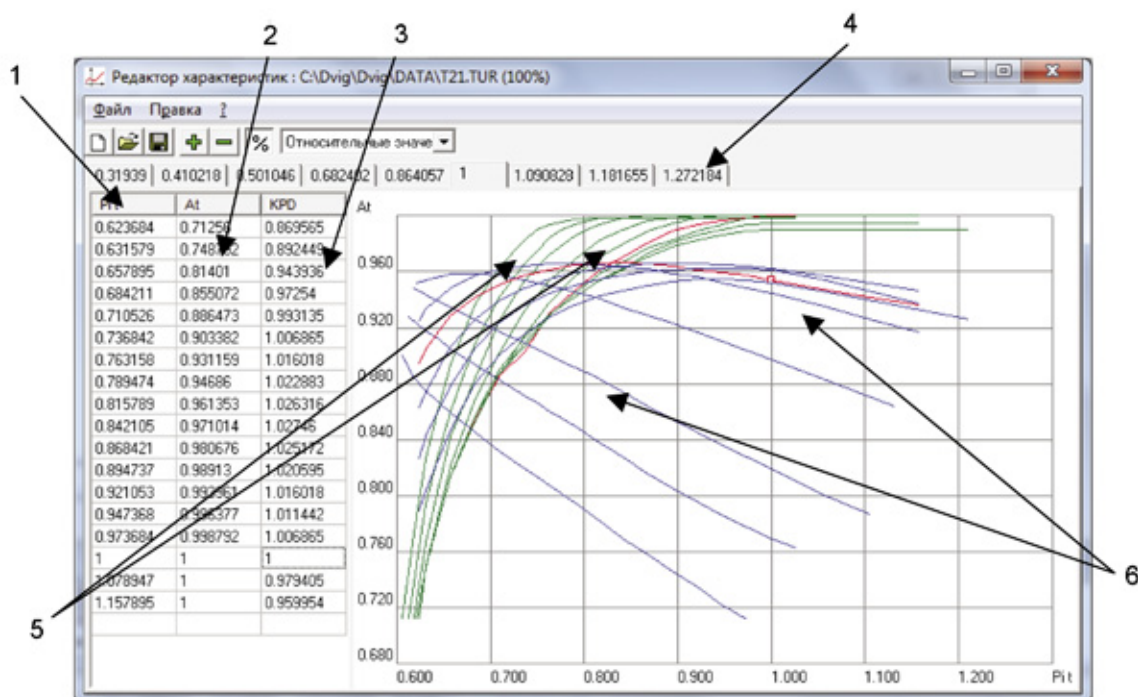


Рис. 3. Вид характеристики турбины в CharEdit,

где 1 – безразмерная степень понижения давления; 2 – безразмерная пропускная способность; 3 – безразмерный КПД; 4 – безразмерная приведенная частота вращения; 5 – «веточка» по приведенной частоте вращения; 6 – «веточка» по КПД.

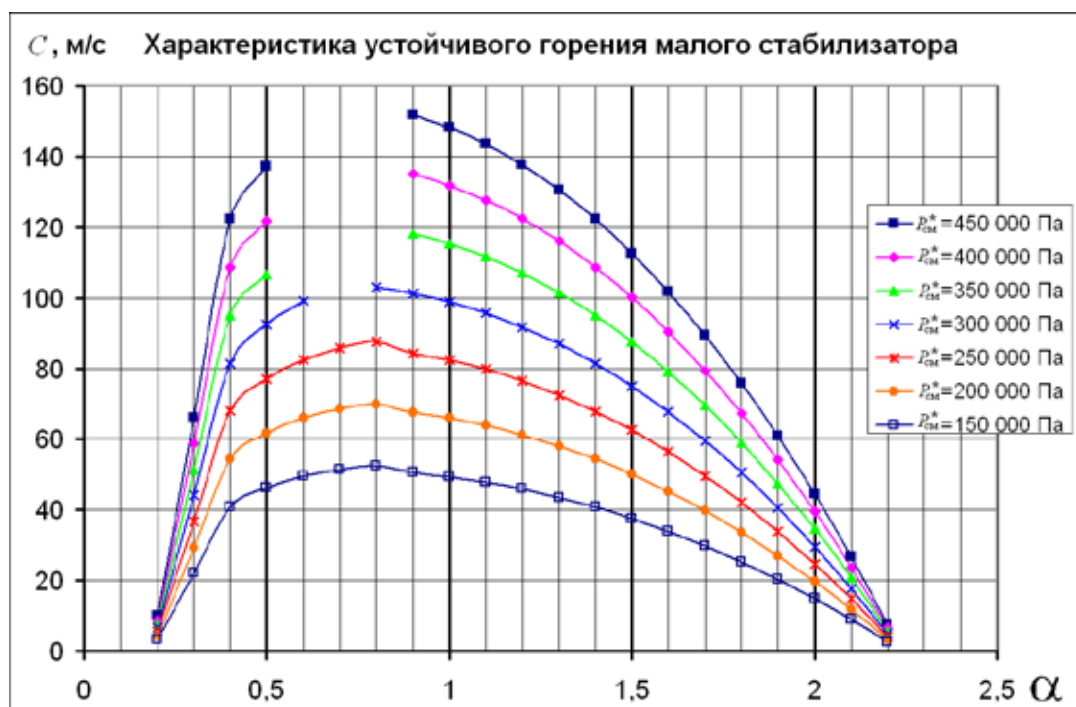


Рис. 4. Вид срывных характеристик для форсажных камер

их меньшая (чем у экспериментальных характеристик) точность.

На сегодняшний день существуют множество методик расчёта характеристик основных узлов авиационного ГТД, это так называемые инженерные методики расчёта. В основном это одномерные, квазидвухмерные и, в лучшем

случае, двухмерные методики. Например, существует СИМ Stupeny [1], способная моделировать компрессор в одномерной постановке, в которой компрессор представляется набором СЭ ступеней. Для работы программы в систему необходимо задать геометрию каждой ступени и некоторый набор характеристик межлопаточных каналов.

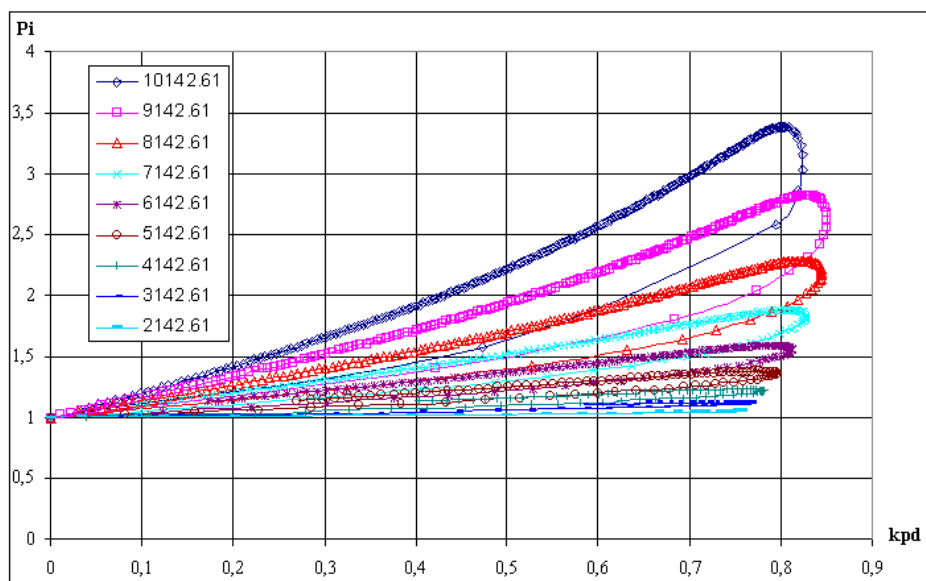


Рис. 5. Характеристика компрессора, полученная в СИМ Stupeny  $\eta_k = f(\pi_k^*, n_{пр})$

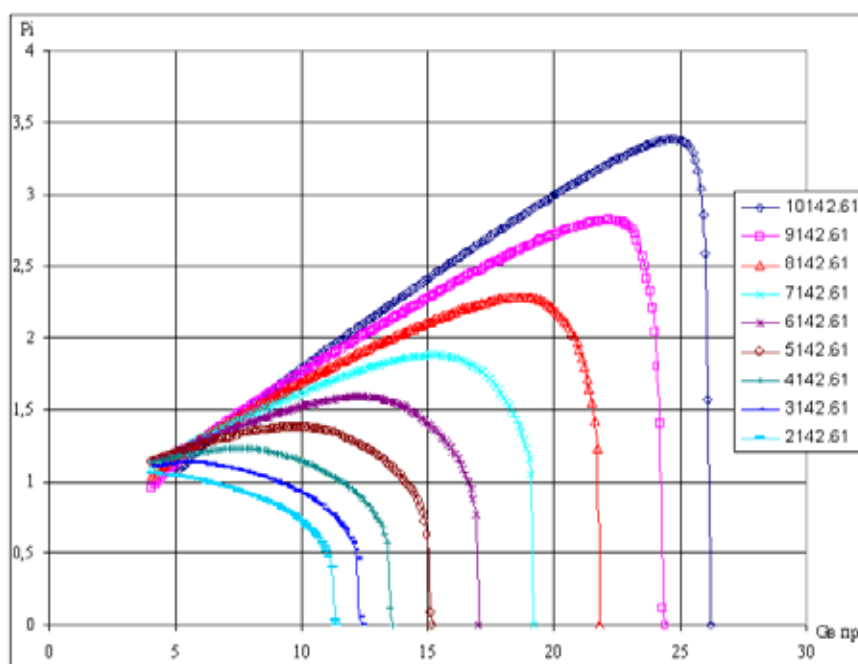


Рис. 6. Характеристика компрессора, полученная в СИМ Stupeny  $n_{пр} = f(\pi_k^*, G_{в пр})$

Пример характеристики, полученной в СИМ Stupeny, приведен на рисунках 5–6.

Существуют также программные комплексы для трёхмерного численного термогазодинамического моделирования, в которых численными методами решаются уравнения Навье-Стокса для каждого конечного элемента модели. Это такие программные комплексы, как ANSYS CFX, FLUENT, StarCD и т.п. Для получения характеристик элементов в них необходимо произвести серию расчётов — численных экспериментов (рисунок 7), по результатам которых (набор точек) строится требуемая характеристика.

Для узлов, в которых происходит процесс горения, исследовательская задача усложняется. Моделирование процесса горения на сегодняшний день одна из самых сложных задач [4, 5].

Кроме того, как уже упоминалось, для моделирования розжига форсажной камеры для СЭ «Форсажная камера» необходимы дополнительные характеристики вида  $s = f(\alpha_s, P^*)$ . Для получения подобной характеристики в ANSYS CFX необходимо выполнить ряд расчётов для зоны горения за каждым V-образным стабилизатором (рисунок 8) [2].

При помощи вышеперечисленных методик можно получать различные характеристики основных узлов авиа-

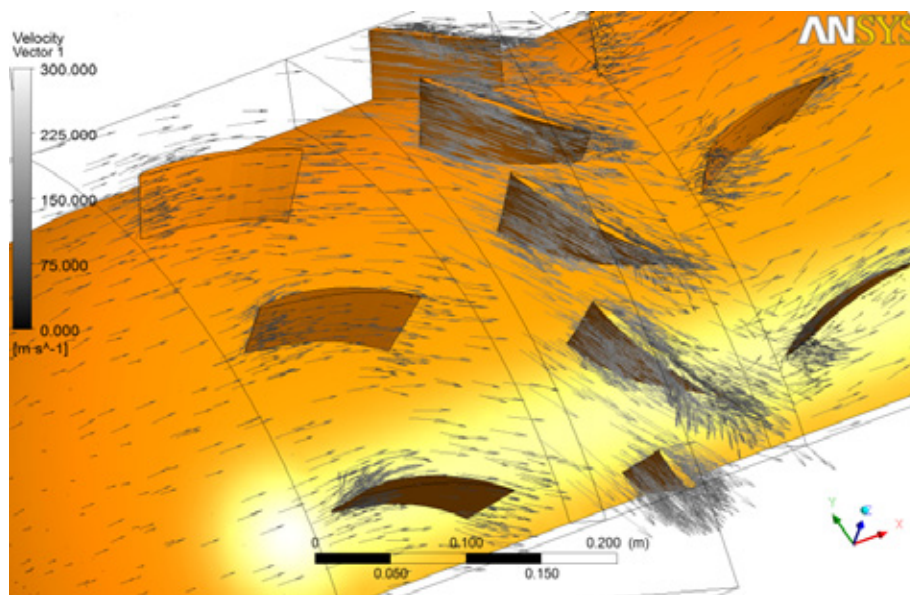


Рис. 7. Результаты расчёта течения в ANSYS CFX (векторное поле скоростей в элементе компрессора)

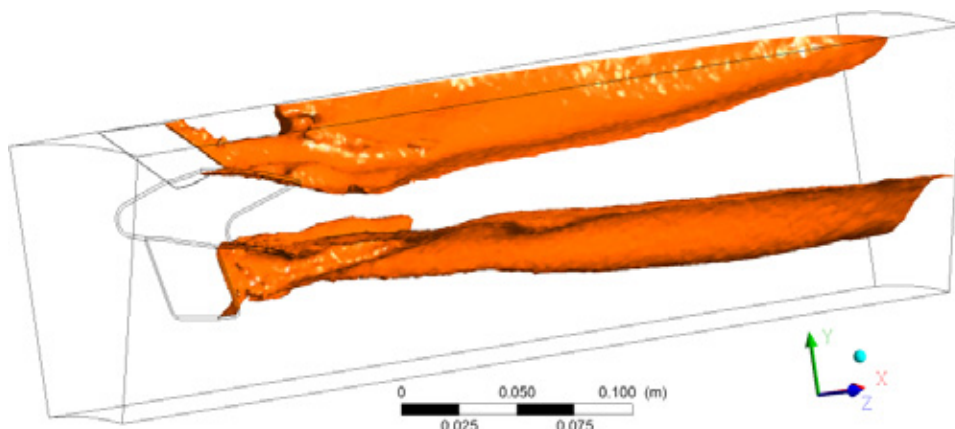


Рис. 8. Результаты расчёта процесса горения за стабилизатором (изоповерхность полных температур)

ционного ГТД, необходимые для моделирования в СИМ DVIG\_OTLADKA, что улучшает качество и точность моделирования, расширяет диапазон моделируемых режимов и процессов.

#### Литература:

1. Ахмедзянов Д.А. Система имитационного моделирования лопаточных машин в составе газотурбинных двигателей / Д.А. Ахмедзянов, А.Е. Кишалов, И.А. Кривошеев // Свидетельство №2006610257 Москва, Роспатент. — 2006.
2. 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.
3. Кишалов А.Е. Система имитационного моделирования DVIG\_OTLADKA / А.Е. Кишалов, Д.А. Ахмедзянов, И.А. Кривошеев // Свидетельство №2009610324 Москва, Роспатент. — 2009.
4. Кишалов А.Е. Оценка скорости распространения пламени с помощью численного термогазодинамического моделирования / А. Е. Кишалов, Д.Х. Шарафутдинов // Вестник УГАТУ, Уфа, 2010. Т.14, №3 (38). — С.131—136.
5. Кишалов А.Е. Численное термогазодинамическое моделирование процесса горения / Д.А. Ахмедзянов, А.Е. Кишалов, Д.Х. Шарафутдинов // Журнал «Молодой ученый», Чита, 2009. — №12. — С.36—40.

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



## Разработка алгоритма обслуживания клиентов при кузовном ремонте автомобилей

Булатов А.К., студент

Камская государственная инженерно-экономическая академия (г. Набережные Челны)

Сотрудники современных станций кузовного ремонта имеют большой опыт и квалификацию в своей области. В их распоряжении находится широкая номенклатура современного оборудования и оснастки для измерения и восстановления геометрии кузова, устранения повреждений разной степени сложности, покрасочных работ и др.

Однако для полноценного удовлетворения потребностей клиента необходимо также непрерывно совершенствовать процесс обслуживания, неразрывно связанный с процессом приема, выдачи и ремонта автомобиля.

При этом необходимо также учитывать сложное психоэмоциональное состояние клиентов, так как в большинстве случаев потребность в кузовном ремонте возникает вследствие дорожно-транспортного происшествия, участником которого стал клиент.

Для совершенствования процесса обслуживания клиентов необходимо разработать четкий детальный алгоритм этого процесса.

Процесс обслуживания клиентов в процессе кузовного ремонта состоит из следующих этапов:

- прием автомобиля в ремонт;
- выполнение работ;
- выдача автомобиля.

На схемах представлены алгоритмы процесса приема автомобиля в ремонт при обслуживании по направлению страховой компании и за наличный расчет (рисунки 1 и 2 соответственно).

На следующих схемах представлены алгоритмы процесса выполнения работ по ремонту автомобиля за наличный расчет и по направлению СК (рисунки 3 и 4 соответственно).

На схемах представлены алгоритмы процесса выдачи автомобиля после ремонта при обслуживании за наличный расчет и по направлению СК (рисунки 5 и 6 соответственно).

Как видно из представленных схем, процесс обслуживания клиентов при кузовном ремонте автомобилей является длительным и трудоемким. Это является негативным моментом как для самих клиентов, так и для сотрудников станции кузовного ремонта. Четкое и последовательное выполнение всех действий разработанного алгоритма позволяет снизить трудоемкость процесса обслуживания и уменьшить потери полезного времени. Это позволяет снизить время, в течение которого клиент не имеет возможности пользоваться автомобилем, а также повысить число обслуживаемых клиентов за одну рабочую смену.

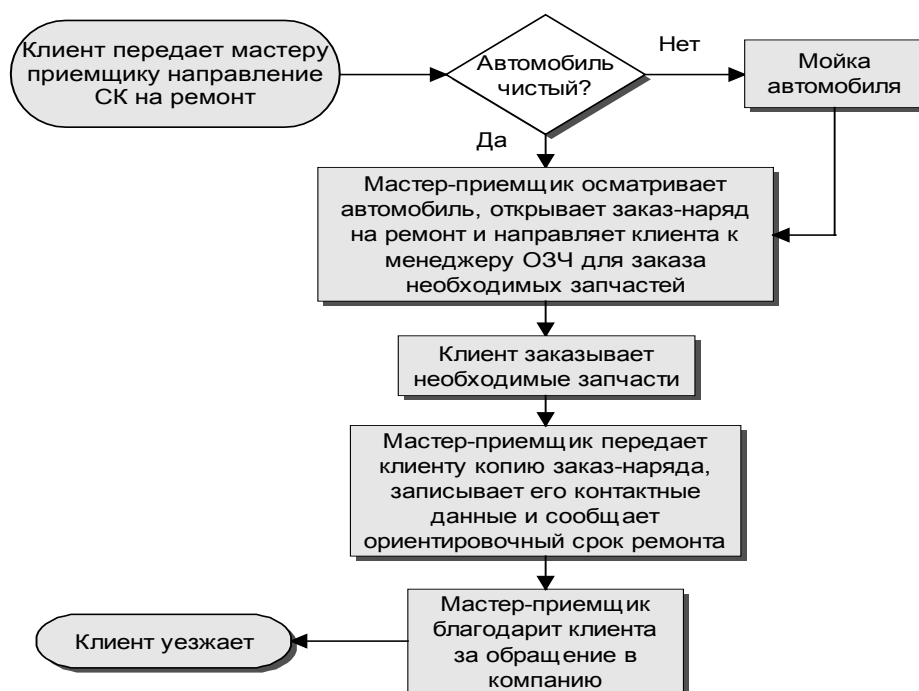


Рис. 1. Алгоритм процесса приема автомобиля (по направлению СК)

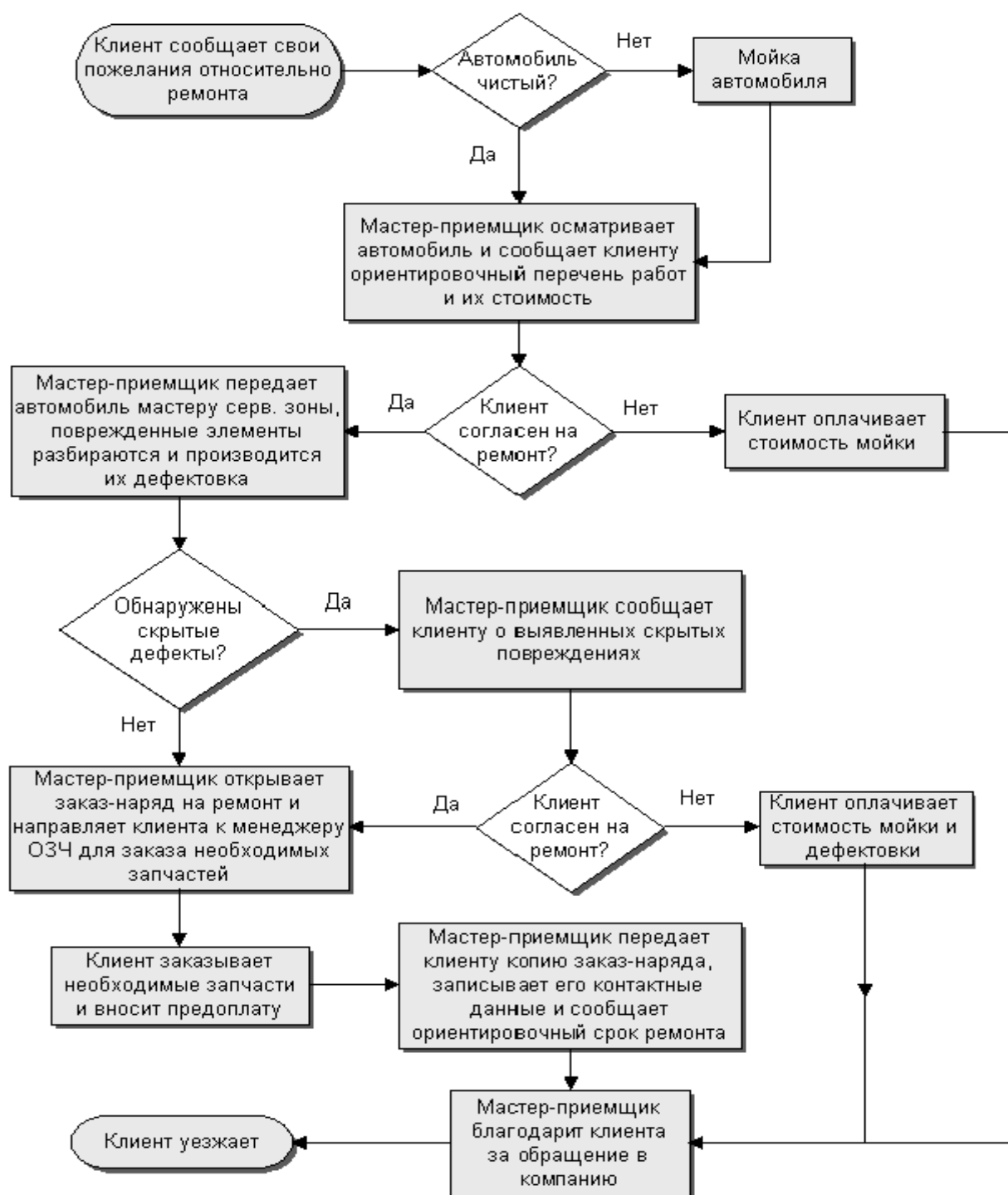


Рис. 2. Алгоритм процесса приема автомобиля (наличный расчет)



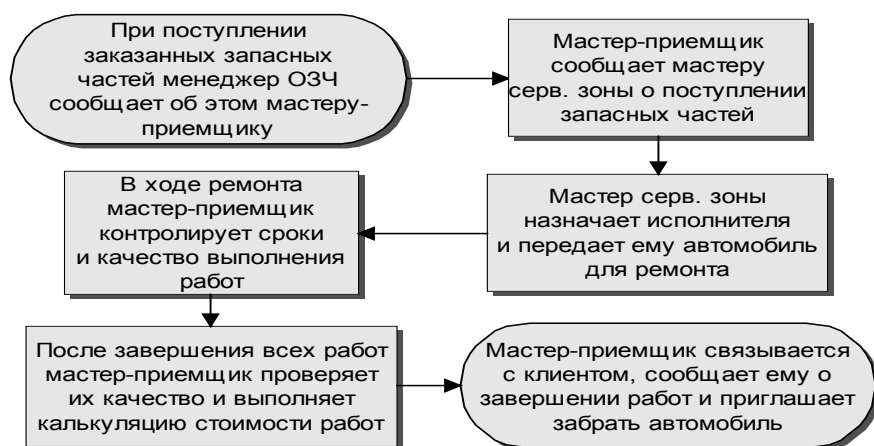


Рис. 3. Алгоритм выполнения работ (наличный расчет)

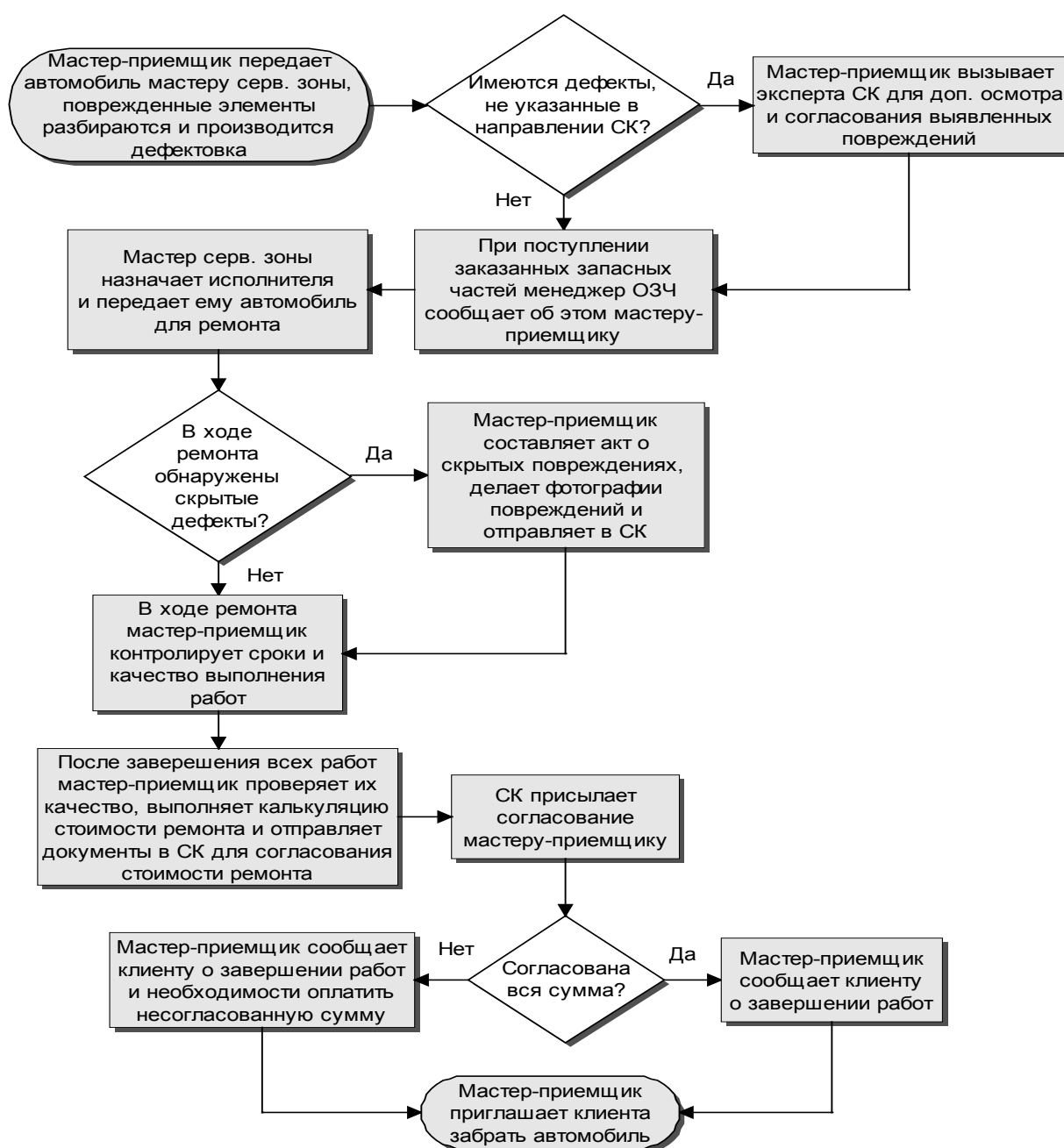


Рис. 4. Алгоритм выполнения работ (по направлению СК)

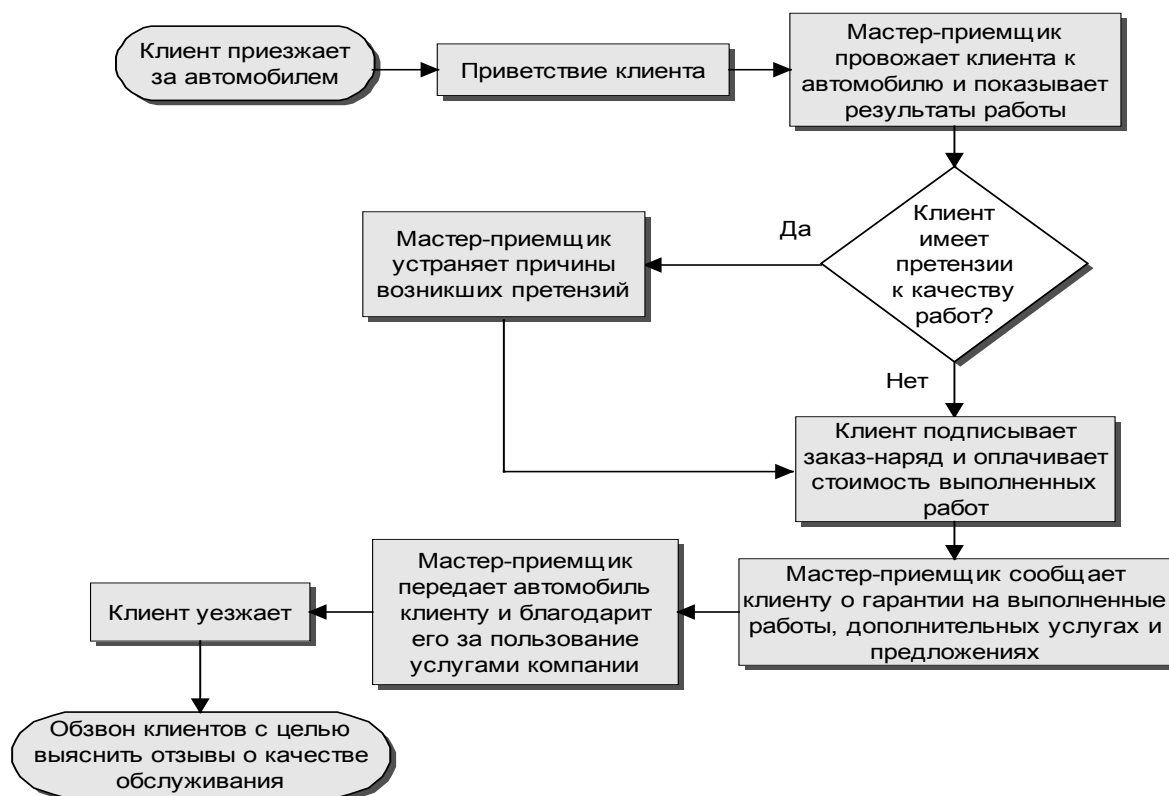


Рис. 5. Алгоритм выдачи автомобиля после ремонта (наличный расчет)

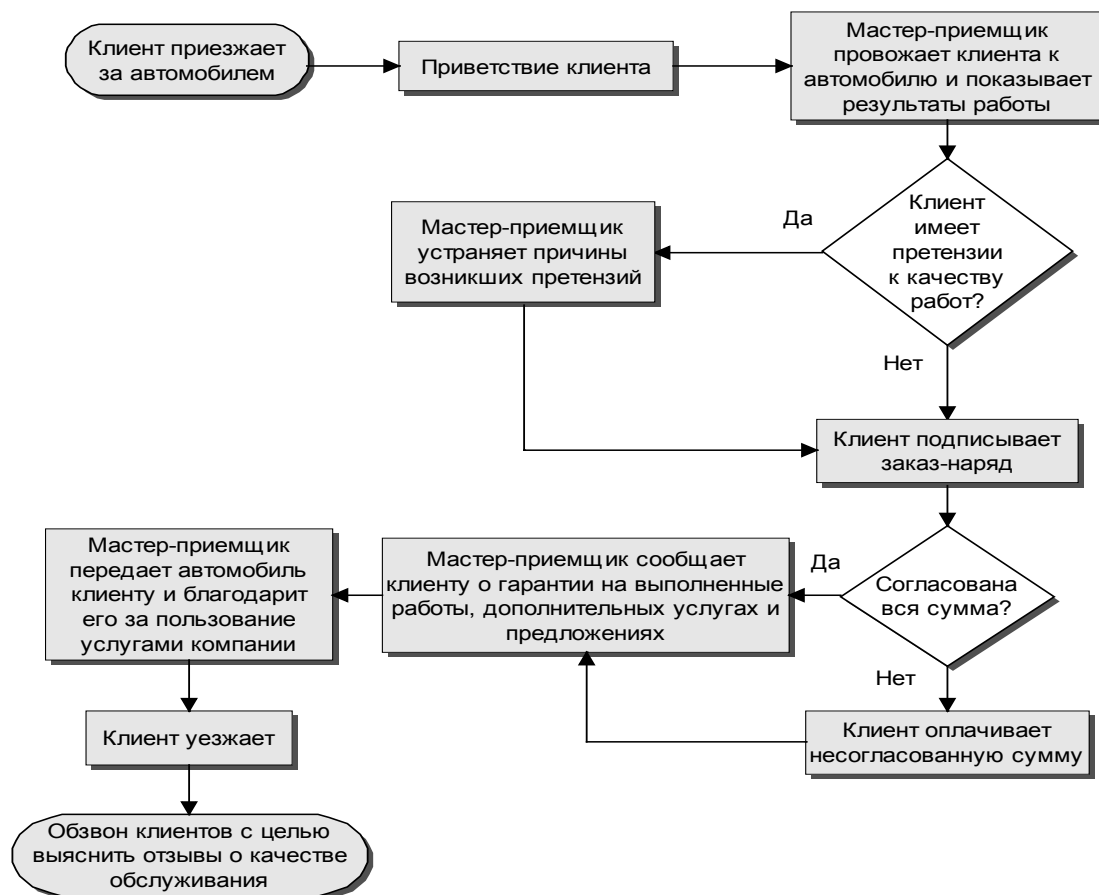


Рис. 6. Алгоритм выдачи автомобиля после ремонта (по направлению СК)

## Идентификация нанообъектов в растворах с помощью туннельно-резонансного датчика

Головлев С.В., аспирант

Тамбовский государственный технический университет

Современный уровень развития производства в важнейших и ответственных отраслях техники требует проведения постоянно усложняющихся измерительных экспериментов. Особое место среди них занимают методы контроля и технической диагностики, характеризующиеся высокой сложностью физического эксперимента. С учетом расширяющегося модифицирования материалов нанообъектами область этих методов контроля распространяется на технологию производства конструкций и изделий из наномодифицированных материалов. Целью настоящей работы является создание датчика, способного выявлять наличие наночастиц в растворах.

Для определения наночастиц в жидкостях используется туннельно-резонансная структура, включающая один инжекционный слой, два барьерных слоя и слой нанообъектов, растворенных в целлюлозе. Инжекционный слой представляет собой пластину из металла или полупроводника, на поверхности которого сформирован барьерный слой в виде оксида или нитрида металла. На барьерный слой нанесен раствор нанообъектов в нитроцеллюлозе, который является потенциальной ямой и вторым барьерным слоем. Вся поверхность изолирована диэлектрическим веществом, кроме ее рабочей части, взаимодействующей с раствором.

Туннельно-резонансный датчик (рисунок 1) выполнен на ситалловой подложке (3). Между слоями диэлектрика (4, 6) расположен наноструктурированный слой (5), припаян контакт (1) к контактной площадке (2). Для хорошей адгезии металла выполнен промежуточный подслой (8), датчик изолирован диэлектриком (7).

Слой металла с идеальной поверхностью для нанесения пленки нанообъектов получен при помощи напыления на поверхность ситалловой пластинки. Причем толщина данного слоя не влияет на параметры датчика и

может находиться в пределах от 50 до 100 мкм. Использование алюминия или хрома для формирования инжекционного слоя позволяет легко создавать на поверхности барьерный слой из диэлектрика порядка 10–50 нм путем естественного окисления в кислородной среде.

Для создания следующего слоя произведен синтез нанообъектов исследуемого типа дуговым методом. Нанесение нанообъектов проведено с использованием центрифуги.

Нарезка пластин из образца позволяет получить порядка десяти датчиков, сделанных в одном технологическом цикле, что необходимо для контроля качества изготовления.

Схема включения датчика показана на рисунке 2. В кювету с исследуемым раствором помещается датчик (анод) и металлическая пластина (катод). Расстояние между катодом и анодом фиксировано во время измерений, электроды полностью погружены в жидкость.

При увеличении напряженности в системе, ряды тесно скомпонованных уровней начнут заполняться носителями заряда. Так как датчик в энергетической диаграмме играет роль квантовой ямы с постоянной составляющей, рост тока будет проходить по экспоненциальному закону, то есть, чем выше напряженность в системе, тем больший ток в ней протекает.

Однако в потенциальной яме присутствуют заведомо известные энергетические уровни, их положение квантовано и стационарно. При достижении напряженности в системе, соответствующей стационарному уровню в энергетической зоне квантовой ямы, барьеры данной ямы становятся прозрачными для носителей заряда. Таким образом, при достижении уровня заряда системы, уровня энергии квантового уровня вероятность отражения носителей заряда от потенциального барьера стремиться к

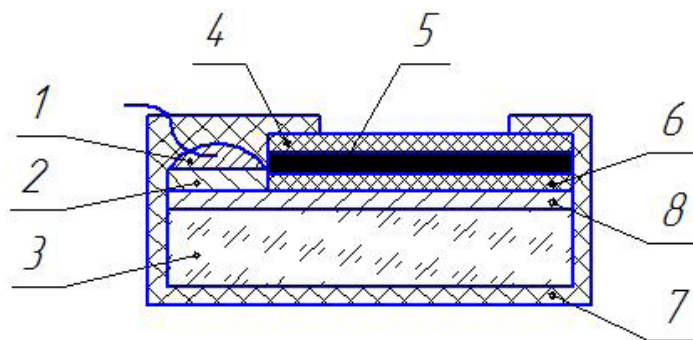


Рис. 1. Туннельно-резонансный датчик

1 – контакт, 2 – контактная площадка, 3 – ситалл, 4 – контактный диэлектрический слой, 5 – наноструктура, 6 – промежуточный диэлектрический слой, 7 – изоляционный диэлектрик, 8 – металлический слой

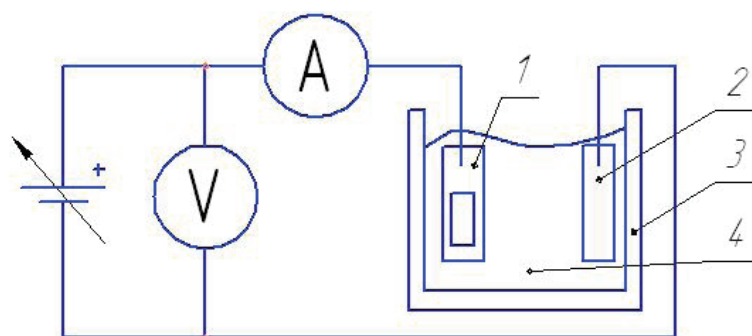


Рис. 2. Схемы включения датчика

1 – туннельно-резонансный датчик, 2 – электрод, 3 – кювета, 4 – исследуемый раствор

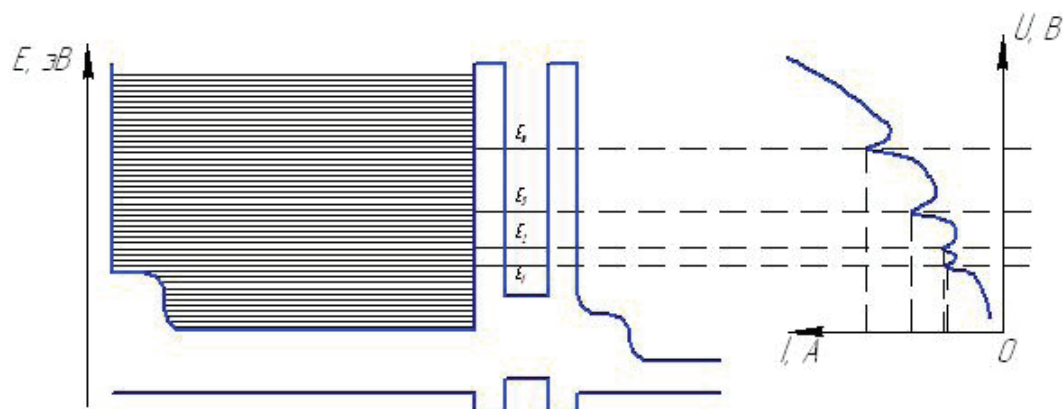


Рис. 3. Механизм резонансного прохождения носителей заряда

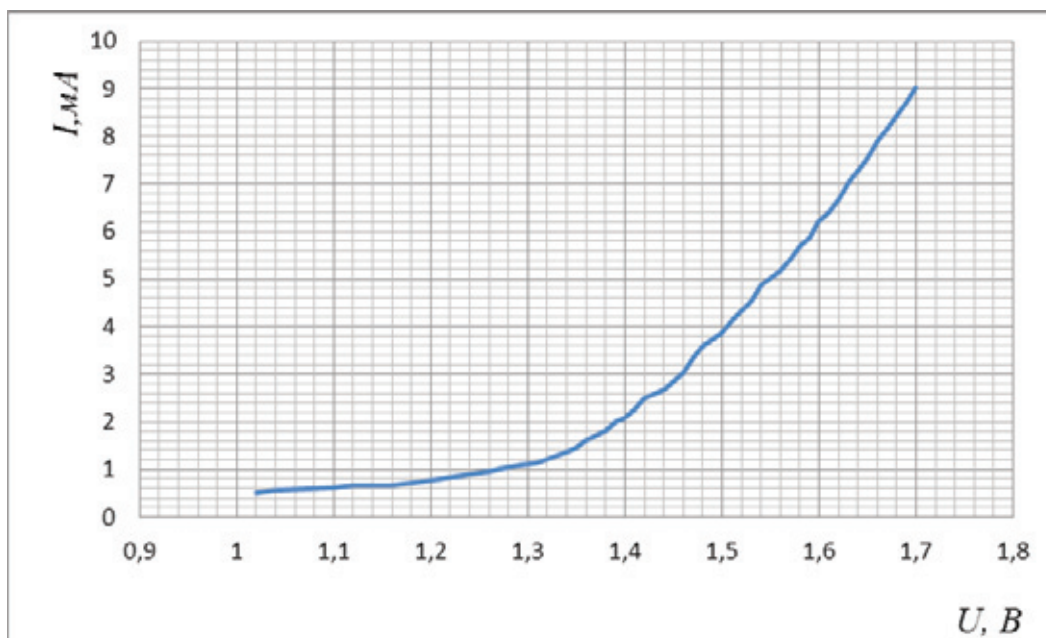


Рис. 4. Вольт-амперная характеристика датчика в 98% растворе этанола

нулю  $R \rightarrow 0$ , а вероятность прохождения носителей возрастает и приближается к единице  $D \rightarrow 1$  (рис. 3).

Поэтому при совпадении уровней энергии системы и потенциальной ямы будет наблюдаться скачок тока, отображающийся на вольтамперной характеристике резким

искажением зависимости, что соответствует резонансному току, протекающему через систему. Как только энергия системы превысит заданный квантовый уровень,

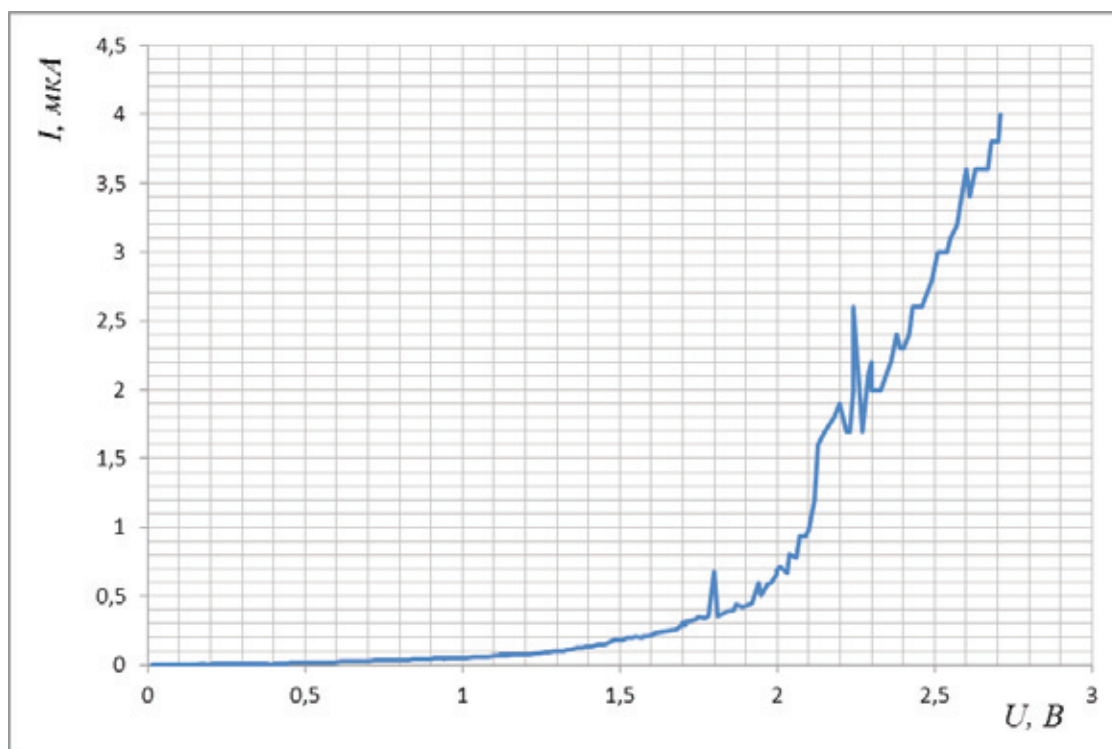


Рис. 5. ВАХ датчика в 98% растворе этанола с наночастицами

Таблица 1. Расчетные данные резонансных максимумов

Волновое число $k$ , (см <sup>-1</sup> )	Длина волны $\lambda$ , (нм)	Энергия $E$ , (эВ)	Обозначение молекулы
1460	430,137	2,884662	C70
1430	439,1608	2,825389	C70
1429	439,4682	2,823413	C60
1414	444,1301	2,793776	C70
1183	530,8538	2,337367	C60
1134	553,7919	2,240553	C70
795	789,9371	1,570758	C70
674	931,7507	1,331687	C70
642	978,1931	1,268461	C70
582	1079,038	1,149913	C60
578	1086,505	1,142010	C70
577	1088,388	1,140034	C60
565	1111,504	1,116325	C70
533	1178,236	1,053099	C70
458	1371,179	0,904915	C70

коэффициент прохождения уменьшится и резонансный ток стабилизируется до прежнего состояния.

В полученном датчике для создания инжекционного слоя оксида металла используется хром толщиной около 200 нм без медного контактного слоя. Контакт с поверхностью выполнен с помощью токопроводящего клея, с предварительным разрушением оксидной пленки в месте контакта. Толщина наноструктурированной пленки составляет около 35 нм. Дублирование пленки проведено в те-

чение 10 мин при температуре 120°C.

Вольт-амперная характеристика (ВАХ) датчика в 98% растворе чистого спирта показана на рисунке 4. Измерения проведены с шагом 0,03 В и точностью 0,1 мкА. График представляет собой практически идеальную экспоненту с незначительными пиками, находящимися в пределах погрешности.

На рисунке 5 представлена ВАХ датчика в растворе спирта, содержащего наночастицы типа C60 и C70.

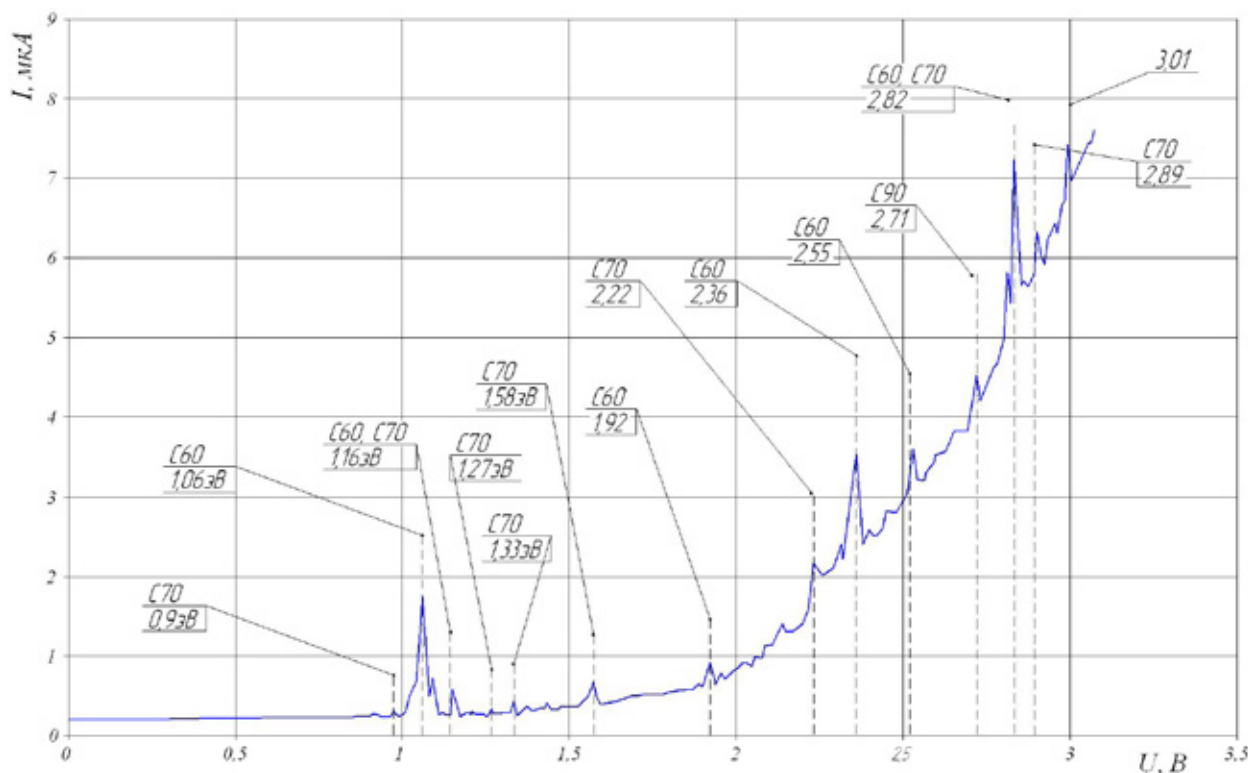


Рис. 6. ВАХ датчика с подписанными расчетными данными резонансных максимумов

Добавление наноматериала в раствор значительно повлияло на ВАХ датчика. Можно выделить несколько ярко выраженных интенсивностей тока в области с параметрами напряжения: 1,8 В, 2,25 В и 2,6 В.

Для анализа интенсивностей проведен расчет колебательных спектров поглощения C60 и C70 в программе PC GAMESS (таблица 1).

На рисунке 6 представлена ВАХ датчика в спиртовом растворе наночастиц с подписанными значениями расчетных резонансных максимумов.

Данные зависимости на рис. 5 отображают параметры датчика, в структуре которого заложены молекулы C60 и C70. Каждая из линий ВАХ отображает определенную концентрацию молекул в исследуемом растворе.

В результате исследований получена оптимальная структура датчика, который предназначен для контроля наличия нанобъектов в различных растворах. Проведенные экспериментальные исследования разработанных методов контроля показали корректность основных теоретических выводов, положенных в их основу.

Литература:

1. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г., Гридчин В.А. Основы нанoeлектроники: Учеб. Пособие. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000—332 с.
2. Мастеров В.Ф. Физические свойства фуллеренов // СОЖ № 1, с. 92, 1997.

## Сравнительный анализ двух методов определения суммарной деформации сдвига в рабочих пространствах двухроторных смесителей с овальными рабочими органами

Гуреев С.С., соискатель; Макеев П.В., аспирант; Клинков А.С., кандидат технических наук, профессор  
Тамбовский государственный технический университет

Оценить качественные показатели получаемого модифицированного первичного или вторичного термопластичного материала (прочность при разрыве, относительное удлинение при разрыве) можно, используя суммарную сдвиговую деформацию, возникающую в рабочих органах смесителя. Она зависит от различных конструктивных (геометри-



ческие размеры рабочих органов смесителя и его габаритов) и технологических (частота вращения роторов смесителя, фрикция, температура внутри смесительной камеры) параметров процесса смешения и диспергирования [1].

Нами предложены два метода расчёта суммарной деформации сдвига. В первом методе смесительное воздействие может быть рассчитано на основании гидродинамической модели движения материала в сходящемся потоке [2]. Примем допущения, являющиеся традиционными при решении подобных задач: процесс изотермический, ламинарный и установившийся, перерабатываемый материал несжимаем и изотропен, выполняется условие прилипания материала к поверхности роторов и стенкам камеры; осевое перемещение материала в камере смесителя не учитывается. В данном методе делается развёртка ротора относительно оси вращения (рис. 1) и пространство между поверхностью ротора и стенкой камеры разбивается на три зоны различной геометрии (рис. 2). В результате решения задачи были получены следующие зависимости для нахождения суммарной деформации сдвига.

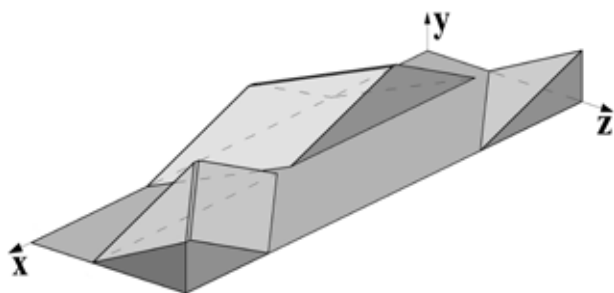


Рис. 1. Развёртка двухлопастного ротора

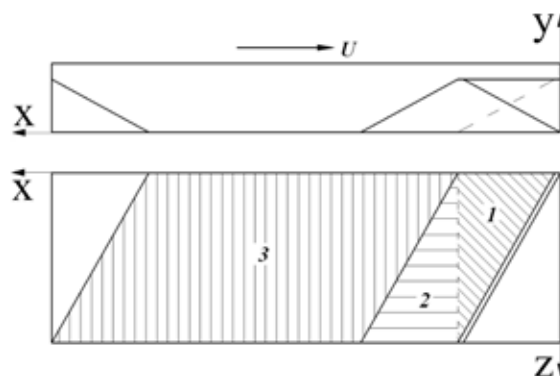


Рис. 2. Развёртка лопасти ротора – 2 вида  
(1, 2, 3 – зоны деформирования материала)

Зона 1: При деформации полимера вдоль оси  $x$  получим:

$$\gamma = t \int_0^{l_{z6}} \int_0^{l_6} \int_0^h \left[ \frac{U}{h} \cdot \left( 1 + \frac{6}{h^2} \cdot \left( \frac{h}{2} - \frac{h_6 - \frac{l_z \cdot (h_6 - h_0)}{l_{z6}} \cdot m}{2 \cdot m + 1} \right) \cdot (h - 2 \cdot y) \right) \right] dy dl dl_z \quad (1)$$

где  $h = h_6 - \frac{l_z \cdot (h_6 - h_0)}{l_{z6}} - \frac{l}{(l_{z6} - l_z) \cdot \operatorname{tg} \alpha_z} \cdot \left( h_6 - \frac{l_z \cdot (h_6 - h_0)}{l_{z6}} - h_0 \right)$ ,  $l_6 = l_z \cdot \operatorname{tg} \alpha_z$ ,  $l_{z6}$  – длина лопасти,

$\alpha_z$  – угол наклона винтовой линии,

В случае движения стенки камеры вдоль оси  $z$ :

$$\gamma_z = t \int_0^{l_6} \int_0^{l_{z6}} \int_0^h \left[ \frac{U_z}{h_z} \cdot \left( 1 + \frac{6}{h_z^2} \cdot \left( \frac{h_z}{2} - \frac{h_6 - l \cdot \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1} \cdot m}{2 \cdot m + 1} \right) \cdot (h_z - 2 \cdot y) \right) \right] dy dl dl_z \quad (2)$$

где  $h_z = h_6 - l \cdot \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1} - \frac{l_z \cdot \operatorname{tg} \alpha_z \cdot \left( h_6 - l \cdot \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1} - h_0 \right)}{l_6 - l}$ ,  $l_{z6} = \frac{l}{\operatorname{tg} \alpha_z}$ .

Результирующая суммарная деформация сдвига в зоне 1 находится по формуле:

$$\gamma_{\text{общ}} = \sqrt{\gamma^2 + \gamma_z^2} \quad (3)$$

Разделив выражение (3) на объём данной зоны получим окончательную формулу для нахождения суммарной деформации сдвига в данной зоне:

$$\gamma_1 = \frac{\sqrt{\gamma^2 + \gamma_z^2}}{V_1} \quad (4)$$

Зона 2: В данном случае будет решаться только первая задача из предыдущих двух, т.к. материал в этой зоне не испытывает продольного воздействия, а подвергается деформации только в направлении вращения. Деформация сдвига в направлении вращения ротора выразится в форме уравнения:

$$\gamma_g = t \int_0^{l_{g6}} \int_0^{l_g} \left[ \frac{U}{h} \cdot \left( 1 + \frac{6}{h^2} \cdot \left( \frac{h}{2} - \frac{h_6 \cdot m}{2 \cdot m + 1} \right) \cdot (h - 2 \cdot y) \right) \right] dy dl_g \quad (5)$$

$$\text{где } l_g = (l_{g6} - l_g) \cdot \operatorname{tg} \alpha_z, \quad h = h_6 - \frac{l \cdot (h_6 - h_0)}{l_g}.$$

Разделив выражение (5) на объём второй зоны получим окончательную формулу для нахождения суммарной деформации сдвига в данной зоне:

$$\gamma_2 = \frac{\gamma_g}{V_2} \quad (6)$$

Зона 3: Суммарная величина смесительного воздействия, которому подвергается материал в данной зоне за время  $t$ , определяется следующим образом [1]:

$$\gamma_3 = \frac{U}{R} \cdot \frac{2}{n \cdot \left( 1 - \beta^n \right)} \cdot t \quad (7)$$

Величина суммарной деформации сдвига на всей лопасти будет равна алгебраической сумме величин суммарных деформаций сдвига в трёх рассмотренных зонах:

$$\gamma_{L1} = \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 \quad (8)$$

где  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  — величины суммарных деформаций сдвига в зонах лопасти 1, 2 и 3, соответственно.

Для второй лопасти ротора вычисления будут идентичными, изменится только длина лопасти  $l_{z6}$  угол наклона винтовой линии  $\alpha_z$ , в связи с чем изменится скорость движения по оси  $z$  и объёмы соответствующих зон  $V'_1$  и  $V'_2$ , а, следовательно, и значения деформаций сдвига в первой и второй зоне —  $\gamma'_1$  и  $\gamma'_2$ . Величина суммарной деформации сдвига на всей лопасти будет равна:

$$\gamma'_{L1} = \gamma'_1 + \gamma'_2 + \gamma_3 \quad (9)$$

где  $\gamma'_1, \gamma'_2, \gamma_3$  — величины суммарных деформаций сдвига в зонах лопасти 1, 2 и 3, соответственно.

Чтобы найти деформацию, приходящуюся на всю длину рабочей части ротора, необходимо учитывать относительный расход материала, приходящийся на каждую лопасть. Для этого введём коэффициенты:  $p = \frac{l_{z6}}{l_{ro}}$  и  $p' = \frac{l'_{z6}}{l_{ro}}$ , где  $l_{z6}$  — длина первой лопасти,  $l'_{z6}$  — длина второй лопасти,  $l_{ro}$  — длина ротора. В результате получим:

$$\gamma_{P1} = p \cdot \gamma_{L1} + p' \cdot \gamma'_{L1} \quad (10)$$

Таким образом, на втором роторе величина суммарной деформации сдвига будет находиться таким же способом, как и на первом, изменится только величина скорости:  $U_2 = f \cdot U$ , где  $f$  — фрикция. Формула для нахождения величины суммарной деформации сдвига на втором роторе:

$$\gamma_{P2} = p \cdot \gamma_{L2} + p' \cdot \gamma'_{L2} \quad (11)$$

В итоге, для нахождения величины суммарной деформации сдвига действующей на материал во время процесса смешения и диспергирования во всём объёме смесительной камеры необходимо суммировать величины полученных деформаций сдвига на каждом роторе, используя при этом коэффициент, учитывающий объёмный расход, приходящийся на каждый ротор, и перекрытие зон деформации:

$$\gamma_{\text{сум}} = q \cdot (\gamma_{P1} + \gamma_{P2}) \quad (12)$$

где  $q$  — коэффициент, учитывающий объёмный расход, приходящийся на каждый ротор, и перекрытие зон деформации.

Во втором методе за основу взята модель определения мощности привода смесителя через среднюю скорость сдвига, возникающую в материале между кромкой лопасти и стенкой камеры [3].

Была получена следующая зависимость для нахождения суммарной деформации сдвига:

$$\gamma = t \cdot \left( \frac{\pi \cdot n_{\text{ср}}}{60} \right) \cdot \sqrt[n+1]{\frac{2 \cdot \left\{ l_1 \cdot (0,5^{n+1} + 0,865^{n+1}) + 2 \cdot l_2 \cdot 0,705^{n+1} \right\} \cdot F + \left( \frac{D_{\text{гр}}}{h_0} \right)^{n+1} \cdot h_0 \cdot \delta \cdot (l_1 + l_2)}{V}} \quad (13)$$

где  $V$  — объём перерабатываемой смеси, см<sup>3</sup>;  $n$  — индекс течения,  $n_{\text{ср}}$  — средняя частота вращения заднего и переднего ротора, об/мин;  $l_1$  и  $l_2$  — длина длинного и короткого гребней ротора, см;  $D_{\text{гр}}$  — диаметр гребня ротора по кромке, см;  $F$  — коэффициент;  $h_0$  — зазор между кромкой гребня ротора и камерой, см;  $\delta$  — ширина кромки, см.

$$F = \sum_{i=1}^{i=n} \left( \frac{D_{\text{к}}}{h_i} - 2 \right)^{n+1} \cdot f_i \quad (14)$$

где  $i$  — число элементов, на которые разбивается деформируемый объём или ширина зоны деформации материала, в зазоре между ротором и камерой;  $D_{\text{к}}$  — внутренний диаметр камеры смесителя, см;  $h_i$  — зазор между гребнем ротора и камерой для  $i$ -ого элемента, см;  $f_i$  — площадь сечения  $i$ -ого элемента, см<sup>2</sup>.

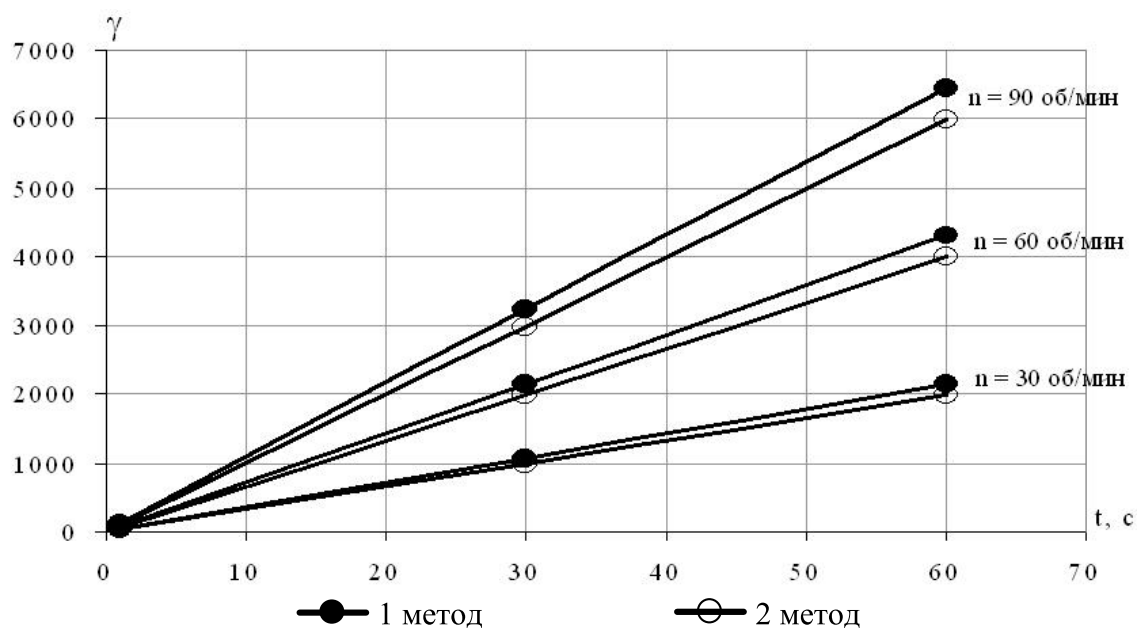


Рис. 3. Зависимость суммарной деформации сдвига от времени процесса смешения

На оба метода разработаны программы расчёта на ЭВМ [4]. По результатам работы программ построены графические зависимости и проведён сравнительный анализ. Оба метода показали сходимость при изменении соответствующих параметров. Выявлено, что расхождение между методами составляет 3,3 % (рис. 3, рис. 4), и изменение в методах какого-либо одного параметра при прочих неизменных не влияет на это расхождение, за исключением величины минимального зазора  $h_0$ .

Установлено, что при прочих равных параметрах ( $n_{\text{ср}} = 75$  об/мин;  $D_{\text{к}} = 4,78$  см;  $l_1 = 4,5$  см;  $l_2 = 2,6$  см;  $l = 6,5$ ;  $V = 100$  см<sup>3</sup>;  $n = 0,3$ ) (рис. 5) на расхождение в моделях оказывает значительное влияние величина минимального зазора между стенкой камеры и кромкой ротора  $h_0$ . Это расхождение становится наиболее интенсивным в областях, где  $h_0 < 1$  мм (пунктирная линия рис. 5). Но известно, что для двухроторных смесителей с овальными рабочими органами процессы, проходящие при таких величинах минимального зазора, являются не реальными, что говорит о том, что оба метода пригодны для определения критерия качества получаемого материала — суммарной деформации сдвига. Максимальное расхождение составляет не более 15 %.

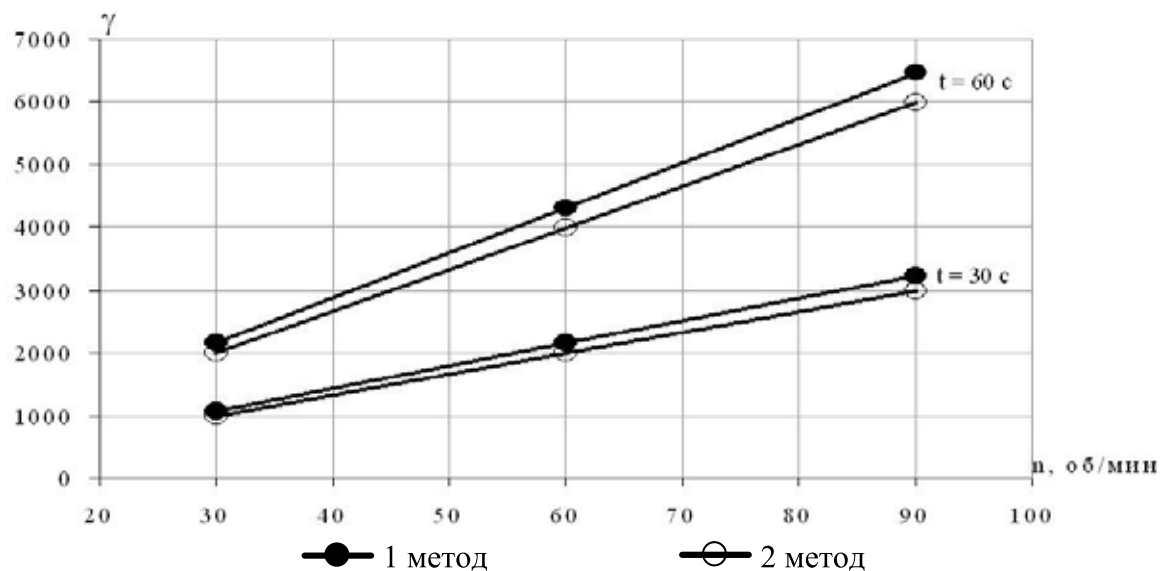
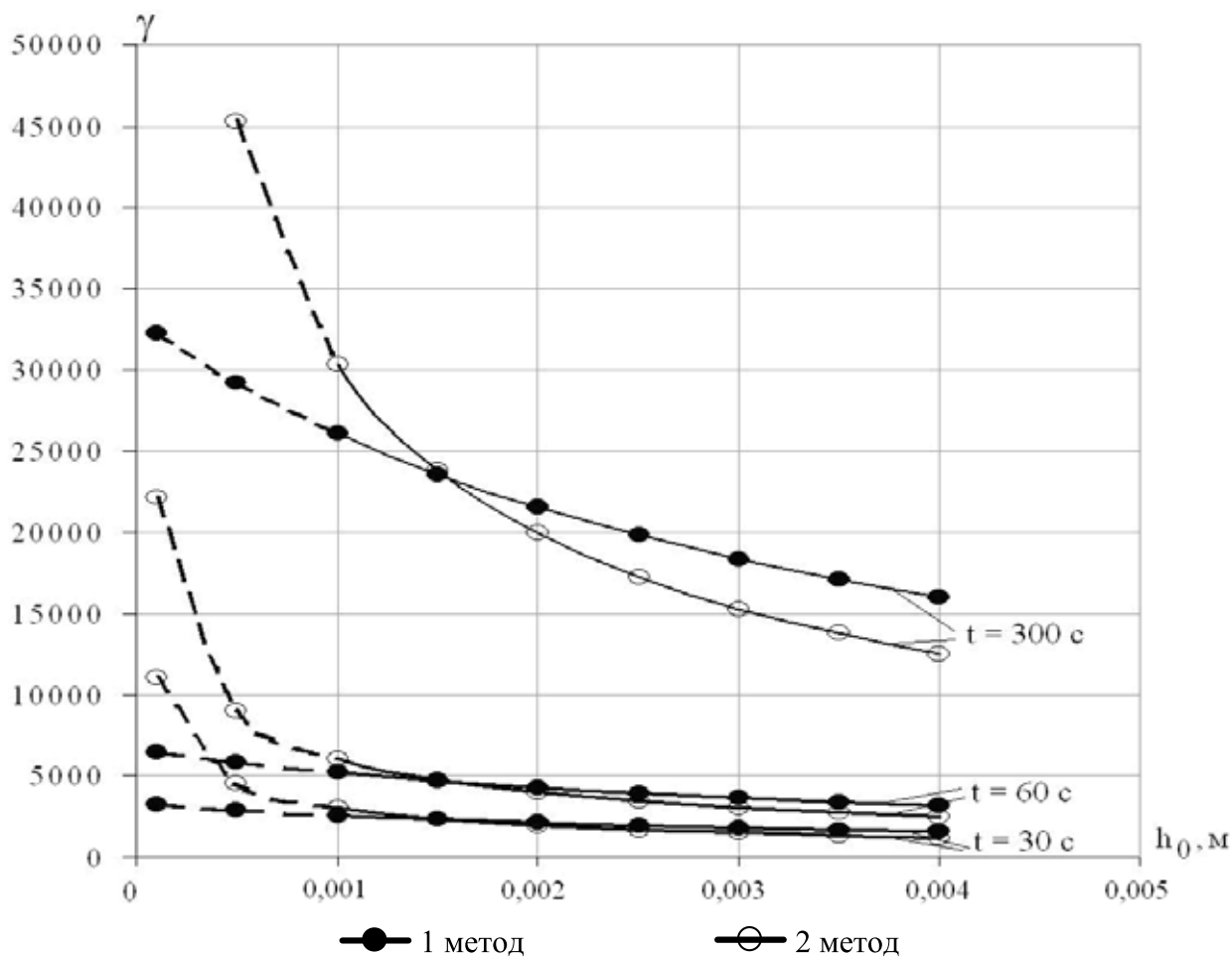


Рис. 4. Зависимость суммарной деформации сдвига от частоты вращения рабочих органов смесителя

Рис. 5. Зависимость суммарной деформации сдвига от минимального зазора за время  $t$

## Литература:

1. Методика определения интегрального критерия качества в зонах деформации смесительных устройств / Гуреев С.С., Клинков А.С. // Вестник ТГТУ. Т. 16, №4, 2010. с. 905–909.
2. Смешение полимеров / Богданов В.В., Торнер Р.В., Красовский В.Н., Ретер Э.О. — Л.: Химия, 1979. 192 с.
3. Оборудование для переработки пластмасс. Справочное пособие. Под ред. В.К. Завгороднего. М., «Машиностроение», 1976. — 407 с.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. — № 2011612497. Расчет интегрального критерия качества в зонах деформации двухроторных смесителей / С.С. Гуреев, П.В. Макеев, Д.Л. Полушкин, А.С. Клинков, М.В. Соколов; Тамб. гос. техн. ун-т. — № 2011610879 заявл. 14.02.2011. Зарегистрировано 25.03.2011.

*Работа выполнена в рамках ФЦП № 14.740.11.0141 по теме «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области многофункционального приборостроения для промышленных систем управления».*

## Технологический процесс получения композита на основе ВПВД и активированного технического углерода

Гуреев С.С., соискатель; Макеев П.В., аспирант; Клинков А.С., профессор  
Тамбовский государственный технический университет

Были проведены экспериментальные исследования по введению технического углерода марки К 354 в полиэтилен низкой плотности марки 15803—020 в микросмесителе типа Брабендер при различных конструктивных и технологических параметрах. Использовались различные способы активации вводимого технического углерода: шаровая мельница, многократное пропускание через минимальный межвалковый зазор, ультразвуковое воздействие.

Первоначально проведены эксперименты по выявлению оптимального технологического режима процесса получения композиционного материала на основе вторичного полиэтилена низкой плотности марки 15803—020 и технического углерода марки К 354 в микросме-

сителе типа Брабендер с овальными рабочими органами.

Проведены эксперименты по выявлению изменения величины полезной мощности, затрачиваемой на процесс во времени при различных частотах вращения рабочих органов смесителя. Получена следующая графическая зависимость (рис. 1).

Анализ зависимости показывает, что при любой частоте вращения рабочих органов для полного диспергирования компонентов смеси требуется время в промежутке от 5 до 8 минут, далее протекает установившийся процесс, что говорит о равномерном и полном распределении дисперсной фазы в дисперсионной среде. Следовательно, предварительно можно сказать, что время, требующееся на процесс, равно 5–8 минут.

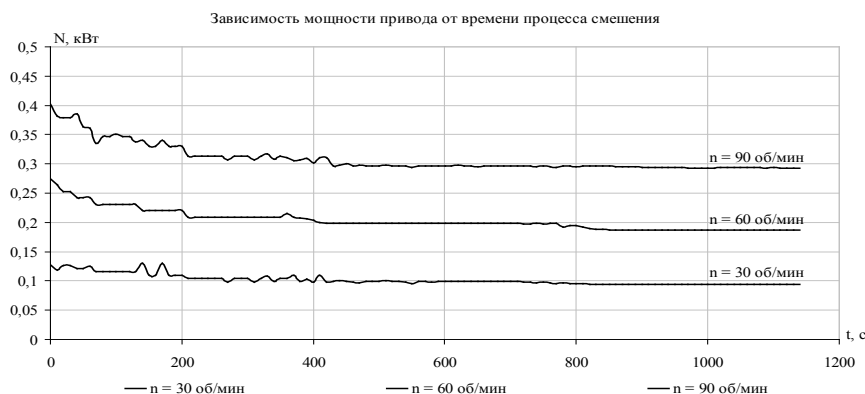


Рис. 1. График зависимости величины полезной мощности, затрачиваемой на процесс смешения, от времени процесса при различных частотах вращения рабочих органов

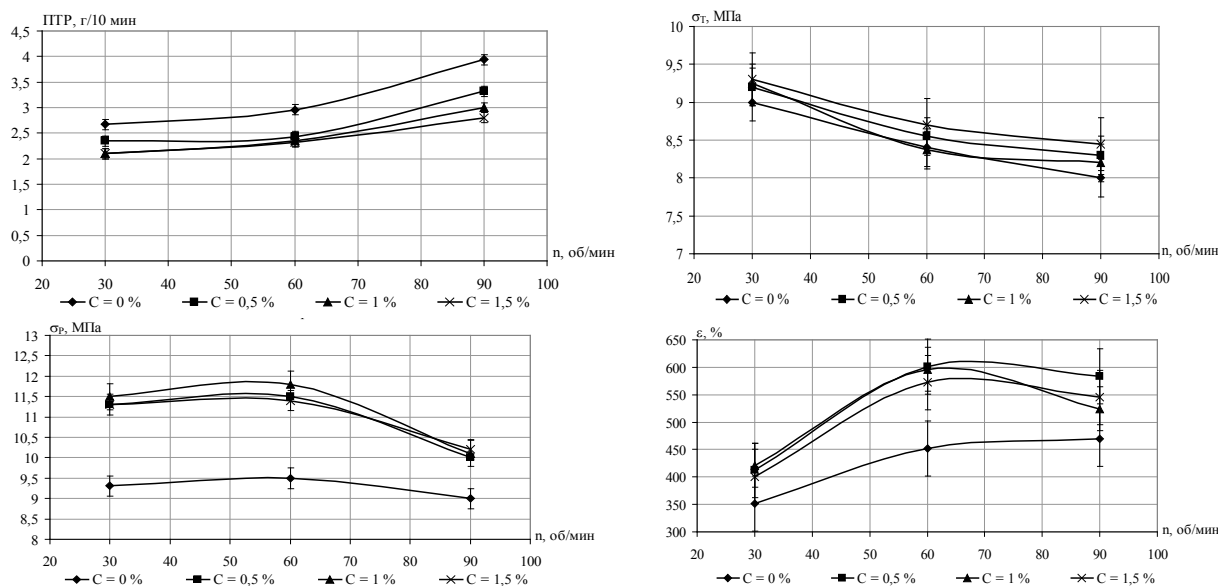


Рис. 2. Графики зависимостей ПТР, предела текучести, прочности при разрыве и относительного удлинения при разрыве от частоты вращения рабочих органов смесителя при различных концентрациях технического углерода

Проведён ряд экспериментальных исследований, в ходе которых технический углерод вводился во вторичный полиэтилен в различных массовых долях (массовая доля вводимого углерода:  $C = 0 \%$ ,  $C = 0,5 \%$ ,  $C = 1 \%$ ,  $C = 1,5 \%$ ) и при различных технологических параметрах (частота вращения рабочих органов:  $n = 30$  об/мин,  $n = 60$  об/мин,  $n = 90$  об/мин; время процесса смешения:  $t = 1$  мин,  $t = 5$  мин,  $t = 10$  мин.; температура смесительной камеры:  $T = 130^\circ\text{C}$ ,  $T = 150^\circ\text{C}$ ,  $T = 170^\circ\text{C}$ ). В результате были построены графические зависимости (рис. 2–5).

Из графических зависимостей (рис. 2, 3, 5) видно, что с увеличением частоты вращения от 30 до 60 об/мин показатели получаемого композиционного материала улучшаются, достигая своего максимального значения при  $n = 60$  об/мин, что говорит о процессе структурирования, протекающем в композиционном материале. Дальнейшее увеличение частоты вращения рабочих органов приводит к падению показателей. Это происходит из-за увеличения сдвиговых деформаций, приводящих к разрыву образовавшихся связей.

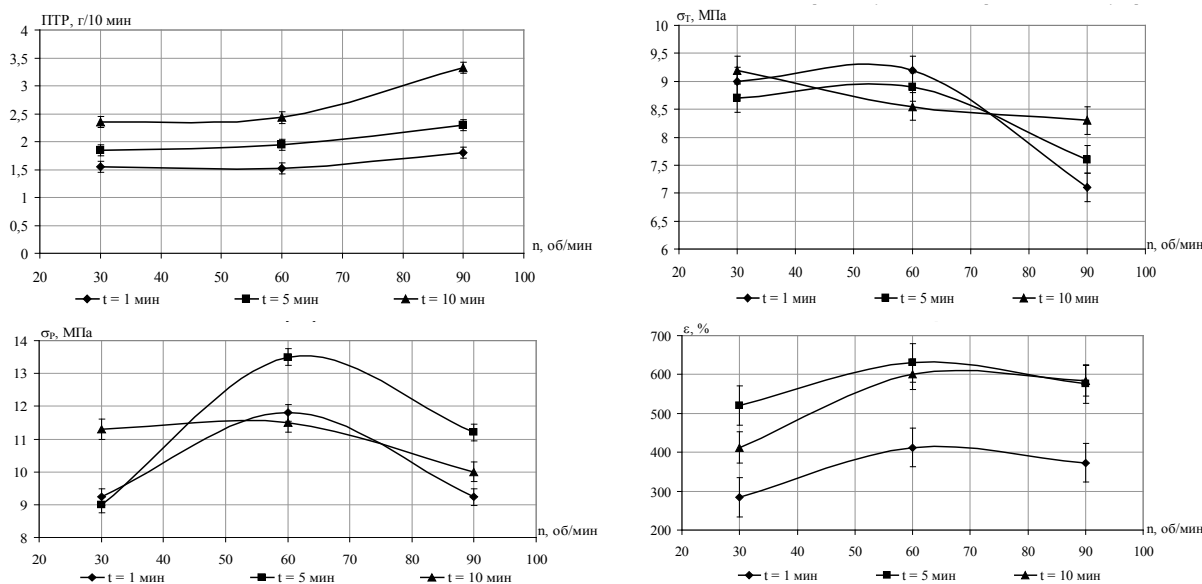


Рис. 3. Графики зависимостей ПТР, предела текучести, прочности при разрыве и относительного удлинения при разрыве от частоты вращения рабочих органов смесителя при разном времени процесса смешения



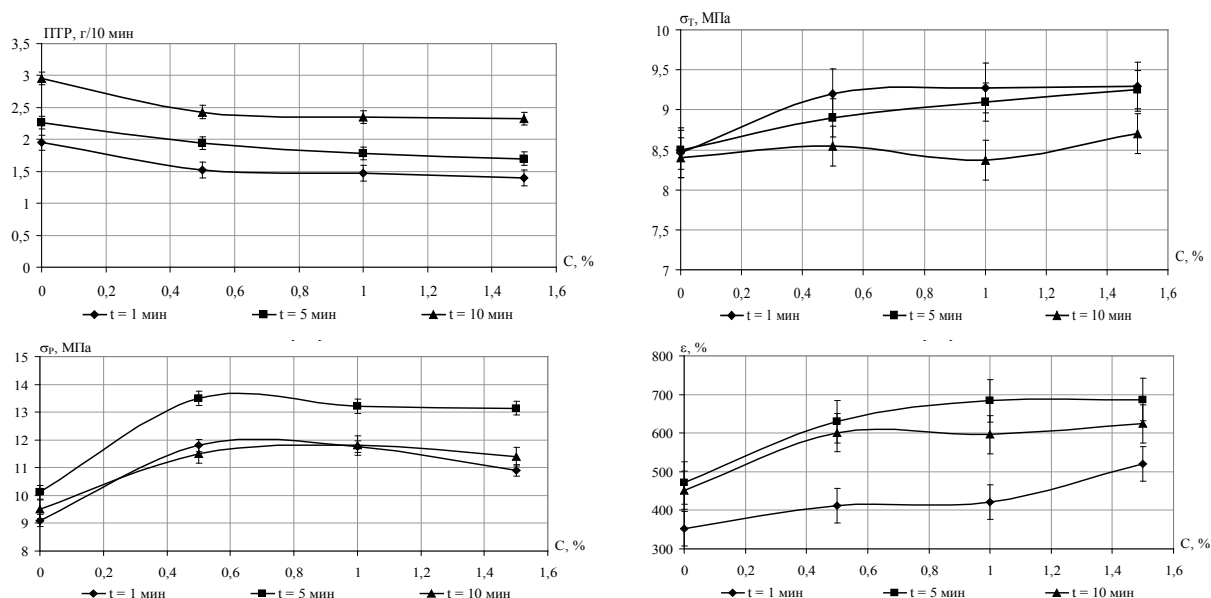


Рис. 4. Графики зависимостей ПТР, предела текучести, прочности при разрыве и относительного удлинения при разрыве от концентрации технического углерода при различном времени процесса смешения

Как видно из графических зависимостей (рис. 3, 4) оптимальное время процесса смешения составляет 5 мин, что подтверждает предварительно выявленные значения из графика зависимости полезной мощности, затрачиваемой на процесс смешения, от времени процесса (рис. 1). Уменьшение или увеличения времени процесса способствует значительному ухудшению свойств получаемого композита.

Анализ графических зависимостей позволяет сделать вывод, что увеличение концентрации технического углерода свыше 0,5 % не оказывает существенного влияния на характеристики получаемого материала, даже ухудшая его свойства на 2,2 % (рис. 4). Следовательно, оптимальная концентрация технического углерода в получаемом композите составляет 0,5 %, а дальнейшее её увеличение не рационально с точки зрения ресурсосбережения.

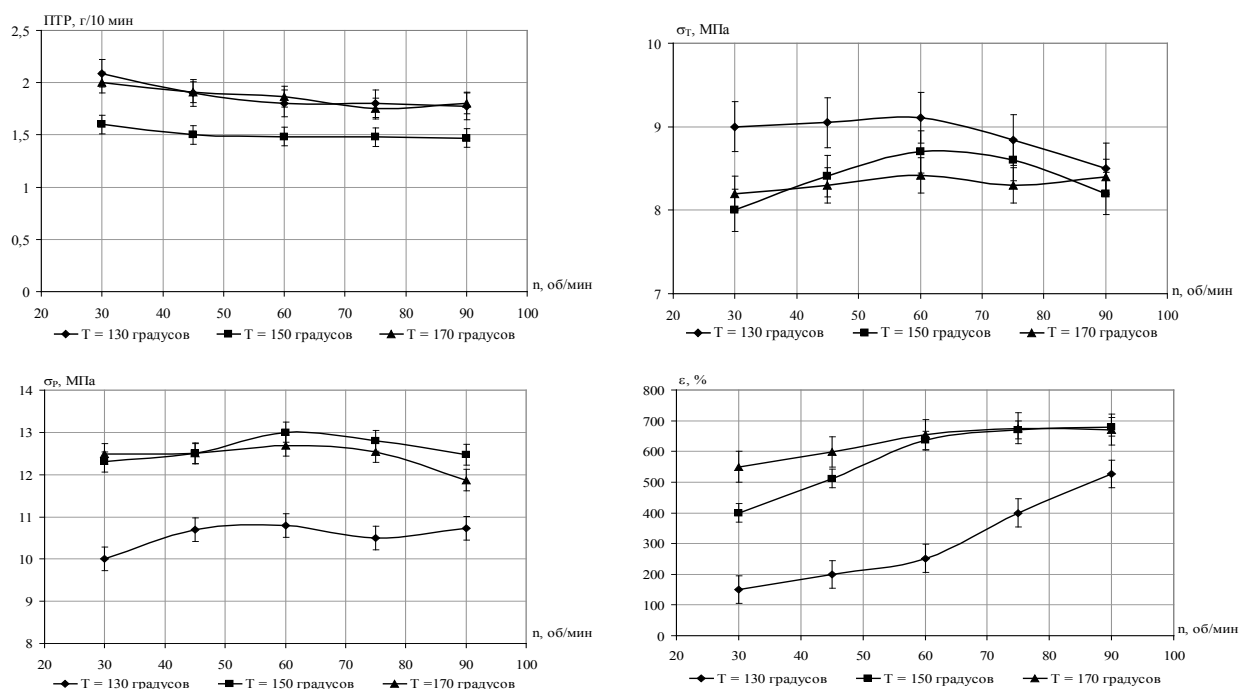


Рис. 5. Графики зависимостей ПТР, предела текучести, прочности при разрыве и относительного удлинения при разрыве от частоты вращения рабочих органов при различной температуре смеси

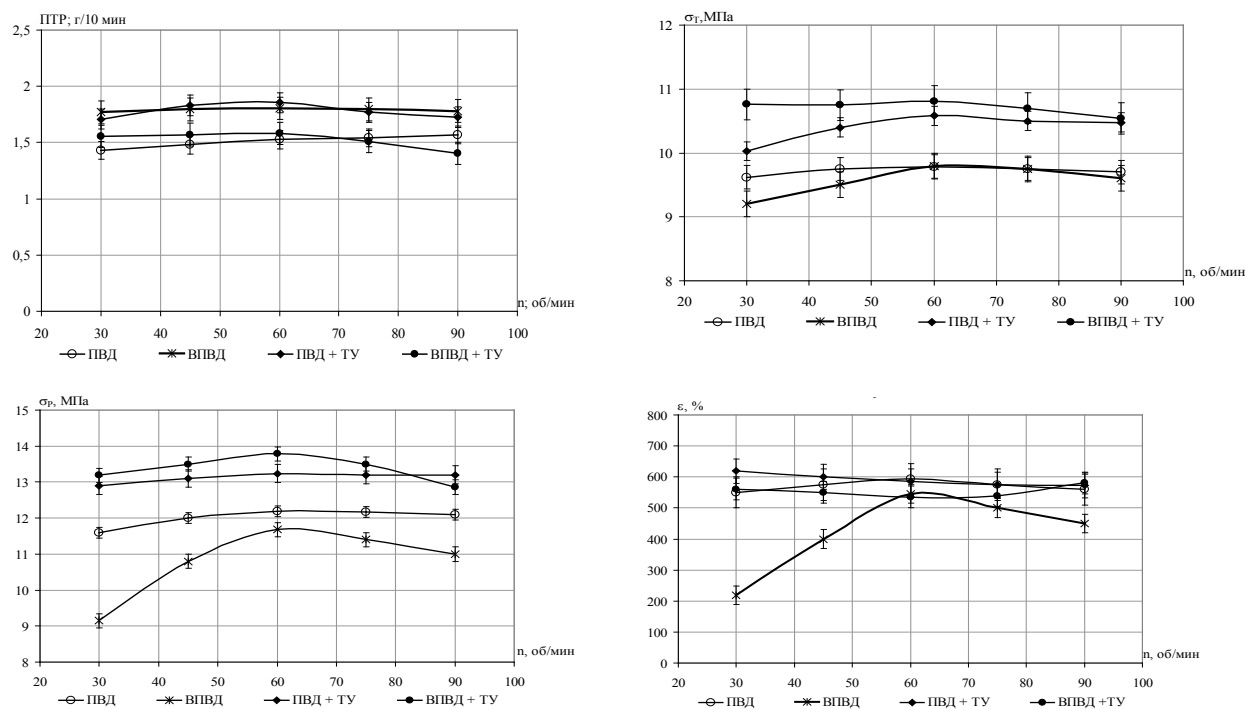


Рис. 6. Графики зависимостей ПТР, предела текучести, прочности при разрыве и относительного удлинения при разрыве от частоты вращения рабочих органов

Из графических зависимостей (рис. 5) видно, что увеличение температуры до 150°C способствует улучшению показателей получаемого материала, а дальнейшее увеличение температуры не ведёт к улучшению показателей и не рационально с точки зрения экономии энергии.

Анализ графических зависимостей позволяет сделать вывод, что оптимальный технологический режим достигается при следующих значениях управляющих параметров:  $C = 0,5 \%$ ;  $n = 60$  об/мин;  $t = 5$  мин;  $T = 150^\circ\text{C}$ .

При данных управляющих параметрах:  $C = 0,5 \%$ ;  $n = 60$  об/мин;  $t = 5$  мин;  $T = 150^\circ\text{C}$ , — в микросмесителе типа Брабендер с овальными рабочими органами были проведены проверочные экспериментальные исследования, которые подтвердили его выбор. В результате был получен композиционный материал на основе 99,5 % ВПВД и 0,5 % технического углерода со следующими физико-механическими характеристиками: ПТР = 1,684 г/10 мин,  $\sigma_T = 10,83$  МПа,  $\sigma_p = 13,851$  МПа,  $\epsilon = 597,6 \%$ .

Проведён ряд экспериментов с целью сравнения физико-механических характеристик модифицированного и не модифицированного первичного и вторичного материалов. Получены графические зависимости физико-механических характеристик получаемых материалов от частоты вращения рабочих органов смесителя, как основного управляющего параметра. Эксперименты проводились при следующих технологических параметрах:  $T = 150^\circ\text{C}$ ;  $t = 5$  мин;  $C = 0,5 \%$ ;  $n = \{30, 45, 60, 75, 90\}$  об/мин.

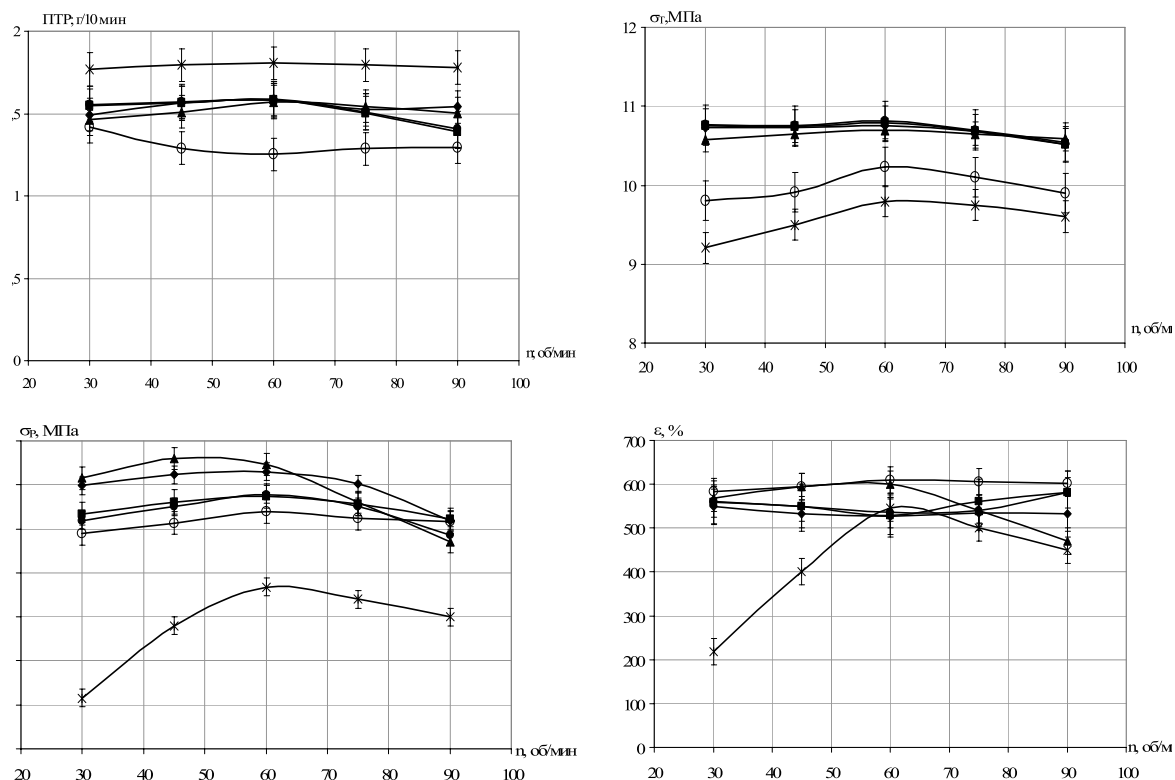
Анализ графических зависимостей показывает, что композит на основе вторичного полиэтилена низкой плотности, массовая доля технического углерода в котором составляет 0,5 %, обладает наилучшими физико-механи-

ческими характеристиками, превосходя переработанный по той же технологии модифицированный и не модифицированный первичный материал. А по сравнению со вторичным не модифицированным материалом показатели улучшились на 25–40 % (рис. 6), что говорит о рациональности использования в качестве модификатора предварительно активированного технического углерода.

Также графические зависимости подтвердили, что наиболее рациональной частотой вращения рабочих органов для процесса смешения и диспергирования является частота равная 60 об/мин.

В работе проведён ряд экспериментальных исследований по выявлению воздействия, оказываемого на получаемый композиционный материал, различными способами предварительного активирования вводимого технического углерода. Предварительное активирование технического углерода осуществлялось в шаровой мельнице, воздействием ультразвука на технический углерод, способом многократного пропускания технического углерода через минимальный межвалковый зазор валцов, ультразвуковым воздействием на смесительную камеру во время процесса смешения.

Как видно из графиков (рис. 7) модифицирование вторичного полиэтилена низкой плотности техническим углеродом позволяет увеличить прочностные характеристики получаемого композиционного материала на 17 %, а введение в полимерную матрицу технического углерода, активированного посредством его многократного пропускания через минимальный межвалковый зазор валцов, способствует увеличению данного числа ещё на 5 %, т.е. повышению прочности на 23 %. При предварительном ультразвуковом



- \*— Вторичный полиэтилен низкой плотности
- Вторичный полиэтилен низкой плотности + технический углерод
- ◆— Вторичный полиэтилен низкой плотности + технический углерод, активированный в шаровой мельнице
- Вторичный полиэтилен низкой плотности + технический углерод, при воздействии ультразвука на смесительную камеру
- Вторичный полиэтилен низкой плотности + технический углерод, активированный ультразвуком
- ▲— Вторичный полиэтилен низкой плотности + технический углерод, активированный

Рис. 7. Графики зависимостей ПТР, предела текучести, прочности при разрыве и относительного удлинения при разрыве от частоты вращения рабочих органов

воздействию на технический углерод не наблюдается существенных изменений, а при воздействии ультразвуком на смесительную камеру прочность падает на 3 %.

Наиболее эффективными являются способ предварительной активации технического углерода в шаровой мельнице и способ предварительной активации технического углерода посредством его многократного пропускания через минимальный межвалковый зазор валцов.

В результате при выбранных управляющих параметрах ( $C = 0,5\%$ ;  $n = 60$  об/мин;  $t = 5$  мин;  $T = 150^\circ\text{C}$ ) в микросмесителе типа Брабендер с овальными рабочими органами был получен композиционный материал на основе

вторичного полиэтилене низкой плотности марки 15803—020 и технического углерода марки К 354, активированного способом многократного пропускания через межвалковый зазор валцов. Композит обладает следующими физико-механическими характеристиками:  $\text{ПТР} = 1,57$  г/10 мин,  $\sigma_t = 10,7$  МПа,  $\sigma_p = 14,464$  МПа,  $\varepsilon = 605,3\%$ .

Полученный композиционный материал может применяться для производства изделий технического и бытового назначения: труб, других профильных длинномерных изделий, тары технического назначения (ящиков, поддонов и т.д.), упаковки для не пищевых продуктов, декоративных изделий.

*Работа выполнена в рамках ФЦП № 14.740.11.0141 по теме «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области многофункционального приборостроения для промышленных систем управления».*

## Виброизолирующие устройства нового поколения

Гурова Е.Г., кандидат технических наук, доцент  
Новосибирская государственная академия водного транспорта

Одной из важнейших инженерных задач является борьба с шумом и вибрациями, создаваемыми работающими машинами и механизмами. Данная проблема наиболее остро стоит в судостроении, автомобилестроении, локомотивостроении, промышленности, во всех областях техники. Вибрационные колебания оказывают значительное негативное влияние на надёжность и работоспособность различных устройств. Особенно опасны такие колебания для человека, вызывая различные заболевания. Шум и вибрация машин и механизмов — важнейшие показатели совершенства устройств, механизмов и конструкций.

На сегодняшний день существует достаточно много средств снижения вибрационных колебаний (динамическое уравнивание двигателей, применение динамических гасителей колебаний, активные виброзащитные системы с дополнительным источником вибрации и т.д.), однако ни одно из них не удовлетворяет современным требованиям виброизоляции. Наибольшее распространение получила виброизоляция, выполняемая в виде резинометаллических амортизаторов. Такие виброизоляторы достаточно просты, надёжны, имеют невысокую стоимость, но они малоэффективны, так как для существенного снижения передаваемых вибраций они должны иметь малый коэффициент жёсткости, а для обеспечения соосности сочленяемых механизмов их коэффициент жёсткости должен быть достаточно большим. Этим двум противоречивым требованиям отвечает наиболее перспективный метод снижения уровней вибрации — применение виброизолирующих устройств с плавающим участком нулевой жёсткости.

Принцип работы виброизолирующих устройств с участком нулевой жёсткости показан на рисунке 1 [3]. При ограниченных значениях виброизолирующего хода подвески  $H$  и при заданном диапазоне изменения усилий от  $P_{max}$  до  $P_{min}$ , передаваемых от защищаемого объекта вибрирующему, силовые характеристики виброизолирующих устройств, обеспечивающих идеальную виброизоляцию, представляют собой бесконечное множество отрезков прямых, равных по длине размаху колебаний, параллельных оси абсцисс и расположенных своими серединами на отрезке  $AB$  прямой, наклоненной к оси абсцисс под углом.

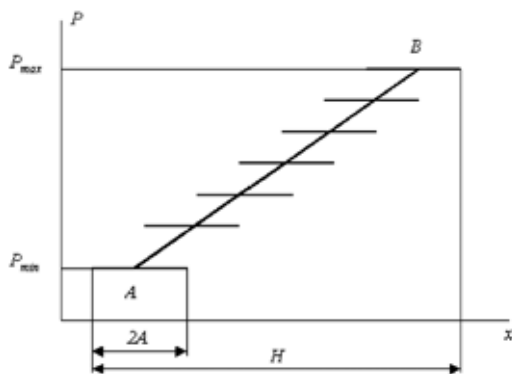


Рис. 1. Силовая характеристика перестраивающегося виброизолирующего механизма

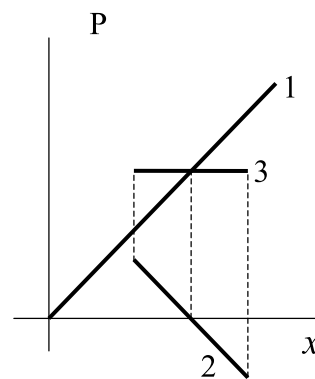


Рис. 2. Характеристика виброизолятора с компенсатором жёсткости:  
1 – упругого элемента; 2 – компенсатора жёсткости;  
3 – виброизолятора

В таких виброизоляторах параллельно упругим элементам включают так называемые компенсаторы, имеющие падающие силовые характеристики (то есть отрицательный коэффициент жёсткости) и позволяющие снизить суммарную жёсткость подвески вплоть до нуля (см. рисунок 2).

На сегодняшний день разработаны механические компенсаторы, однако наиболее эффективным следует считать электромагнитный компенсатор жёсткости (ЭКЖ) [4], так как он наиболее полно отвечает требованиям идеальной виброизоляции как при постоянных по величине, так и при произвольно меняющихся нагрузках и обладает рядом преимуществ. Это объясняется тем, что у электромагнитного компенсатора жёсткости нет взаимодействующих частей, а, следовательно, нет сил трения и износа деталей. У него также отсутствуют промежуточные подвижные массы, следовательно, дополнительные силы инерции. Электромагнитный компенсатор жёсткости, снабженный быстродействующей системой перестройки, перераспределяющей напряжение на электромагнитах при изменении нагрузки, обеспечивает «плавание» участка нулевой жёсткости на силовой характеристике виброизолятора.

Виброизолятор [4] включает в себя упругий элемент 18 и параллельный ему электромагнитный компенсатор жёсткости. Электромагнитный компенсатор жёсткости представляет собой два встречно включенных электромагнита пос-

тоянного тока 3 и 4, жёстко закрепленных на вибрирующем объекте 1, общий якорь 5 которых жёстко связан через шток 10 с защищаемым объектом 2. Необходимое расстояние между электромагнитами выдержано за счет скоб 13, 14, жёстко закрепленных между магнитопроводами 11, 12 электромагнитов. Электромагнитный компенсатор жёсткости снабжен устройством управления 15, выполненным в виде датчика 16 относительного положения вибрирующего и защищаемого объектов и нелинейного регулятора напряжений 17. Катушки 7, 9 электромагнитов получают питание от источника 19 через устройство управления 15. Катушки 6, 8 получают питание последовательно с катушками 7, 9 электромагнитов по связям *а, б, в, г*.

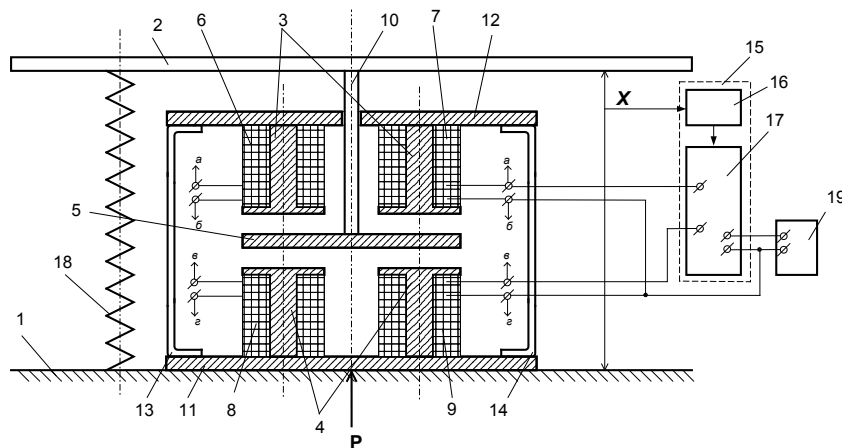


Рис. 3. Виброизолятор с электромагнитным компенсатором жёсткости

В состав виброизолятора для обеспечения плавания участка нулевой жёсткости при изменении усилий от  $P_{\max}$  до  $P_{\min}$ , передаваемых от защищаемого объекта вибрирующему, электромагнитный компенсатор жёсткости снабжен системой перестройки 15. Система перестройки электромагнитного компенсатора жёсткости перераспределяет напряжения на катушках электромагнитов при изменении нагрузки  $P$ .

На основании разработанных методик расчета и проектирования была изготовлена и испытана модель одноосного виброизолятора с ЭКЖ и устройством управления. Эксперименты показали, что виброзащитное устройство с перестраиваемым ЭКЖ снижает уровни виброускорений на 20–55 дБ на частотах от 4 до 128 Гц и позволяет исключить возникновение резонансных режимов. Проведенные испытания показали работоспособность и эффективность одноосного адаптивного виброизолятора с электромагнитным компенсатором жёсткости [2].

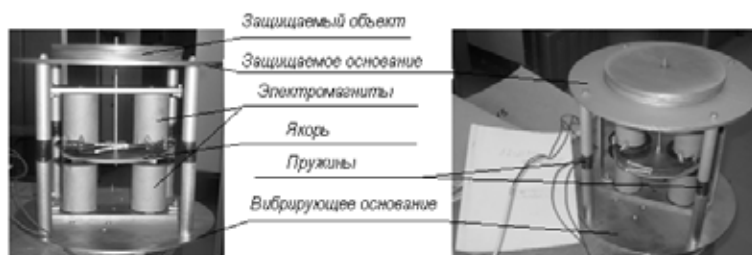


Рис. 4. Виброизолятор с электромагнитным компенсатором жёсткости

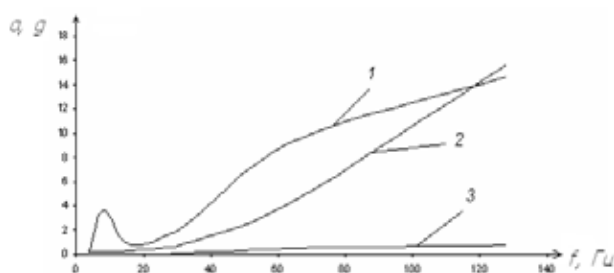


Рис. 5. Характеристики виброизолятора при амплитуде перемещений вибростол 0,5 мм:

- 1 – без компенсатора жёсткости; 2 – с электромагнитным компенсатором жёсткости при напряжении 6 В;  
3 – с системой перестройки



На основании проведенных теоретических и практических исследований одноосного виброизолятора с ЭКЖ для исключения пространственных вибраций предложен трехосный виброизолятор с электромагнитным компенсатором жесткости, который позволит обеспечить идеальную виброизоляцию как при постоянных по величине, так и при произвольно меняющихся нагрузках относительно всех трех осей.

Поэтому предлагается метод описания стохастического процесса колебаний на основании математического аппарата — кватернионы. Гиперкомплексные числа позволяют увидеть, как изменится суммарный вектор колебаний в пространстве и оценить мгновенные изменения вибрации относительно всех трех осей с помощью одного уравнения:

$$\bar{q}(t) = u(t) + x(t) \cdot \bar{i} + y(t) \cdot \bar{j} + z(t) \cdot \bar{k} = u(t) + \bar{r} = u(t) + r(t) \cdot \bar{e}, \quad (1)$$

где  $\bar{q}(t)$  — общий вектор вибрации в пространстве;  $u(t)$  — скорость изменения положения вектора вибрации;  $x(t)$   $y(t)$   $z(t)$  — координаты положения точки вибрации в пространстве;  $\bar{i}$ ;  $\bar{j}$ ;  $\bar{k}$  — единичные векторы (орты);  $r(t)$  — амплитуда вектора в пространстве;  $\bar{e}$  — направляющий вектор.

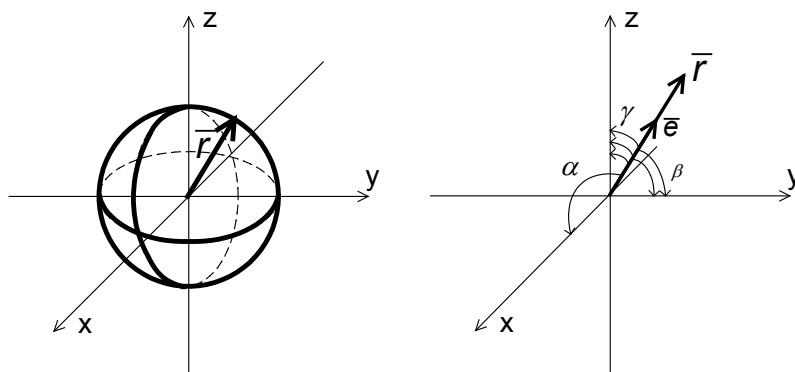


Рис. 6. Графическое представление вектора вибрации в пространстве  
а) траектория движения; б) разложение по осям

Из уравнения (1) видно, что с помощью кватернионов можно одновременно учесть положение вектора вибрации относительно каждой оси и изменяющуюся амплитуду колебаний в любой точке пространства, как показано на рисунке 6.

Применение предлагаемого математического аппарата позволило разработать точную методику для описания вибрации в пространстве, вывести законы, по которым происходит хаотичное изменение вибрационных колебаний. Также при помощи гиперкомплексных чисел впервые разработана методика виброизоляции в пространстве, на основании которой предложены два варианта конструкций трехмерных виброизоляторов, позволяющих исключить вибрацию во всем пространстве. Первый вариант конструкции построен на принципе электромагнитной компенсации, то есть виброизолятор состоит из упругого элемента и 3-D электромагнитного компенсатора. Второй вариант устройства представляет собой упругий элемент и компенсатор, выполненный на основе неодимовых супермагнитов. Применение супермагнитов позволяет значительно снизить габариты виброизоляторов.

Предложенные виброизоляторы можно применять в любой области машиностроения, техники и могут оказаться очень эффективными для защиты человека от вибраций, генерируемых энергетическими установками транспортных средств.

#### Литература:

1. Гурова, Е.Г. Виброизолирующая подвеска судовой энергетической установки с нелинейным электромагнитным компенсатором жесткости [Текст] : автореферат дис. канд. техн. наук / Гурова Елена Геннадьевна. — Новосибирск, 2008. — 23 с.
2. Гурова, Е.Г. Результаты испытаний виброизолятора с электромагнитным компенсатором жёсткости [Текст] / Е.Г. Гурова, В.Ю. Гросс // Сибирский научный вестник / Новосиб. гос. акад. вод. трансп. — Новосибирск, 2008. — № 11. — С. 68–70.
3. Зуев, А.К. Вибрации машин и пути их виброизоляции [Текст] / А.К. Зуев // Вопросы виброизоляции судовых механизмов и машин: сб. науч. тр. / Новосиб. ин-т инженеров вод. трансп. — Новосибирск, 1983. — С. 6–18.
4. Патент № 97783 Виброизолятор с электромагнитным компенсатором жёсткости [Текст] / Гурова Е.Г., В.Ю. Гросс (РФ). — № 2010121808; заявл. 28.05.2010—7 с. : ил.

## Выбор параметров генератора синусоидального высокочастотного напряжения

Дягилев В.И., кандидат технических наук, доцент; Набоков С.А., студент;

Александров Е.С., студент; Дмитриева И.С., студент

Международный университет Природы, Общества и Человека «Дубна», филиал «Протвино»

*Представлены результаты математического моделирования высокочастотного генератора на транзисторах с использованием резонансного колебательного контура. Приведены расчетные зависимости – временные и параметрические, которые могут быть использованы при расчете такого рода схем.*

В современных промышленных технологиях и научных исследованиях широко применяются высокочастотные генераторы различных по виду напряжений. Это и прямоугольные однополярные и биполярные импульсы тока с переменной скважностью и синусоидальные напряжения высокой частоты, и модулированные синусоиды сверхнизкой частоты.

Способы получения такого рода напряжений известны [1]. В настоящее время это однотактные и двухтактные транзисторные преобразователи, работающие в ключевом режиме, благодаря чему их к.п.д. может достигать значения 0.9–0.95. Для получения синусоидальных напряжений из прямоугольных, применяется индуктивно-емкостный фильтр для выделения первой гармоники. При этом может возникнуть еще один эффект. При рассогласовании волнового сопротивления контура фильтра и сопротивлению нагрузки напряжения на ней может быть значительно большим или меньшим входного. Естественно, что реактивности фильтра, накапливая энергию от источника через коммутирующие ключи (транзисторы) создают в них большие токи и подвергаются воздействию перенапряжений. Так возникает необходимость учета параметров схемы такого рода генераторов в разных режимах его работы.

Рассмотрим схему мостового транзисторного преобразователя постоянного напряжения в переменное прямоугольное (рис.1). Здесь при попарно перекрестном вклю-

чение и выключение транзисторов М1-М4 и М2-М3 по нагрузке R протекает переменный ток. Если использовать L1, C1 фильтр, то в нагрузке будет выделяться первая гармоника тока при соблюдении условия резонанса в этом колебательном контуре [2].

В [3] приведены расчетные выражения для нахождения параметров R, L, C контура в зависимости от заданных значений нагрузки R и частоты входного напряжения F.  $C = (1 / 2\pi FR) = t_n / \pi R (1)$ ;  $L = 1 / 4\pi^2 F^2 C = t_n / \pi^2 C (2)$ ; где  $F = (1 / T) = (1 / 2t_n)$ , а  $t_n$  – длительность протекания импульса тока нагрузки.

На рис.2а приведены графики зависимостей C (F,R), на рис.2б L (F,R). По этим номограммам удобно быстро определять величины C и L для заданных нагрузки и частоты.

В дальнейшем, во избежание сложных аналитических расчетов, все процессы в схеме были исследованы с помощью ЭВМ. Для этого в модели было задано 8 значений сопротивления нагрузки  $R_{RES}$  (от 20 до 400 Ом). В качестве коммутирующих ключей используются мощные полевые транзисторы IRFP460. В таком, довольно большом интервале изменения нагрузки происходят различные по величине и характеру изменения токов, напряжений и мощностей в элементах схемы.

На рис.3 представлены временные зависимости напряжения на нагрузке (а), на транзисторе М1 (б), тока транзистора (в). Обращает на себя внимание то, что в кривых

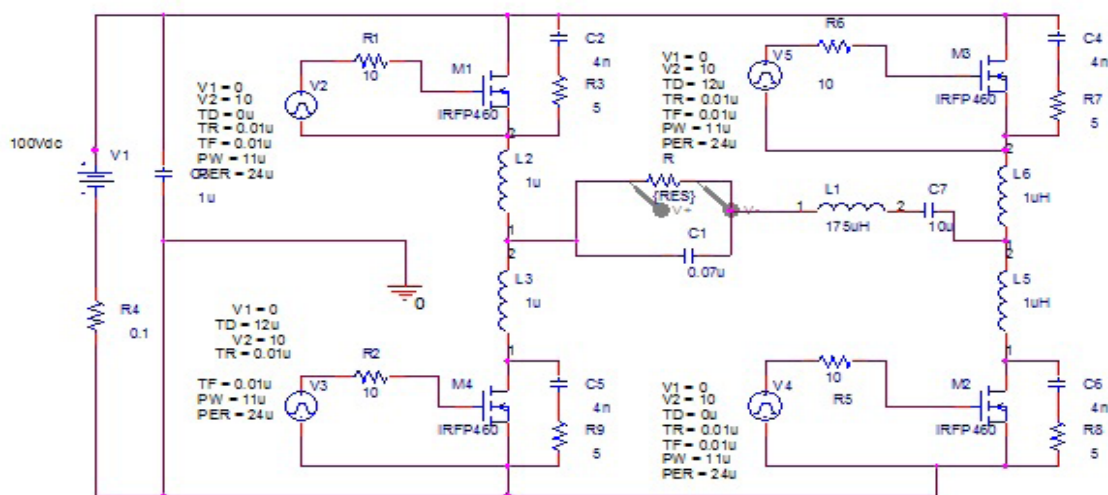
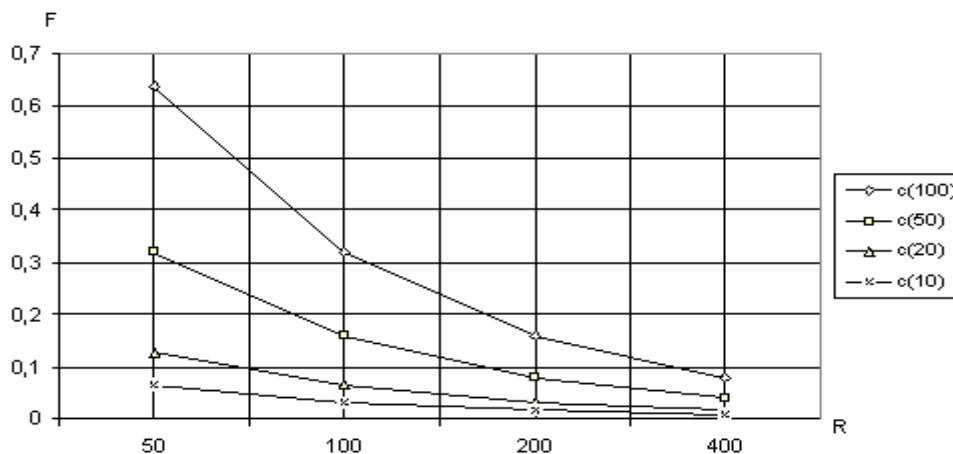
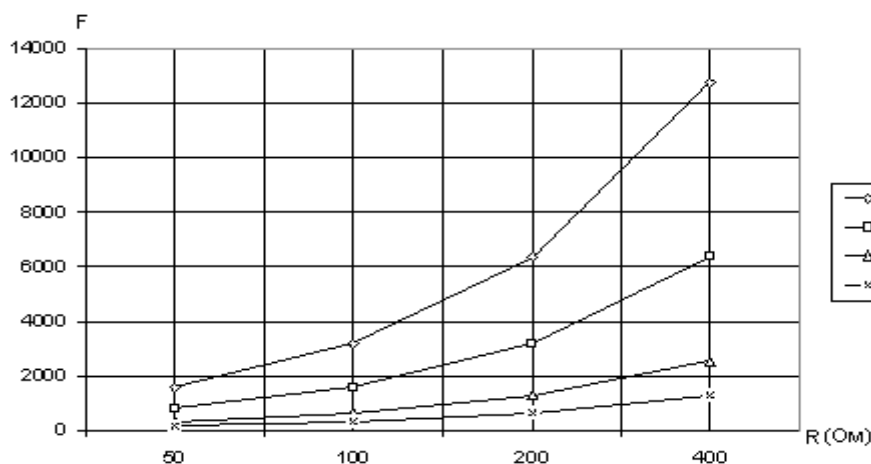


Рис. 1. Схема мостового транзисторного преобразователя

Рис. 2а.  $C(F, R)$ Рис. 26.  $L(F, R)$ 

тока и напряжения на транзисторе кроме гладкой составляющей с частотой колебательного контура, имеются импульсные всплески. Они обусловлены наличием паразитных емкостей и индуктивностей схемы.

На рис. 4 приведены параметрические зависимости напряжения на нагрузке.

Для оценки энергетических характеристик необходимо определить средние значения мощностей в нагрузке и в источнике питания. На рис. 5 приведены параметрические зависимости средних значений мощностей  $P_{н.ср.}(R_n)$  и  $P_{ист.ср.}(R_n)$ . Видно, что  $P_{н.ср.} > P_{ист.ср.}$ . Этот факт можно объяснить двумя причинами. Во-первых, в модели схемы почти отсутствуют потери, а во-вторых, в реактивных сопротивлениях резонансного колебательного контура накапливается большая энергия, которая расходуется не только в нагрузке, но и на виртуальном источнике питания. Это видно при рассмотрении временной диаграммы  $P_{ист.}(t)$ , представленной на рис.6. Из рассмотрения рис.7 видно, что потери в транзисторе весьма невелики.

Используя эти данные можно получать напряжения, токи и мощности для конкретных случаев, когда заданы

напряжение питания, мощность, сопротивление нагрузки и частота тока в ней. После определения всех необходимых параметров схемы необходимо составить ее модель, чтобы убедиться в правильности этого выбора. Для выбора транзисторов, естественно, нужно учитывать импульсные всплески токов и напряжений на них, пользуясь рекомендациями, данными, например в [4].

Универсальность такому способу расчета сложной схемы может придать использование метода применения относительных единиц (о.е.). Например, функция  $U_n(R_n)$  для конкретных значений амплитуды напряжения на нагрузке от ее сопротивления заменяется зависимостью  $U_{нм}^*(K_n)$ . Здесь,  $K_n = R_n / Z_b$  – коэффициент нагрузки (о.е.),  $Z_b = \sqrt{L/C}$  – волновое сопротивление (Ом),  $U_{нм}^* = U_n / U_{пит}$  – относительное напряжение на нагрузке (о.е.). таким же образом можно получить значения токов и мощностей в относительных единицах.

Для проверки полученных результатов был изготовлен макет высокочастотного транзисторного генератора. Сходимость результатов проверки не менее 10%.

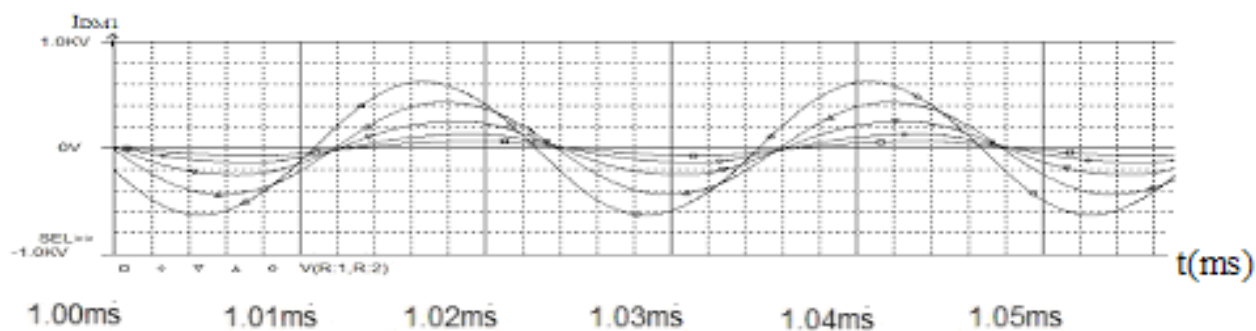


Рис. 3а. Временные зависимости напряжения на нагрузке

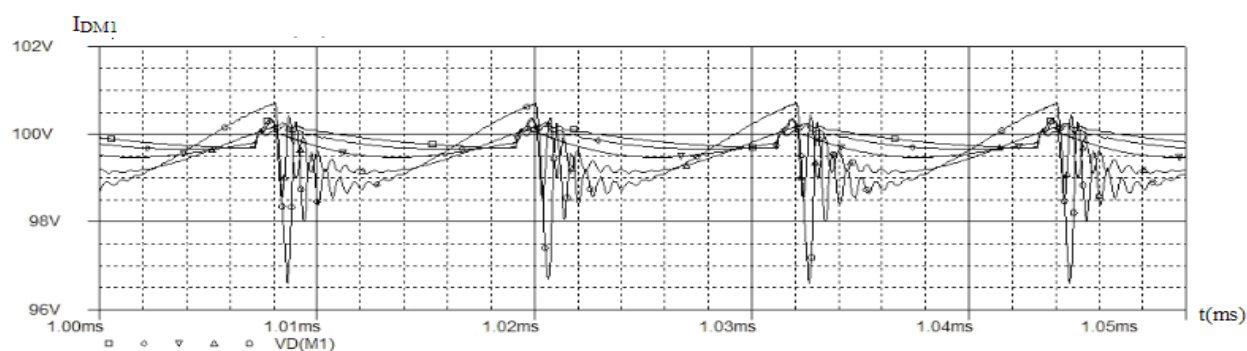


Рис. 3б. Временные зависимости напряжения на транзисторе M1

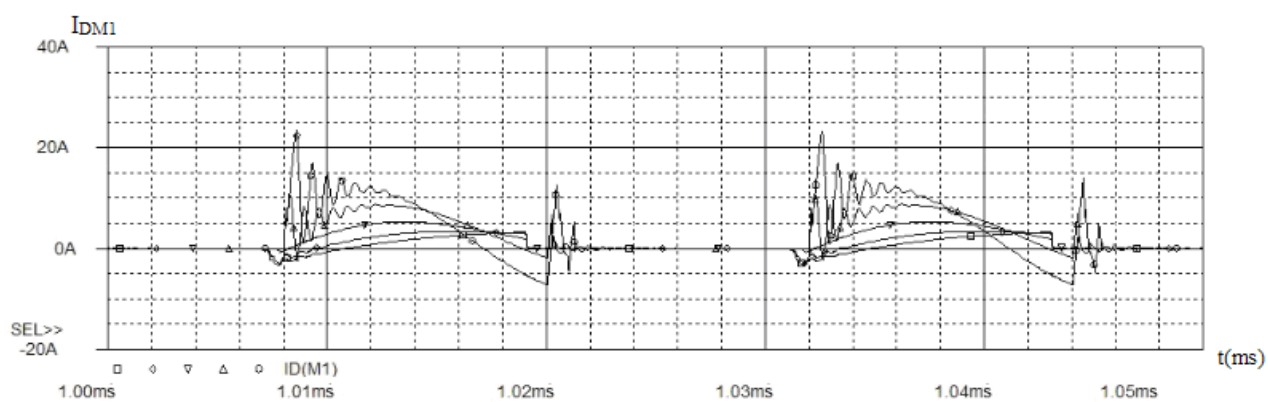
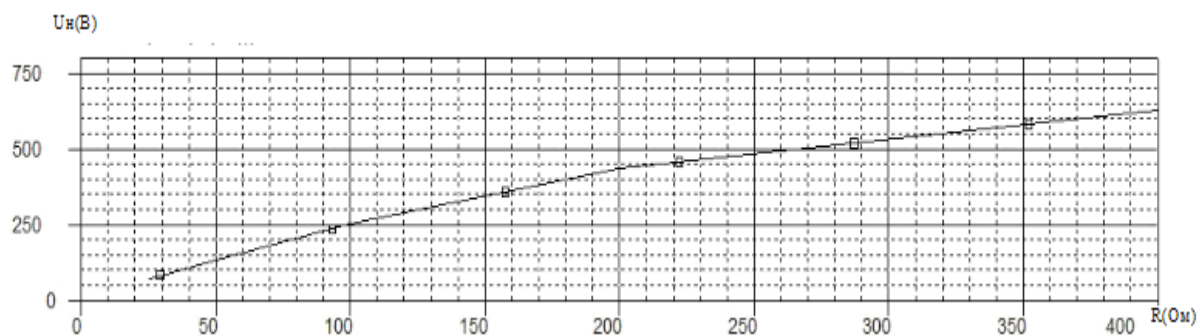


Рис. 3в. Временные зависимости тока транзистора



Max (V (R:1,R:2))

Рис. 4. Зависимость напряжения на нагрузке от ее сопротивления

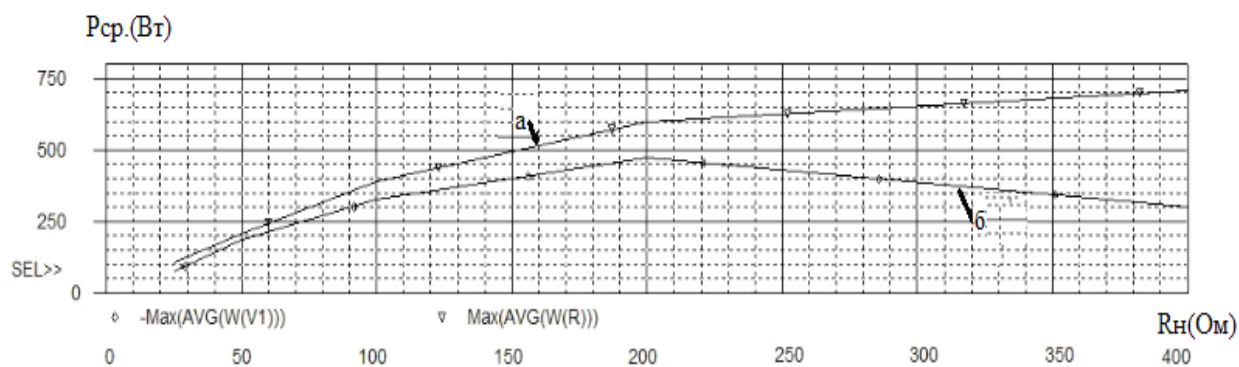


Рис. 5. Средние значения мощности в нагрузке (а) и потребляемой (б)

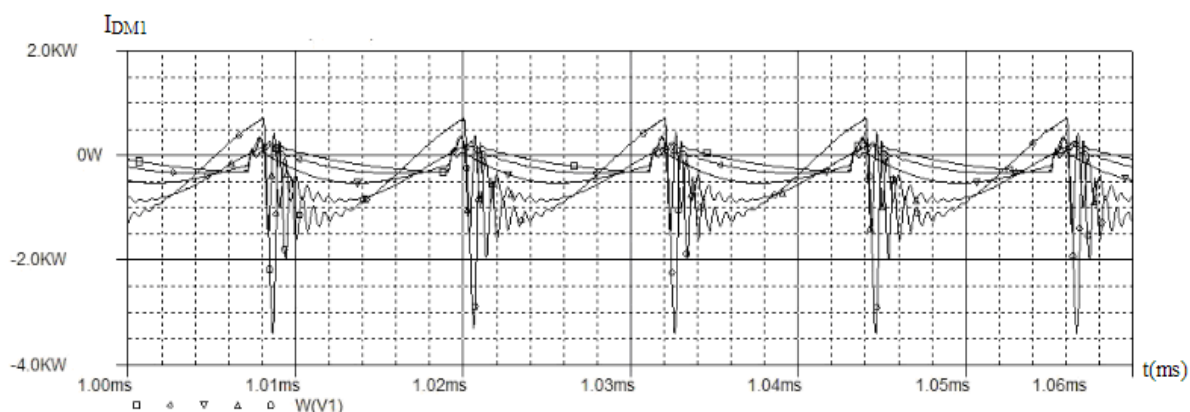


Рис. 6. Временные зависимости мощностей потребляемых от источника питания

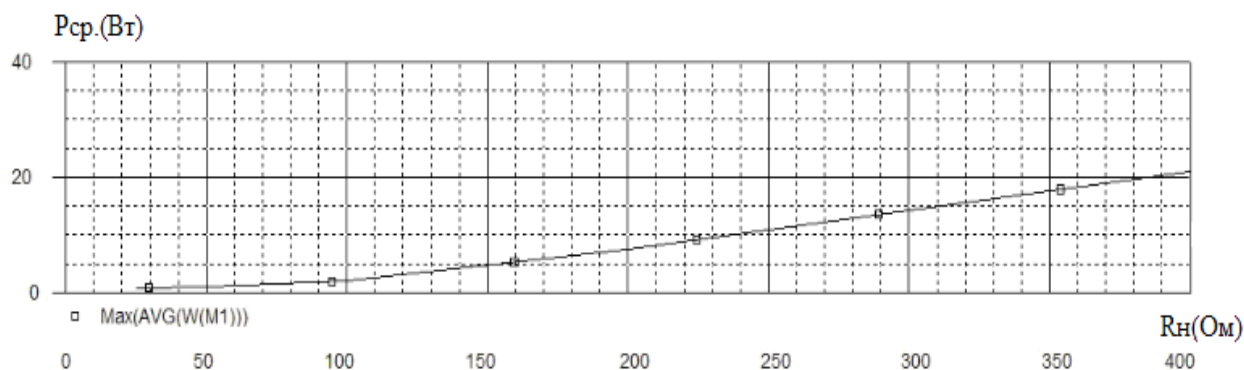


Рис. 7. Средние мощности потерь в одном из 4-х транзисторов

#### Литература:

1. Розанов Ю.К. Основы силовой электроники/ Ю.К. Розанов. — М.: Энергоатомиздат, 1992. -296 с.
2. Волощенко, Ю.И. Основы радиоэлектроники: Учебное пособие / Ю.И. Волощенко. — М.: МАИ, 1993. — 416 с.
3. Дягилев В.И., Дорошенко А.К. и др. Моделирование фильтров для получения синусоидального напряжения: Сборник докладов 4 Международной научно-практической конференции / В.И. Дягилев, А.К. Дорошенко. — Протвино: 2011. — 722 с.
4. Бачурин В.В., Дьяконов В.П. и др. Схемотехника устройств на мощных полевых транзисторах: Справочник / В.В. Бачурин, В.П. Дьяконов. — М.: Радио и связь, 1994. -280 с.



## Эксплуатация многослойных ограждающих конструкций

Еноткина С.А., студент

Уральский федеральный университет им. первого Президента РФ Б.Н.Ельцина

Первое предложение, использовать в России наружные стены из облегченной кладки, было сделано в 1829 году инженером Герардом. Кладка состояла из внутреннего и наружного кирпичных слоев, пространство между которыми заполнялось засыпным органическим утеплителем. Слои соединялись между собой металлическими скобами, закрепляемыми в просверленные в кирпиче отверстия. Однако большого распространения в то время данная конструкция не получила, из-за недолговечности применяемых материалов [1].

Слоистые кладки — вариант трехслойных кладок:

- несущий или самонесущий слой — кирпич, — блоки керамзитобетонные, газобетонных и др.;
- средний слой — эффективный утеплитель;
- защитно-декоративная облицовка — кирпич — другие мелкоштучные материалы.

На Западе наружные многослойные стены впервые начали возводить в Англии в середине XIX века.

После принятия Госстроем России решения, отраженного в нормативных документах [2,3], о поэтапном переходе на ограждающие конструкции, обладающие повышенным сопротивлением теплопередаче, проектировщики стали активно применять многослойные ограждения с использованием эффективного утеплителя и кирпичной облицовки из лицевого пустотелого кирпича. Использование эффективного утеплителя позволяет удовлетворить требования по теплотехническим показателям ограждающих конструкций, а облицовочный кирпич обеспечивает эстетическое восприятие, подчеркивая архитектурную выразительность здания. Имитация кирпичной кладки является средством привлечения потенциальных покупателей.

Однако в последние годы на объектах, возведенных с использованием технологии слоистых кладок, стали происходить обрушения различных по площади фрагментов кирпичной облицовки. Согласно статистическим данным за минувшие пять лет по Москве и Подмосковию было зафиксировано более 420 отказов фасадных систем подобного рода.

По итогам обследования, проводившегося в рамках реализации городской программы ремонта фасадов каркасно-монолитных жилых домов, возведенных по данной технологии, в аварийном состоянии на сегодняшний день находится 36 объектов. Специалисты считают, что в ближайшие 5–6 лет количество «проблемных» домов может резко возрасти. Только в течение 2008 года в столице было зафиксировано 4 случая выпадения кирпича из лицевого слоя [4].

Чтобы предотвратить возможные негативные последствия, обусловленные использованием подобных конструктивных решений при проектировании на-

ружных стен, Минмособлстрой издал распоряжение от 23.05.2008 №18 «О применении трехслойных стеновых ограждающих конструкций ...», запрещающее муниципальным образованиям Московской области, застройщикам, проектным и подрядным организациям применять при проектировании на территории Московской области для зданий и сооружений трехслойные стеновые ограждающие конструкции с внутренним слоем из плитного эффективного утеплителя и лицевым слоем из кирпичной кладки [5].

Основные причины обрушений (носят комплексный характер):

1. недочеты при проектировании;
  2. отступления от проекта;
  3. применение ненадлежащих материалов;
  4. некачественное выполнение строительных работ.
- Например, были отмечены [4,6]:

- отсутствие горизонтальных и вертикальных деформационных швов;
- отсутствие связей между наружной кладкой и внутренним слоем;
- неправильная установка утеплителя;
- многочисленные дефекты кладки, обусловленные низким уровнем квалификации каменщиков и сложностью контроля процессов кладки и установки утеплителей;
- проблема с выполнением примыканий наружной и внутренней кладок к железобетонному перекрытию и со свесом наружной кладки с опорного уголка;
- конденсация влаги внутри конструкции: водяной пар, в результате диффузии попадающий в толщу конструкции, может привести к увлажнению утеплителя и снижению его теплозащитных свойств;
- отсутствие конструктивных мероприятий по защите стен от атмосферного увлажнения;
- недостаточное количество крепежных соединений на углах здания и участках стен с проемами;
- использование связей, опорных и крепежных элементов, подверженных коррозии;
- недостаточная анкеровка связей;
- применение блоков с низкой прочностью.

Начиная с 2005 года, проектирование стеновых конструкций стало осуществляться по альбому «Здания с монолитными железобетонными несущими конструкциями. Наружные стены из легкогобетонных блоков с облицовкой кирпичом. Технические решения», разработанному ЦНИИЭП жилища совместно с ЦНИИСК им. БА Кучеренко на основе действующих норм [7]. Многослойные ограждения имеют значительные преимущества над однослойными конструкциями, однако недостатки их с присутствием человеческого фактора значительно возрастают.



Преимущества многослойных кладок:

1. сравнительно небольшая толщина и вес;
2. применение обеспечивает высокое сопротивление теплопередаче наружных стен;
3. достигается снижение материалоемкости;
4. огнестойкость (стены с облицовкой из кирпича можно применять в зданиях любой степени огнестойкости);
5. привлекательный внешний вид;
6. простой набор материалов;
7. привычный способ монтажа конструкций;
8. возможность вести строительно-монтажные работы круглый год.

Недостатки:

1. высокая трудоемкость возведения;
2. дефицит квалифицированной рабочей силы;
3. пониженный коэффициент теплотехнической однородности, обусловленный наличием в кирпичной или блочной кладке теплопроводных включений в виде строительных элементов из бетона и других материалов (металлические связи);
4. включения в зонах, где диски перекрытий выходят на контакт с наружным воздухом, обеспечивают теплопотери от стены не менее 20%. В некоторых системах теплопотери через диски перекрытий могут превышать 50%;
5. раздельная деформация слоев: температурные деформации внутреннего железобетонного каркаса и наружной кирпичной кладки будут существенно различаться. Дело в том, что железобетонные конструкции будут всегда работать только при положительных температурах, поскольку весь каркас закрыт средним теплоизоляционным слоем. А лицевой кладке придется работать зимой практически при отрицательной температуре;
6. данные системы обладают ограниченными возможностями для выравнивания фасадов при отступлении от проектных отметок. То есть, если каркас выполнен с отступлением от проектных отметок по вертикали, то выравнивать его при помощи кладки очень сложно;
7. большой объем скрытых видов работ;
8. трудность соблюдения в процессе кладки предусмотренных проектом размеров горизонтального шва между верхним рядом кладки и перекрытием;
9. практически неремонтопригодные (даже небольшого объема ремонтно-восстановительных работ потребуются полный демонтаж системы);
10. допуски при возведении железобетонных конструкций не соответствуют требованиям, например, перекрытий, выступает, а часть «утоплена», поэтому опирание облицовки во многих случаях составляет 2–3 см вместо 10–12 см по проекту.

Присутствие недостатков приводит к появлению следующих дефектов (рис 1–3) [8].

Применение материалов в данных конструкциях требует особого внимания, так как не вся разновидность представленная на рынке подходит именно для таких фасадов.

Факторы, влияющих на эффективность работы и продолжительность срока службы наружных ограждающих конструкций.

- Ячеистый бетон, применяемый во внутреннем слое многослойных стен, должен быть класса не менее В 1,5 плотностью не меньше 600 кг/м<sup>3</sup>

- Однако результаты исследований говорят о том, что использование в многослойных кладках ячеистого бетона класса В0,5; В I уже становится нормой, а это вещь просто недопустимая, тем более что у него совсем небольшой срок эксплуатации.

- Недопустимость использования некоррозионно-стойких сталей. Через три года от таких связей остается черный след в кладке, коррозия «съедает» все, несмотря на цинковый слой и дополнительное лакокрасочное покрытие.

- Нельзя устанавливать блоки на раствор, поскольку через полторы-две недели в кладке начинаются усадочные процессы, в результате получается, что блоки стоят фактически насухо. Такие блоки положено ставить только на специально разработанные для этих целей клеевые составы.

- Невозможность применения пенополистирола с небольшой объемной массой. Во-первых, он дает достаточно большую усадку в процессе эксплуатации. Во-вторых, это материал весьма непрочный. Он крошится, и при его укладке остаются достаточно большие щели и зазоры между листами, что провоцирует выпадение конденсата на внутренних поверхностях стены. Обеспечить его плотное прилегание к перекрытиям, в угловых зонах или в местах примыкания других конструктивных элементов практически невозможно.

- Распространенный дефект обусловлен попаданием в горизонтальный шов под перекрытием дождевых вод.

- На стадии проектирования закладываются материалы без учета реальных процессов, протекающих в конструкции, и возможности их совместной работы в данной системе.

- Связи, которые сегодня применяются, как правило, не учитывают ни ветровые нагрузки, ни пульсационную составляющую. Каменщик может спокойно взять проволоку из отходов, куски арматуры, которые, например, не могут держать отрывную нагрузку.

Часть строительных экспертов утверждают, что это неремонтопригодные конструкции, и коль скоро их невозможно реанимировать, существует только один выход — полный демонтаж кирпичной облицовки. А часть специалистов предлагают некие конструктивные решения, которые, по их мнению, позволяют исправить положение и существенно продлить срок безопасной эксплуатации фасадов [4].

Решения проблем с обрушениями:

1. первую очередь необходимо повышать качество строительства;

2. необходимо в нормативах четко сформулировать требования к конструкциям и материалам стенового ограждения;



Рис. 1. Разрушение кирпичей лицевого слоя наружной трехслойной стены в уровне перекрытия

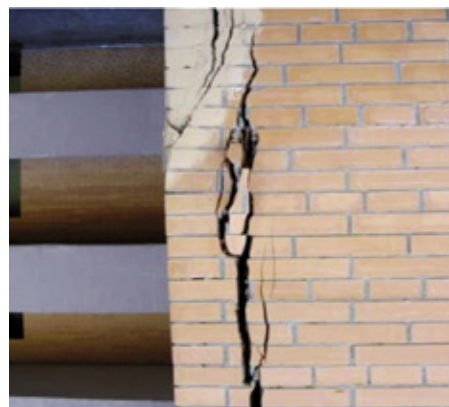


Рис. 2. Вертикальная трещина в лицевом слое кладки трехслойной наружной стены



Рис. 3. Горизонтальные трещины в штукатурке по сетке в уровне горизонтального деформационного шва

3. есть возможность рассматривать работу ограждающей конструкции в виде многослойной кладки по принципу работы навесного фасада. Ведь в этом случае обязательно встал бы вопрос о необходимости расчета сезонного влагонакопления и устройства продухов, обязательному устройству вертикальных деформационных швов, И в то же время решился бы вопрос об устройстве горизонтальных деформационных швов в месте примыкания кладки к междуэтажным перекрытиям;

4. нужно получать определенные действующие документы, за возведением этой системы и ее эксплуатацией должен осуществляться такой же надзор, как и за возведением систем с мокрыми штукатурными слоями, навесными системами и светопрозрачными конструкциями;

5. восстановить выполненный фасад в виде штукатурки по кладке. Можно восстановить штукатурку с применением примитивных мер: разрезкой, устройством деформационных швов возможны и другие варианты. Например, устройство штукатурной системы наружного утепления;

6. кладки с опиранием на уголок и связями из черного металла необходимо разбирать;

7. кладки с полным опиранием лицевого кирпича на плиту перекрытия можно ремонтировать, если, в результате обследования будет установлен факт наличия и удовлетворительного состояния связей;

8. для домов с трехслойной кладкой и полным опиранием лицевого кирпича на плиту перекрытия можно рекомендовать устройство продухов;

9. где принято решение о разборке наружной облицовочной стены рекомендуется применение навесных фасадных систем с опиранием в торцы междуэтажных перекрытий. Такие системы на сегодняшний день есть, они официально разрешены, прошли процедуру технической оценки пригодности и рекомендованы к применению;

10. на объектах, основанием которых обладает достаточной несущей способностью, можно применять и мокрые системы наружного утепления. Наружный слой кирпича при этом разбирается. Там, где существует возможность лавинообразного обрушения, все стены должны разбираться кроме зон, где есть полное опирание. Как правило, это зоны лоджий и балконов;

11. разработаны специальные ремонтные спиралевидные связи из нержавеющей стали, которые при закреплении в слабонесущих основаниях выполняют сверлящую функцию, то есть могут быть установлены при помощи перкуSSIONного ударного инструмента [9].

Опыт использования многослойных кладок во всем мире исчисляется не одним десятилетием, но активное внедрение их на российский рынок без учета особенностей нашей страны, ее климата, отсутствия опыта возве-

дения накладывает свой отпечаток. Слоистые конструкции имеют свои достоинства, которые очень высоко ценятся в нашей политике энергосбережения, и недостатки, которые в большинстве своем устранимы. Прежде всего, это должно достигаться качественно продуманной норма-

тивной базой, квалифицированными кадрами и строгим надзором. Только совместив воедино эти главные составляющие, строители получают ожидаемый всеми результат, ведь проще добиться качественного возведения здания, чем искать эффективные способы аварийного ремонта.

#### Литература:

1. Кардо-Сысоев. Практика строительного дела//Госстройиздат, 1932 г., С. 398
2. СНиП 23–02–2003. Тепловая защита зданий. — М.: Госстрой России, 2004
3. СП 23–101–2000. Проектирование тепловой защиты зданий. — М.: Госстрой России, 2001
4. Кузнецова Г.. Слоистые кладки в каркасно-монолитном домостроении// Технологии строительства, 2009, № 1. С.6–22
5. Распоряжение Минмосoblстроя от 23.05.2008 № 18 «О применении трехслойных стеновых ограждающих конструкций с внутренним слоем из плитного эффективного утеплителя и лицевым слоем из кирпичной кладки при строительстве гражданских зданий на территории Московской области»
6. Ищук М.К. Российский опыт возведения наружных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки //Технологии строительства, 2009, №2. С.28–37
7. Здания с монолитными железобетонными несущими конструкциями. Наружные стены из легкобетонных блоков с облицовкой кирпичом. Технические решения. ЦНИИЭП жилища, 2005 г.
8. Ищук М.К. Дефекты наружных стен из многослойной кладки//Итеграл. 2001. №1. С. 20–22.
9. Павлова М.О., Моськина О.Ю., Пыхяла Я.Э.. Современные исследования и разработки способов ремонта, реконструкции, реставрации и мониторинга каменных конструкций в России и Европе// Технологии строительства, 2009, №3

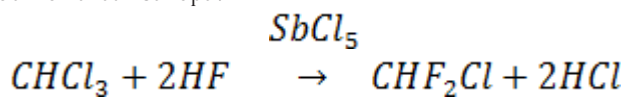
## Синтез дифторхлорметана методом гидрофторирования хлороформа в реакторе непрерывного типа с предварительным испарением фтористого водорода перед подачей в реактор

Задорожный М.Г., магистр; Шишкин Е.В., кандидат химических наук, доцент  
Волгоградский государственный технический университет

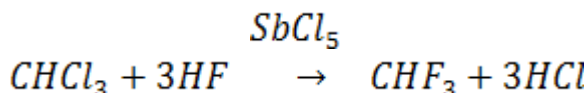
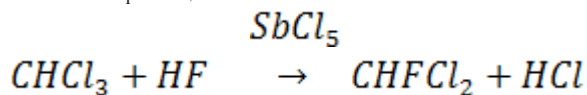
Дифторхлорметан (хладон 22, фреон 22) — газ (при нормальных условиях) со слабым запахом, малотоксичен и совершенно не горюч. Из-за этих свойств он нашел применение не только как хладагент, но и в качестве пропеллента в аэрозольных баллончиках для распыления инсектицидов и косметических средств, в качестве наполнителя огнетушителей, а также вспенивающего агента в производстве полиуретановых полимеров. Хотя в настоящее время применение хладона 22 в качестве хладагента и пропеллента приостановлено Монреальским протоколом, важно будет заметить что дифторхлорметан является промежуточным веществом в синтезе политетрафторэтилена (фторопласт-4, тефлон), который также имеет обширную область применения. Таким образом совершенствование процесса производства дифторхлорметана ведет в свою очередь к совершенствованию процесса производства фторопласта-4.

Рассмотрим традиционный технологический способ получения дифторхлорметана, который заключается в реализации контакта жидкого фтористого водорода с хлоро-

формом в присутствии пентахлорида сурьмы  $SbCl_5$  в качестве катализатора.



Побочные реакции



Процесс протекает непрерывно в двух последовательно расположенных реакторах при повышенных давлении и температуре, с последующей нейтрализацией синтез-газа и подачей его на разделение в ректификационные колонны. Данный способ широко применяется в промышленности и реализован на многих предприятиях химической отрасли, в том числе и на Волгоградском ВОАО «Химпром». Однако, следует заметить, что способ имеет ряд недостатков:

— со временем пятихлористая сурьма переходит в треххлористую  $\text{SbCl}_3$ , что приводит к деактивации катализатора.

— низкая степень конверсии по фтористому водороду (изначально 86%) заставляет проводить синтез в двух реакторах (конверсия 92%), из-за большого содержания газообразного фтористого водорода в синтез-газе применяется заместительная абсорбция его хлористым водородом с целью извлечения и последующего использования дорогостоящего сырья.

— попадание жидкого фтористого водорода в реакционную массу (раствор пентахлорида сурьмы в хлороформе) вызывает экстракцию пентахлорида сурьмы с выделением слоя представляющего собой раствор  $\text{SbCl}_5$  во фтористом водороде, в результате реакция останавливается.

С целью совершенствования технологии производства хладона-22 на предприятии ВОО «Химпром», авторами статьи была произведена работа по изучению свойств реакции гидрофторирования хлороформа в результате которой были найдены пути решения известных проблем, и была сформирована новая технологическая схема.

Для прекращения процесса перехода пятихлористой сурьмы в треххлористую, в технологическую линию хлороформа осуществляется подача жидкого хлора, вводимого в количестве 0,05–0,2% от массы хлороформа. Добавление хлора помогает значительно замедлить переход, тем самым увеличить срок работы катализатора.

Считается, что пентахлорид сурьмы выполняет функцию переносчика фтора — при контакте с фтористым водородом дает фторхлориды сурьмы, которые, в свою очередь, при последующем взаимодействии с хлороформом образуют дифторхлорметан с регенерацией  $\text{SbCl}_5$  (реакция Свартса).

При введении в реакцию больших количеств жидкого фтористого водорода образуются растворы гексагалогенсурьмяной кислоты во фтористом водороде, которые практически нерастворимы в хлороформе. В зависимости от исходного количества фтористого водорода плотность

образующегося раствора может быть больше или меньше плотности хлороформа.

Следует также отметить, что растворы гексагалогенсурьмяной кислоты во фтористом водороде обладают повышенной коррозионной активностью по отношению к конструкционным материалам (нержавеющим сталям).

Простейший технический прием испарения фтористого водорода перед подачей его на стадию гидрофторирования позволил исключить экстракцию пентахлорида сурьмы фтористым водородом, и тем самым дает возможность проводить реакцию при больших подачах фтористого водорода в реактор без опасения остановки реакции. Использование газообразного фтористого водорода также позволяет уменьшить коррозию оборудования и увеличить пробег катализатора. Для обеспечения барботажного фтористого водорода реактор оборудуется диспергирующим устройством, которое позволяет значительно увеличить степень конверсии.

На основании приведенных выше заключений составим новый способ получения дифторхлорметана. Предварительно испаренный фтористый водород барботируется через распределительное устройство в реактор, где уже находится реакционная масса (20–30% об. раствор пентахлорида сурьмы в хлороформе). Процесс проводят непрерывно в присутствии хлора (0,05–0,2% от массы хлороформа) при температуре 90–110 °С и давлении 9–13 атм. Из реактора синтез-газ поступает в нейтрализационную колонну. Нейтральный синтез-газ подвергается компримированию, конденсации и ректификации с выделением товарного продукта хладона-22.

Таким образом путем простой модернизацией реактора достигается значительное увеличение производительности, которая в данном случае составляет 30%. Кроме того использование одного реактора вместо двух, а также исключение заместительной абсорбции фтористого водорода хлористым водородом, позволяет значительно упростить технологическую схему процесса.

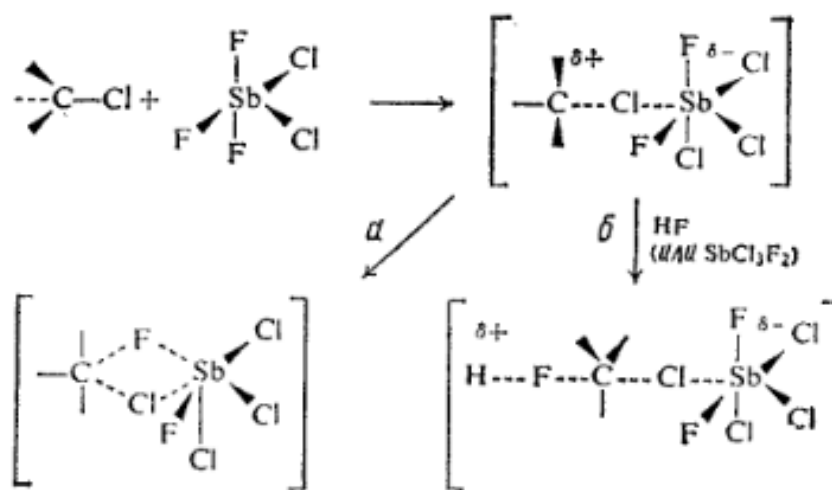


Рис. 1. Механизм реакции гидрофторирования



Литература:

1. Промышленные фторорганические продукты: справочник / Б.Н. Максимов. — М.: Химия, 1990. — 38 с.
2. Исикава, Н., Кобаяси, Ё. Фтор химия и применение. — М.: Химия, 1982. — 56 с.
3. Кнунянц, И.Л. Химия фтора. Сборник № 1. — М.: Гос. изд. иностранной литературы, 1948. — 95 с.
4. Авт. свид. СССР №513963, 1976.
5. Патент РФ № 2023502, 1992.
6. Авт. свид. СССР №1150013, 1985.
7. Верещагина, Н.С., Голубев, А.Н., Захаров, В.Ю. Производство фторхлоруглеводородов на Кирово-Чепецком химическом комбинате. Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева.-М. 2002. — С.110–114.

## Компенсация возмущений и помех при управлении линейным объектом по выходу

Зайцева М.В., инженер

Астраханский государственный технический университет

### 1. Введение

Построение системы, обеспечивающей требуемое качество при воздействии на объект внешних возмущений, является одной из основных проблем современной теории управления. В классе задач робастного управления существует большое число методов и подходов к решению данной задачи. Наиболее полно робастная теория и библиография по ней представлена в [1]. Алгоритм управления, построенный с использованием внутренней модели гармонических колебаний, получен в [2–5]. Но одной из основных проблем при синтезе систем управления, позволяющих компенсировать возмущения, является задача формирования сигнала, несущего информацию о них, и позволяющего использовать его для получения нужных оценок. И эта проблема решена в [6–9], где используется метод вспомогательного контура, который позволяет выделить сигнал, несущий информацию о помехах, получить требуемые оценки и скомпенсировать нежелательное воздействие помех на регулируемые параметры.

В данной работе предложен способ построения системы управления для линейного объекта, у которого все параметры известны, а на входе и на регулируемом выходе действуют возмущения, причем возмущения эти различны, причем для этого не требуется никаких априорных знаний о параметрах внешних возмущениях. Спроектированная система управления позволяет скомпенсировать влияние помех на регулируемые переменные с заданной точностью и сделать их независимыми от не измеряемых неограниченных возмущений на входе системы. Основные результаты получены с использованием технологии конструктивного вложения систем [10] и метода вспомогательного контура [6–9].

### 2. Постановка задачи

Объект управления задан в виде уравнений (1) – (3):

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) + Df(t), \quad x(t_0) = x_0, \quad (1)$$

$$y_u(t) = L_u x(t) + S\xi(t), \quad (2)$$

$$y(t) = Lx(t) \quad (3)$$

где  $x$ ,  $u$ ,  $y_u$ ,  $y$  – векторы состояния, управления, измеряемых и регулируемых параметров соответственно,  $f$  – вектор внешних возмущений,  $\xi$  – шум на выходе статического звена модели системы;  $x_0$  – начальные условия;  $A$ ,  $B$ ,  $D$ ,  $L$ ,  $S$ ,  $L_u$  – числовые матрицы соответствующих порядков.

Требуется получить алгоритм функционирования системы управления, которая обеспечивает выполнение целевого условия

$$|Lx| < \delta \text{ при } t > T, \quad (4)$$

где  $\delta$  – достаточно малая величина,  $T$  – время, по истечении которого должна обеспечиваться требуемая динамическая точность после включения системы в работу.

Предположения:

- i) пара  $(A, B)$  — управляема, а пара  $(A, L)$  — наблюдаема;
- ii) возмущение на входе системы  $f(t)$  — ограниченная функция;
- iii) помеха на выходе системы  $\xi(t)$  — ограниченная функция;
- iv) все матрицы в (1) — (3) известны.

Другие ограничения будут приведены в условиях утверждения.

### 3. Метод решения

Будем формировать вектор управления в виде

$$u(t) = -C\tilde{y}(t), \quad \tilde{y}(t) = y_u(t) + Su_v(t), \quad (5)$$

где  $u_v(t)$  — вспомогательное управление измерением;  $C$  — числовая матрица регулятора.

#### 3.1. Предварительные сведения о канонизации матриц

Если матрица неполная (необратимая), она содержит линейно зависимые строки и/или столбцы. Для описания линейной зависимости и независимости строк и столбцов матрицы удобно использовать понятия делителей нуля максимального ранга и канонизаторов. В [10] канонизацией названо не обязательно единственное разложение любой матрицы  $L$  размера  $m \times n$  и ранга  $r$  на четверку матриц, удовлетворяющих следующему равенству в блочной записи

$$\begin{bmatrix} \tilde{L}_{r \times m}^L \\ \bar{L}_{(m-r) \times m}^L \end{bmatrix} L \begin{bmatrix} \tilde{L}_{n \times r}^R & \bar{L}_{n \times (n-r)}^R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_r & 0_{r \times (n-r)} \\ 0_{(m-r) \times r} & 0_{(m-r) \times (n-r)} \end{bmatrix},$$

где  $\bar{L}^L$  и  $\bar{L}^R$  — левый и правый делители нуля максимального ранга,  $\tilde{L}^L$  и  $\tilde{L}^R$  — левый и правый канонизаторы ( $\tilde{L}^L \tilde{M}^R = I_r$ ,  $I_r$  — единичная матрица размера  $r$ ). Для любой матрицы  $L$  левый  $\bar{L}^L$  (правый  $\bar{L}^R$ ) делитель нуля максимального ранга характеризует все линейно зависимые комбинации строк (столбцов) исходной матрицы  $L$  в соответствии с тождеством

$$\bar{L}^L L = 0_{(m-r) \times n} \quad (L \bar{L}^R = 0_{m \times (n-r)}).$$

При решении матричных уравнений методом канонизации используется понятие сводного канонизатора  $L^\sim$ , вычисляемого по формуле

$$L^\sim = \tilde{L}^R \tilde{L}^L$$

и удовлетворяющего условиям регулярности по Нейману

$$L^\sim L L^\sim = L^\sim, \quad L L^\sim L = L.$$

Сводный канонизатор характеризует совокупность линейно независимых комбинаций строк и столбцов исходной матрицы. Частным случаем сводного канонизатора является псевдообратная матрица по Муру — Пенроузу  $L^+$ . Для матрицы полного строчечного ранга сводный канонизатор совпадает с правым делителем единицы

$$L^\sim = L^R,$$

а для матрицы полного столбцового ранга — с левым делителем единицы

$$L^\sim = L^L.$$

Правым (левым) делителем единицы для матрицы  $L$  размера  $m \times n$  полного строчечного (столбцового) ранга называется матрица  $L^R$  ( $L^L$ ), удовлетворяющая условию

$$L L^R = I_m \quad (L^L L = I_n).$$

Для определения параметров регулятора, воспользуемся утверждением, сформулированным В.Н. Буковым [10, с. 473].



**Утверждение 1.** Система (1) – (3) при заданных матрицах  $A, B, L$  обладает инвариантностью к возмущениям  $f(t)$  в смысле тождества

$$W_y^f(\lambda) = L(\lambda I_n - A - BCL_u)^{-1} D = 0$$

тогда и только тогда, когда выполняются следующие условия:

1) существует ненулевая калибровочная матрица инвариантности  $\pi$ , для которой выполняется условие

$$\overline{\overline{L^R} \pi}^L B \overline{\overline{L^R} \pi}^L A \overline{L^R} \pi = 0,$$

$$\overline{\overline{L^R} \pi}^L A \overline{L^R} \pi L_u \overline{\overline{L^R} \pi}^R = 0;$$

2) матрица эффективности возмущения принадлежит множеству

$$\{D\}_\mu = \overline{L^R} \pi \mu,$$

где  $\mu$  – произвольная числовая матрица подходящего размера;

3) система, замкнутая любым регулятором (6) из множества

$$\{C\}_{\chi, \gamma} = \left( \overline{\overline{L^R} \pi}^L B \right) \sim \overline{\overline{L^R} \pi}^L A \overline{L^R} \pi (L_u \overline{L^R} \pi) \sim + \overline{\overline{L^R} \pi}^L B \chi + \gamma L_u \overline{L^R} \pi, \quad (6)$$

где  $\chi, \gamma$  – матрицы подходящих размеров с произвольными элементами [10].

### 3.2. Синтез управления

Используем закон управления (5), тогда уравнение объекта (1) – (3) примет вид

$$\dot{x}(t) = (A - BCL_u)x(t) - BCS(\xi(t) + u_v(t)) + Df(t),$$

$$y_u(t) = L_u x(t) + S\xi(t),$$

$$y = Lx(t)$$

где матрица  $A_0 = A - BCL_u$  Гурвицева, то есть собственные числа удовлетворяют условию  $\text{Re } \lambda(A_0) < 0$ . С помощью технологии конструктивного вложения систем, определив регулятор по формуле (6), мы добиваемся того, что передаточная функция от возмущения к регулируемому выходу  $W_y^f(\lambda)$  станет равна нулю, и, соответственно, компонента  $Df(t)$  компенсируется. Далее перейдем к представлению системы в виде вход – выход,

$$Q_0(P)y_u(t) = R_1(P)u_v(t) + R_2(P)\xi(t) \quad (7)$$

где  $P = d/dt$  – оператор дифференцирования;  $Q_0(P) = \det(I_n P - A_0)$ ,  $(I_n P - A_0)^+$  – транспонированная матрица алгебраических дополнений матрицы  $(I_n P - A_0)$ ;  $R_1(P) = L_u (I_n P - A_0)^+ (-BCS)$ ,  $R_2(P) = L_u (I_n P - A_0)^+ (-BCS) + S$ .

Далее воспользуемся методом вспомогательного контура, и выделим сигнал, несущий информацию о помехах, для чего возьмем подсистему, которая описывается уравнением

$$Q_0(P)\bar{y}(t) = R_1(P)u_v(t), \quad (8)$$

и составим уравнение для сигнала рассогласования  $\eta(t) = y_u(t) - \bar{y}(t)$ , вычитая (8) из (7):

$$Q_0(P)\eta(t) = R_2(P)\xi(t). \quad (9)$$

Из уравнения (9) выделим сигнал  $\xi(t)$

$$\xi(t) = \hat{\xi}(t) = \frac{Q_0(P)}{R_2(P)} \eta(t). \quad (10)$$

Для реализации (10) требуется гурвицевость полинома  $R_2(P)$ , что можно обеспечить соответствующим подбором матрицы  $C$ . Однако такой подбор не всегда возможен. Таким образом, должна существовать матрица  $C$ , обеспечивающая гурвицевость полиному  $R_2(P)$ , что является дополнительным ограничением, не оговоренным в предположении. Поскольку  $\deg Q_0 = \deg R_2 = n$ , то (9) реализуемо, и сформировав вспомогательный сигнал управления  $u_v(t)$  в виде

$$u_v(t) = -\hat{\xi}(t) = -\frac{Q_0(P)}{R_2(P)}\eta(t) \quad (11)$$

получим уравнение для вектора состояния объекта

$$\dot{x}(t) = A_0 x(t),$$

**Утверждение 2.** Пусть выполнены условия предположений и существует матрица  $C$ , обеспечивающая устойчивость числителя передаточной функции (8). Тогда управляющее устройство, динамические процессы в котором описываются уравнениями (5), (6), (8), (11) обеспечивает выполнение целевого условия (4).

#### 4. Пример

Рассмотрим задачу стабилизации для объекта управления, динамические процессы в котором описываются уравнениями (1) – (3).

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -2 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, L = [1 \quad 1 \quad 0 \quad -1], D = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, S = 2.$$

Формируем закон управления в виде  $u(t) = -C(y_u(t) + Su_v(t))$ .

Условия утверждения 1 выполняются. Для упрощения примем все варьируемые параметры равными нулю и получим следующую матрицу регулятора

$$\{C\}_{x,y} = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Вспомогательное управляющее воздействие формируем в виде

$$u_v(t) = -\bar{\xi}(t) = -\frac{Q_0(P)}{R_2(P)}\eta(t),$$

где  $Q_0(P) = \det(I_n P - A_0)$ ,  $R_2(P) = L_u(I_n P - A_0)^+(-BCS) + S$ . Для рассматриваемого примера получим следующее вспомогательное управляющее воздействие

$$u_v(t) = -\frac{\det(I_n P - A_0)}{L(I_n P - A_0)^+(-BCS) + S}(y_u(t) - \bar{y}(t)) = \frac{p^2 + 3p + 2}{2p^2 + 6p + 6}(y_u(t) - \bar{y}(t)).$$

Тогда получим матрицу  $A_0$  во вспомогательном контуре

$$A_0 = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -2 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \text{ с собственными числами } \lambda_1 = -1, \lambda_2 = -2, \lambda_3 = -1 + i, \lambda_4 = -1 - i.$$

На рис. 1 приведены результаты моделирования системы управления при следующих исходных данных: начальные условия  $x^T(0) = [2 \quad 5 \quad 3 \quad 1]$ , возмущающие воздействия на входе  $f_1(t) = 2 \sin 3t$  и  $f_2(t) = \sin 2t$ , шум на выходе представляет собой случайный сигнал.

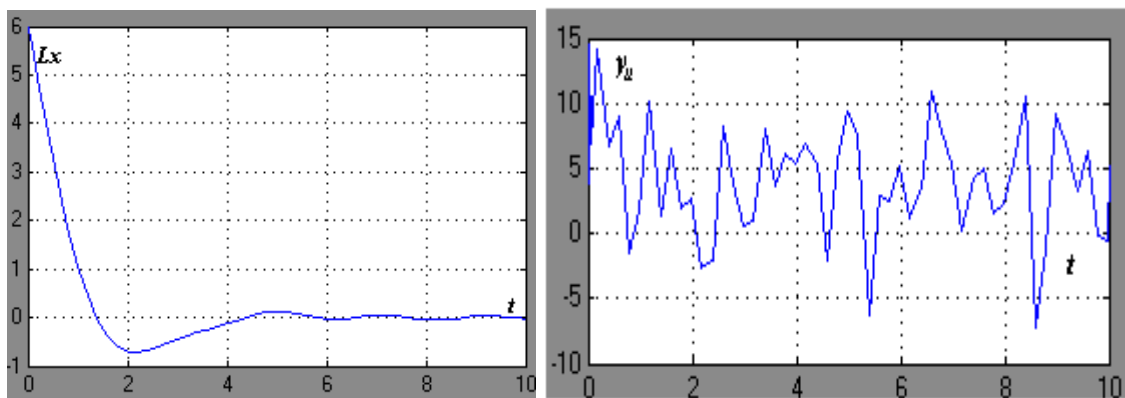


Рис. 1. Переходные процессы в системе, когда  $\xi(t)$  случайный сигнал

В данном случае целевое условие выполняется через 8 секунд.

## 5. Заключение

Решена задача построения робастной системы управления линейным стационарным объектом без запаздываний и каких-либо ограничений на управление, которая позволила скомпенсировать возмущения на входе и на выходе системы, причем возмущения эти различны. Спроектированная система управления позволяет скомпенсировать влияние возмущения на регулируемые переменные с заданной точностью, что продемонстрировано на примере.

Литература:

1. Поляк Б.Т., Щербаков П.С. Робастная устойчивость и управление. — М.: Наука, 2002.
2. Никифоров В.О. Нелинейная система управления с компенсацией внешних детерминированных возмущений // Изв. РАН. Теория и системы управления. 1997. № 4. С. 69–73.
3. Бобцов А.А. Алгоритм робастного управления линейным объектом по выходу с компенсацией неизвестного детерминированного возмущения // Изв. РАН. Теория и системы управления. 2003. № 2. С. 93–97.
4. Никифоров В.О. Наблюдатели внешних возмущений. 1. Объекты с известными параметрами // АиТ. 2004. № 10. С. 13–24.
5. Никифоров В.О. Наблюдатели внешних возмущений. 1. Объекты с неизвестными параметрами // АиТ. 2004. № 11. С. 40–48.
6. Цыкунов А.М. Алгоритм робастного управления с компенсацией ограниченных возмущений // АиТ. 2007. № 7. С. 103–115.
7. Цыкунов А.М. Алгоритм робастного управления нестационарным объектом с компенсацией возмущений // Изв. РАН. Теория и системы управления. 2008. № 4. С. 33–40.
8. Цыкунов А.М. Алгоритм робастного управления линейным динамическим объектом // Мехатроника, автоматизация, управление. 2008. № 8. С. 7–12.
9. Цыкунов А.М. Компенсация возмущений и помех при децентрализованном управлении по косвенным измерениям // АиТ. 2010. № 4. С. 120–129.
10. Буков В.Н. Вложение систем. Аналитический подход к анализу и синтезу матричных систем. — Калуга: Изд-во науч. литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2006.

## Имитационная модель цифрового датчика давления

Катков А.Н., аспирант  
Пензенский государственный университет

**Введение.** Потребность в точных измерениях физических величин обуславливает непрерывное совершенствование средств измерений. Важным классом средств измерений являются датчики. Для повышения метроло-

гических и эксплуатационных характеристик датчиков в последние 7–10 лет применяются цифровые методы обработки измерительных сигналов, при этом передача данных выполняется по цифровому каналу связи.

Цифровая обработка сигналов в датчике реализуется встроенной электроникой, содержащей аналого-цифровой преобразователь (АЦП), процессорное ядро, энергонезависимую память, цифровой интерфейс и прочие элементы (стабилизаторы питания, согласующие усилители и т.д.). Фактически, встроенная электроника представляет собой специальную вычислительную машину, которая выполняет две задачи, в общем случае не связанные между собой.

Первая задача — повышение метрологических характеристик датчика — решается алгоритмами цифровой коррекции нелинейности и дополнительных погрешностей. Алгоритмы коррекции опираются на метод вспомогательных измерений [1, 2]. Вторая задача — повышение эксплуатационных характеристик — заключается в обеспечении управления параметрами работы датчика за счет обмена данными по специализированной сети передачи данных. Такие сети часто имеют шинную топологию с одним ведущим устройством, управляющим обменом данными. При этом датчики работают в режиме ведомых устройств.

Обе описанные задачи решаются на этапе проектирования цифровых датчиков. На этом этапе возникает необходимость в инструментальном средстве моделирования работы предполагаемых решений.

**Проектирование.** При проектировании цифрового датчика необходимо строить структурно-функциональную модель датчика, оптимизировать ее по критериям минимизации погрешностей, энергопотребления и максимизации быстродействия, а также сбалансированно распределять функции между аппаратной частью и встроенным программным обеспечением (ПО), а в аппаратной части — между аналоговой и цифровой составляющими.

Принципиальным отличием, выделяющим цифровые датчики физических величин в перспективный класс непрерывно-дискретных систем — класс измерительно-вычислительных устройств, является сочетание достижений измерительной и вычислительной техники в малогабаритных маломощных высокоточных приборах. Наиболее ответственным и сложным этапом проектирования таких устройств является разработка алгоритма функционирования. Алгоритм реализуется во встроенном ПО, таким

образом, требуется определять структуру встроенного ПО. Естественным решением служат конечные автоматы, так как [3] «...автомат (от греческого *automatos* — самодействующий) — это абстрактный и идеализированный механизм выполнения действий со знаковыми, символьными конструкциями...». Команды, получаемые датчиком, могут рассматриваться как символы языка обмена данными с датчиком [4] и представляют собой множество входных сигналов автомата. Состав этого множества, а также множества выходных сигналов диктуется требованиями к датчику.

Задача построения автомата сводится к определению множества состояний, функции переходов и функции выходов. Для этого целесообразно создать некоторую среду, имитирующую поведение автомата своего рода искусственной действительности. Искусственная действительность, она же — модель [5], позволяет решить задачу разработки структуры прибора, схемы связей и графа переходов конечного автомата на ранних этапах проектирования цифровых датчиков.

#### Имитационная модель цифрового датчика давления.

Рассмотрим пример имитационной модели цифрового датчика давления. Датчик содержит чувствительные элементы (ЧЭ) давления и температуры, двунаправленный цифровой канал и аналоговый выход по напряжению, необходимый на время переходного периода к цифровым каналам связи в измерительных системах. Датчик получает команды по цифровому интерфейсу, выполняет их и отправляет ответы. В качестве инструментального средства моделирования хорошо подходит среда MATLAB/Simulink. На рисунке 1 показана модель датчика с окружением.

В модели имитируется обмен данными на канальном уровне интерфейса RS-485. Подсистема «Software» (рисунк 2) подает датчику команду и принимает ответ.

Подача команды имитируется передачей значений байтов команды, определяемых кодом команды (константа ComCode) и номером датчика (константа SensNumber), посредством подсистемы «UART», которая преобразует значение байта в последовательность битов, обрамляет ее старт- и стоп-битами и передает в последовательный канал.

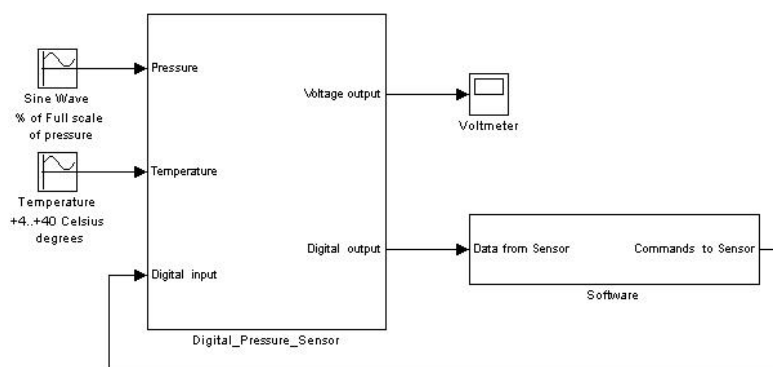


Рис. 1. Имитационная модель цифрового датчика давления

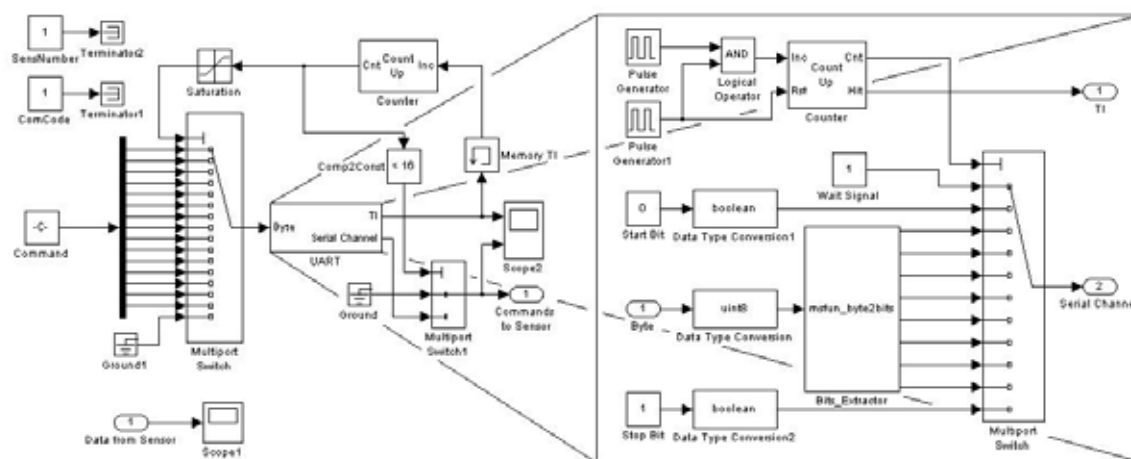


Рис. 2. Подсистема «Software»

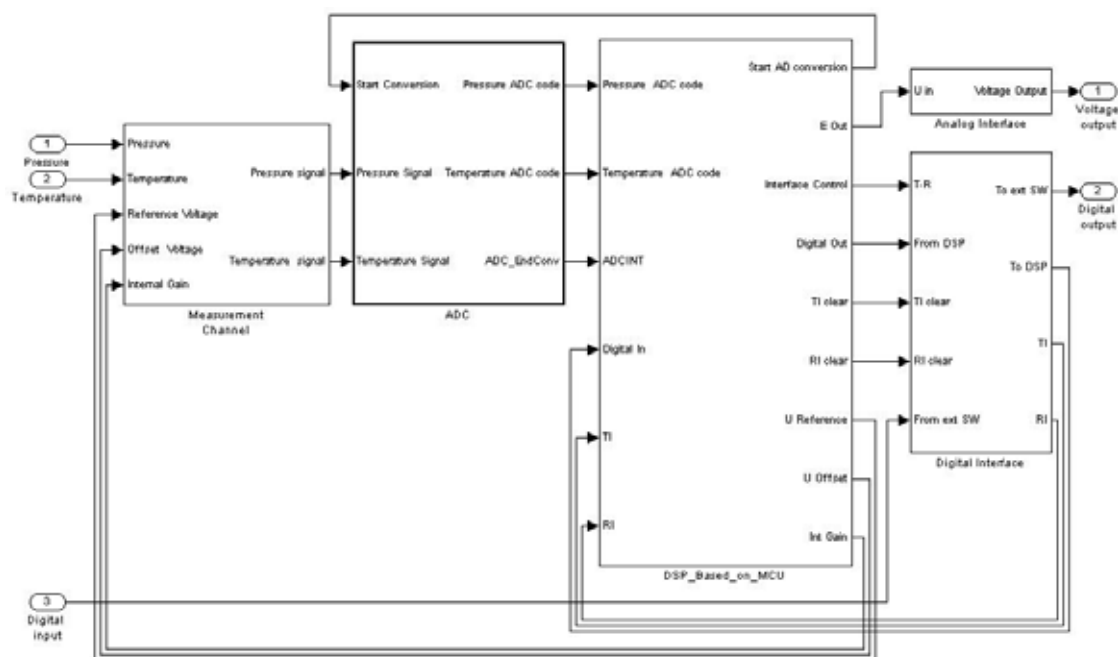


Рис. 3. Подсистема «Digital\_Pressure\_Sensor»

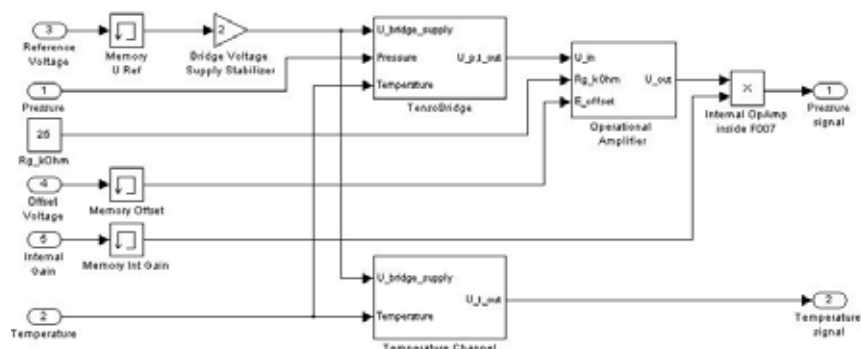


Рис. 4. Подсистема «MeasurementChannel»





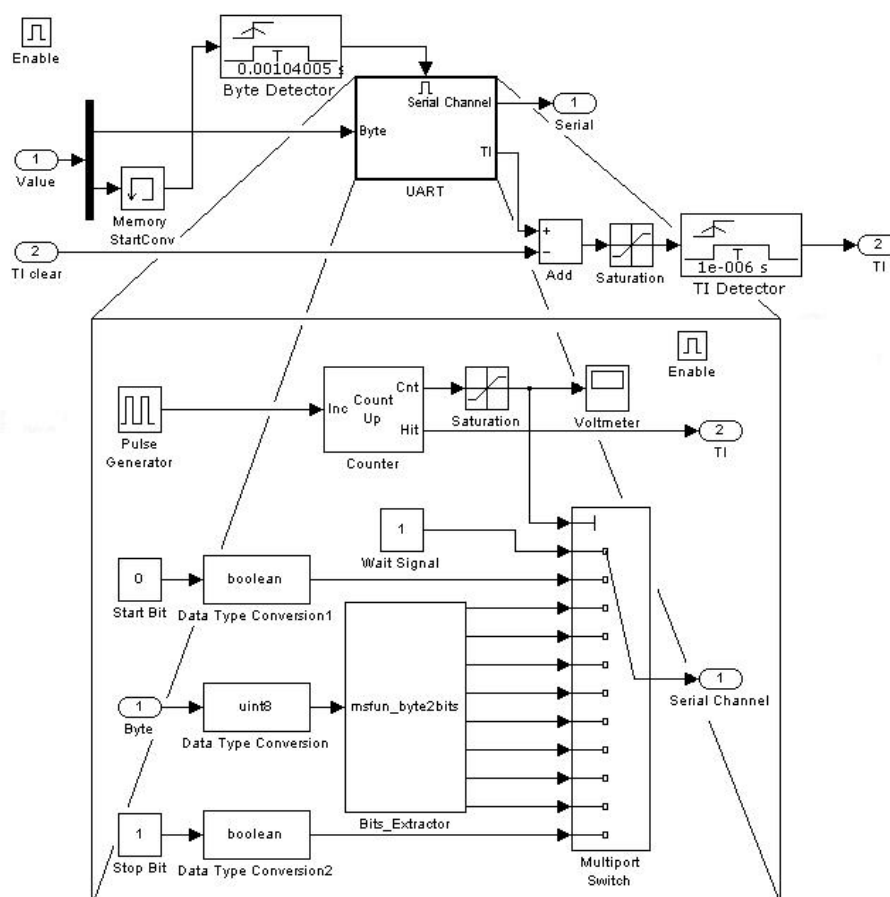


Рис. 8. Подсистема «TransmitResponse»

Формирование битов, передаваемых в канал, и признака «Завершение передачи» реализовано подсистемой «TransmitResponse» (рисунок 8), использующей подсистему «UART».

Устройство ЦОС моделируется подсистемой «DSP\_Based\_on\_MCU» (рисунок 9). Подсистема содержит подсистемы цифро-аналоговых преобразователей (ЦАПов), задающих напряжение смещения ОУ и выходное напряжение, усиливаемое аналоговым интерфейсом, представляющее собой аналоговый измерительный сигнал датчика давления. Кроме ЦАПов, подсистема «DSP\_Based\_on\_MCU» содержит в себе подсистему «Software\_and\_Memory», которая моделирует энергонезависимую память датчика (подсистема «Flash\_Memory») и встроенное программное обеспечение (Stateflow-диаграмма «Embedded\_Software»). Подсистема «Flash\_Memory» построена на блоках «DataStoreMemory», «DataStoreWrite» и «DataStoreRead». Stateflow-диаграмма «Embedded\_Software» является не чем иным, как схемой связей конечного автомата датчика. Таким образом, аппаратная часть цифрового датчика давления моделируется средствами Simulink, программная — средствами Stateflow.

Граф переходов конечного автомата показан на рисунке 10. Он содержит 5 состояний, основным из которых является рабочее состояние датчика «Sensor\_Working» (рисунок 11). По выставлении приемником команд при-

знака RI в 1 выполняется переход в состояние приема команды «Command\_Receiving» (рисунок 13). По приему значения, принятого признаком завершения команды (в примере — 33), выполняется переход в состояние анализа принятой команды «Command\_Analysis» (рисунок 13). В состоянии анализа проверяется длина принятой команды (допускаются длины 3 байта и 15 байт) и значение логической переменной «Flag». Из состояния анализа имеется три перехода в состояние выполнения команд «Command\_Executing» (рисунок 14). В состоянии выполнения команд сравниваются номер датчика с номером, полученным в команде, и при их совпадении выполняется переход в соответствующее состояние исполнения команды (пример — состояние исполнения команды «Beta», рисунок 15).

В рабочем состоянии датчик определяет режим работы (признак хранится в энергонезависимой памяти, задает один из трех режимов: рабочий, проверка, настройка) и переходит либо в состояние вычисления коэффициентов аппроксимирующих кривых (в режимах рабочем и проверки), либо в состояние измерений (в режиме проверки, рисунок 12). После получения кодов АЦП давления и температуры в режимах рабочем и проверки выполняется переход в состояние коррекции погрешностей и задания выходного напряжения датчика.

Реализация программно-аппаратного взаимодействия в Stateflow-диаграммах заключается в задании управля-

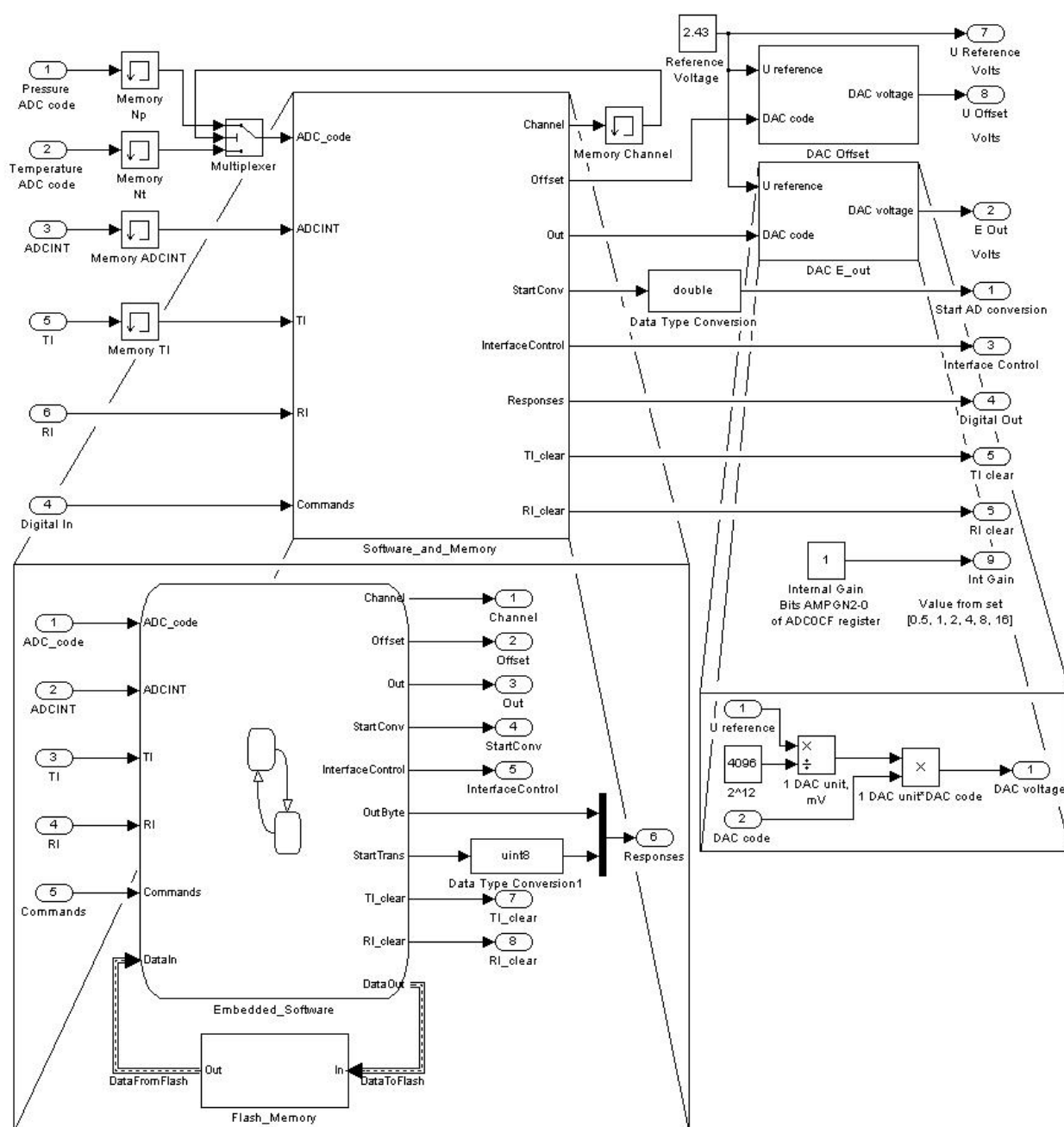


Рис. 9. Подсистема «DSP\_Based\_on\_MCU»

ющих сигналов для внешних периферийных узлов, таких как АЦП, приемо-передатчик, ЦАПы (например, сигналы StartConv, InterfaceControl, TI\_clear, RI\_clear) и выполнении условных переходов из состояния в состояние по значениям сигналов от внешних периферийных узлов (например, ADCINT, TI, RI).

На рисунке 16 приведен пример обмена данными по каналу связи со скоростью 9600 бит/с. Датчик получает команду «Beta» (вектор {35, 207, 37, 48, 52, 48, 48, 49, 38, 80, 90, 69, 82, 79, 33}, осциллограмма слева сверху), поступающую потоком битов (осциллограмма слева внизу), выполняет ее и отправляет ответ «Phi» (вектор {34, 206, 37, 48, 52, 48, 48, 49, 38, 80, 90, 69, 79, 75, 33}, осциллограмма справа сверху) потоком битов (осциллограмма

справа внизу). По оси времени на рисунке 16 отложено реальное время в секундах.

**Заключение.** Рассмотренная модель представляет собой инструментальное средство для проверки вариантов проектных решений на ранних этапах разработки цифровых датчиков. Она позволяет в короткий срок отработать схему связей конечного автомата датчика, определить его множество состояний, функцию переходов и функцию выходов, что трудоемко делать «вручную». Заданные в требованиях к датчику множества входных и выходных сигналов и определенные на модели схема связей, множество состояний и функции переходов и выходов представляют собой решение задачи проектирования встроенного программного обеспечения цифровых дат-

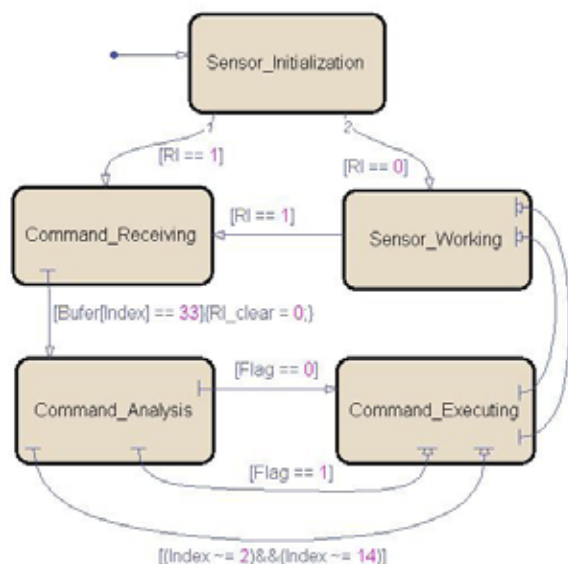


Рис. 10. Stateflow-диаграмма графа переходов конечного автомата датчика

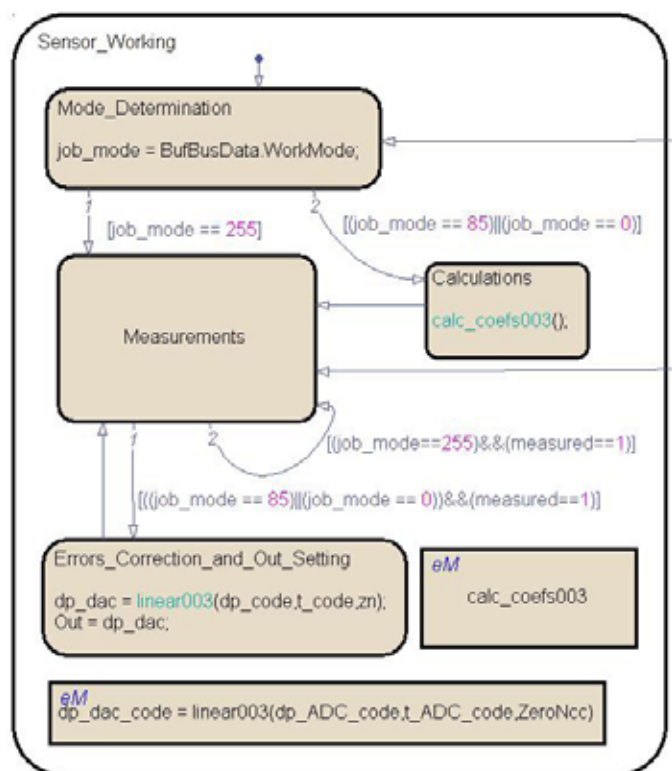


Рис. 11. Stateflow-диаграмма рабочего состояния датчика

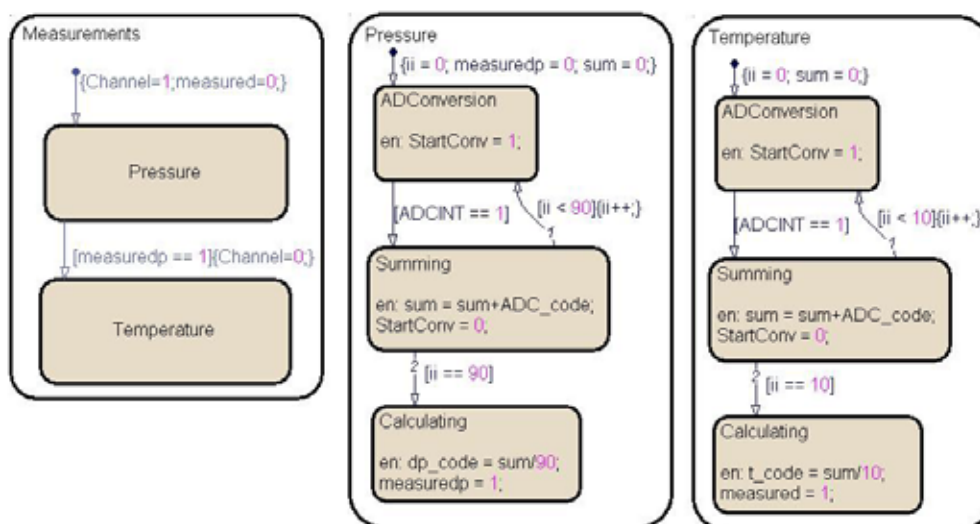


Рис. 12. Stateflow-диаграмма состояния измерений

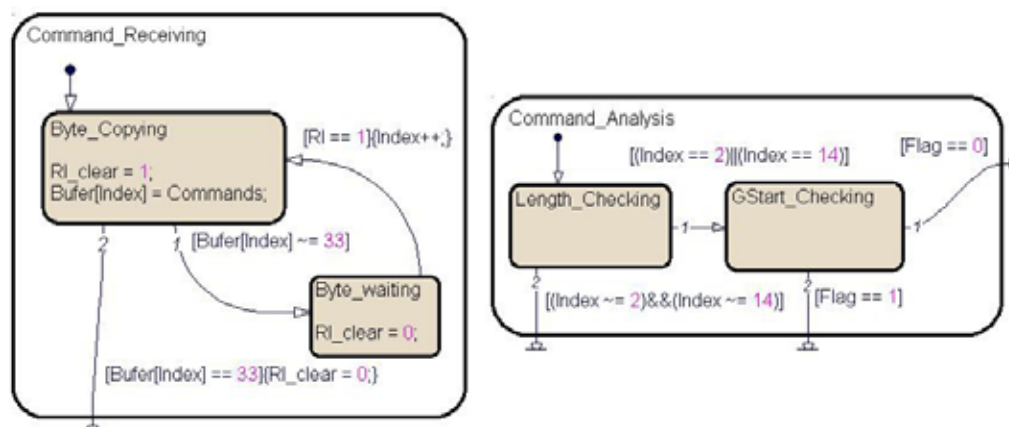


Рис. 13. Stateflow-диаграммы состояний приема и анализа команд

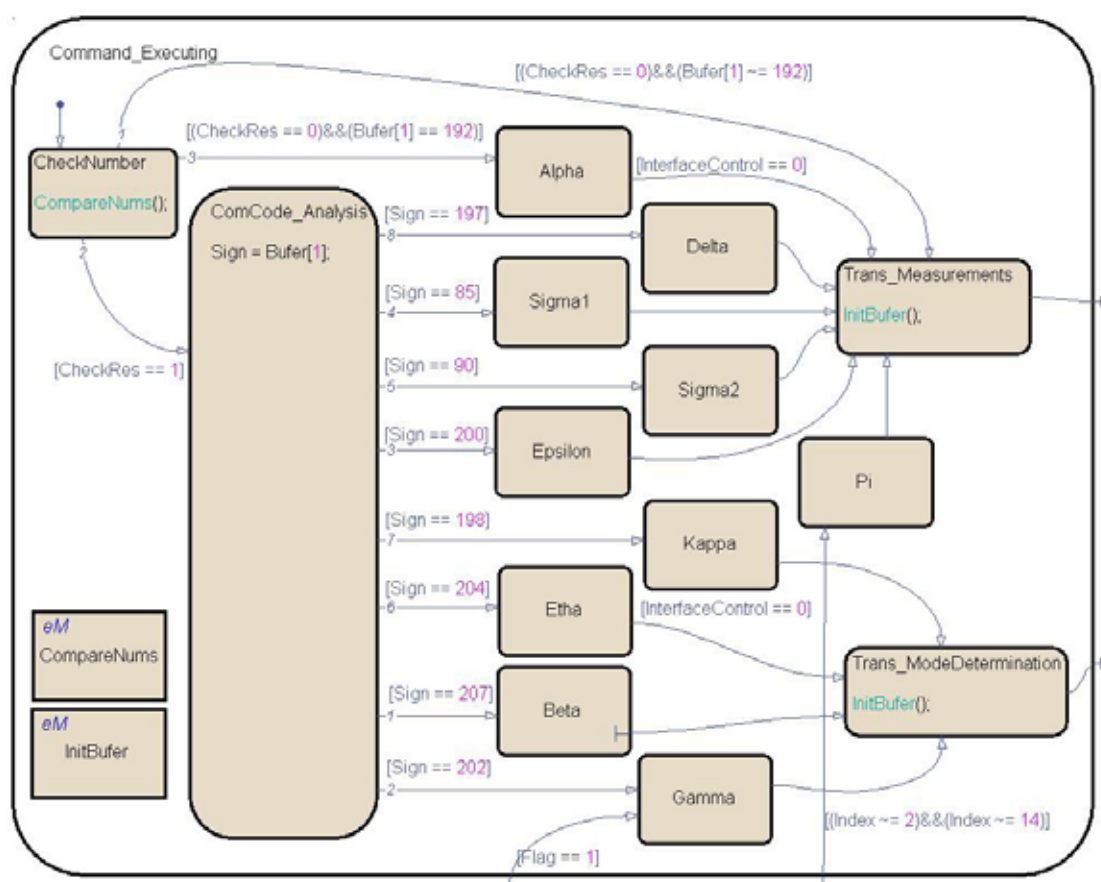


Рис. 14. Stateflow-диаграмма состояния выполнения команд

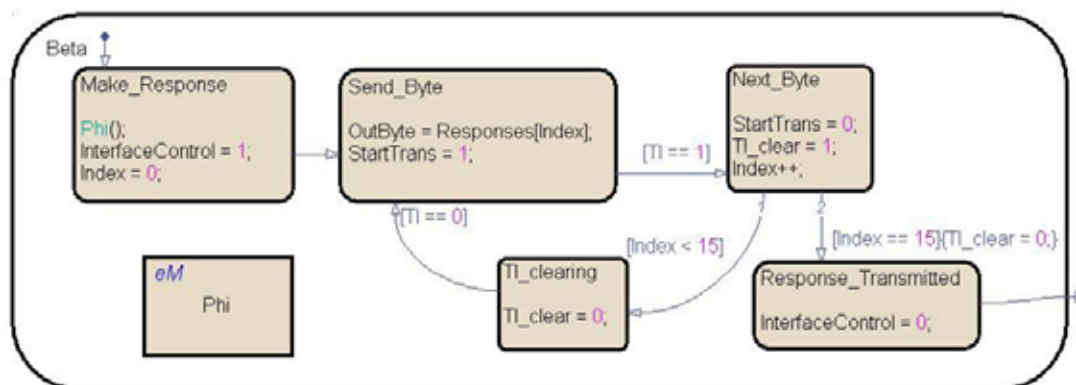


Рис. 15. Stateflow-диаграмма состояния выполнения команды подстройки начального сигнала

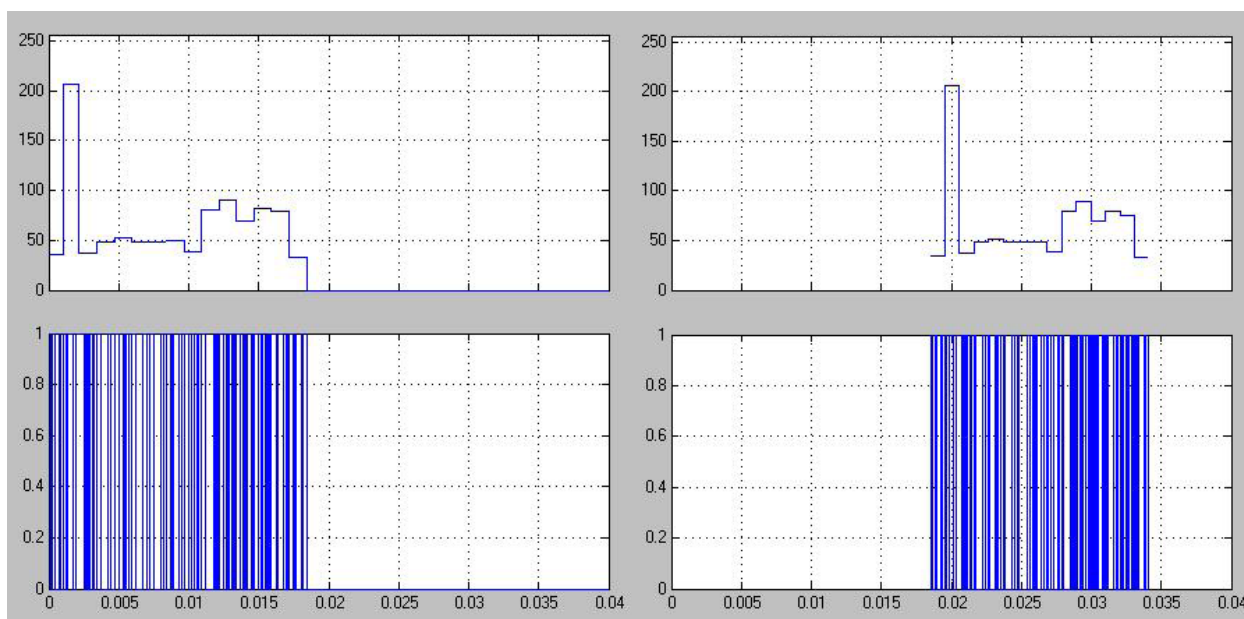


Рис. 16. Команда датчику, ответ датчика

чиков до уровня подпрограмм, таких как вычислительные функции, драйверы периферийных узлов и т.д.

Кроме того, имитационная модель делает возможной апробацию различных вариантов построения структуры датчика, распределения функций между аналоговой и цифровой электроникой, между аппаратной и программной частями, а также апробацию различных параметров отдельных узлов. Фактически, имитационная модель служит средой разработки структурно-функциональной модели и конечного автомата датчика. По структурно-

функциональной модели строится функциональная схема датчика, по конечному автомату разрабатывается встроенное программное обеспечение датчика.

Таким образом, рассмотренный подход к имитационному моделированию структур и алгоритмов работы цифровых датчиков заключается в создании искусственной действительности — модели, воспроизводящей условия работы датчиков для решения разнообразных задач проектирования цифровых датчиков физических величин.

#### Литература:

1. Земельман М.А. Автоматическая коррекция погрешностей измерительных устройств. — М., Издательство стандартов, 1972. — 199 с.
2. Туз Ю.М. Структурные методы повышения точности измерительных устройств. — К.: «Вища школа», 1976, — 256 с.
3. Твердохлебов В.А. Геометрические образы законов функционирования автоматов. — Саратов: ООО Издательство «Научная книга», 2008. — 183 с.
4. Катков А.Н. Методика автоматизированной настройки цифровых датчиков // Проблемы автоматизации и управления в технических системах: тр. Междунар. науч.-техн. конф. (г. Пенза, 19–22 апреля 2011): в 2 т. / под ред. д.т.н., профессора М.А. Щербакова. — Пенза: Изд-во ПГУ, 2011. — 1 т. 318 с. с. 275–276.
5. Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремленных системах. — М.: Сов. Радио, 1974, — 272 с.

## Оценка воздействия неравномерности крутящего момента ведущего колеса на нагруженность элементов трансмиссии ТТС

Шеховцов В.В., доктор технических наук, профессор; Соколов-Добрев Н.С., кандидат технических наук, доцент;  
Козлов А.А. студент; Калмыков А.В. студент  
Волгоградский государственный технический университет

*В работе описана динамическая модель силовой передачи гусеничного сельскохозяйственного трактора 6-ого тягового класса. Ее достоинством является встроенная пространственная модель гусеничного дви-*



*жителя, при анимационном моделировании движения которой обеспечивается формирование и передача комплекса, вызывающего наибольшую динамическую нагруженность участков силовой цепи кинематических и динамических возмущений со стороны ходовой части трактора. В результате исследований модели получен комплект осциллограмм изменения крутящего момента на ведущем колесе на разных эксплуатационных режимах. Определены значения частот собственных колебаний масс силовой передачи. Выполнено исследование характера динамической нагруженности участков трансмиссии от крутильных колебаний, возникающих и распространяющихся по валопроводу при перемотке звенчатой гусеницы.*

Известно, что гусеничный обвод является генератором возмущений со значительной амплитудой, а также проводником возмущений, передаваемых со стороны ходовой части и подвески на силовую передачу. В реальной машине изменение крутящего момента на ведущем колесе зависит от массо-инерционных, упругих и диссипативных параметров движителя, координат расположения взаимодействующих деталей ходовой системы и подвески в пространстве, профиля зуба ведущего колеса и конструкции трактов, силы натяжения гусеницы, скорости движения машинно-тракторного агрегата, физико-механических свойств грунта и ряда других кинематических и динамических факторов. Поэтому актуальной является задача создания и исследования достоверной модели силовой передачи, в которой описаны процессы эксплуатационного взаимодействия движущихся масс ведущего участка гусеницы, опорных катков, ведущего колеса и др. с учетом свойств грунта и работы подвески.

Для выполнения расчетных исследований динамической нагруженности основных узлов силовой передачи в условиях эксплуатации на кафедре «Автомобиле- и тракторостроение» ВолгГТУ во взаимодействии с ГСКБ ОАО «Промтрактор» создана динамическая модель силовой передачи гусеничного сельскохозяйственного трактора ЧЕТРА 6С315 [5]. Модель включает в себя 98 сосредоточенных масс с упругими и фрикционными связями.

Для анализа влияния на нагруженность силовой передачи комплекса кинематических и динамических нагружающих факторов, под действием которых формируется крутящий момент на ведущих колесах, создана твердотельная модель гусеничного движителя трактора «Четра 6С–315»

в двух базовых комплектациях: с 6-катковой индивидуальной подвеской (рис.1) и 6-катковой балансирной подвеской. Построение модели выполнено с помощью CAD/CAE системы «Универсальный механизм 6.0», разработанной в Брянском государственном техническом университете [6]. В той же программной среде созданы модели тракторов с описанными движителями (рис. 2) и выполнен комплекс расчетных исследований по определению внешнего возбуждающего воздействия на силовую передачу со стороны гусеничного движителя.

На первом этапе моделировалось прямолинейное движение трактора с постоянной скоростью.

При анимационном моделировании движения масс твердотельной модели гусеничного движителя изучался процесс формирования крутящего момента на ведущих колесах под действием комплекса эксплуатационных кинематических и динамических нагружающих факторов. В результате получены осциллограммы — зависимости изменения крутящего момента на ведущем колесе от угла поворота на основных эксплуатационных скоростях движения (от 1,0 до 9,5 м/с). Одна из осциллограмм для примера приведена на рис. 3.

Анализ комплекта осциллограмм показал, что по мере роста скорости движения происходит все более резкое увеличение момента на ведущем колесе в начальный момент контакта его зуба с тракком перематываемой гусеницы, а затем его падение почти до нуля при скорости движения 2,5 м/с, более резкое падение от 3000 до 500 Н·м при скорости движения 5,0 м/с и сглаженное уменьшение от 4000 до 3000 Н·м при скоростях движения 8,0 и 9,5 м/с. Такое изменение момента объясняется тем, что в на-

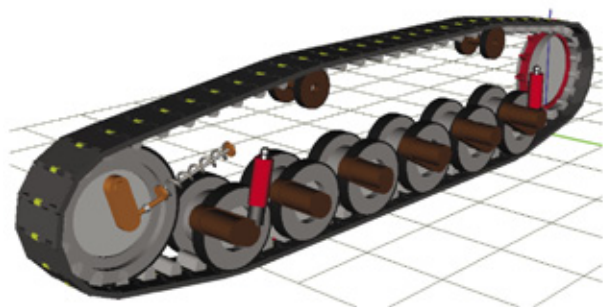


Рис. 1. Модель гусеничного движителя с торсионной подвеской

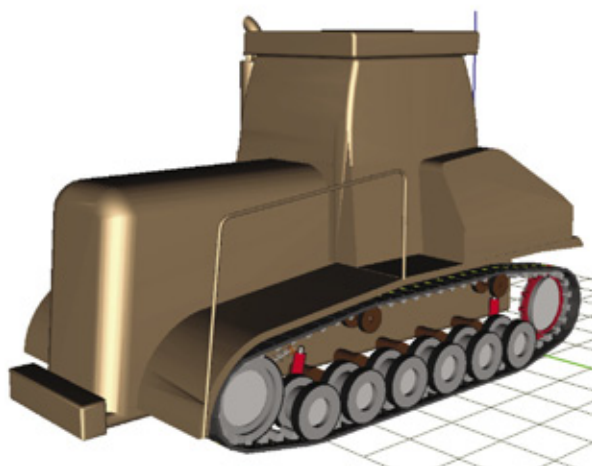


Рис. 2. Модель трактора с торсионной подвеской



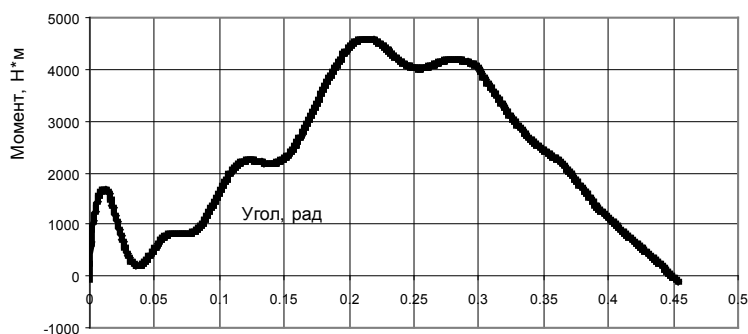


Рис. 3. Характер изменения крутящего момента на ведущем колесе при скорости движения трактора 2,5 м/с

Таблица 1

Скорость, м/с км/ч	Частота, Гц Амплитуда, Н·м	Номер гармоники					
		1	2	3	4	5	6
		Частота, Гц Относительная амплитуда, %					
<u>1,0</u> 3,6	<u>6,53</u> 1211,62	<u>6,53</u> 100 %	<u>13,06</u> 10,19 %	<u>19,59</u> 9,40 %	<u>26,12</u> 6,50 %	<u>32,65</u> 4,68 %	<u>39,18</u> 3,41 %
<u>3,0</u> 10,8	<u>19,59</u> 1502,74	<u>19,59</u> 100 %	<u>39,18</u> 16,95 %	<u>58,77</u> 8,36 %	<u>78,36</u> 16,9 %	<u>97,95</u> 9,11 %	<u>117,54</u> 5,25 %
<u>5,0</u> 18,0	<u>32,65</u> 1276,35	<u>32,65</u> 100 %	<u>65,30</u> 21,8 %	<u>97,95</u> 10,47 %	<u>130,6</u> 13,84 %	<u>163,25</u> 8,12 %	<u>195,9</u> 3,06 %
<u>7,0</u> 25,2	<u>45,71</u> 3290,08	<u>45,71</u> 100 %	<u>91,42</u> 29,25 %	<u>137,13</u> 30,81 %	<u>182,84</u> 14,18 %	<u>228,55</u> 9,87 %	<u>274,26</u> 6,81 %
<u>9,0</u> 32,4	<u>58,77</u> 1824,78	<u>58,77</u> 100 %	<u>117,54</u> 35,02 %	<u>176,31</u> 16,19 %	<u>235,08</u> 3,16 %	<u>293,85</u> 1,57 %	<u>352,62</u> 2,02 %

чальный момент времени шарнир гусеницы контактирует с поверхностью зуба в области вершины — при этом происходит начальное увеличение момента. Затем по мере поворота ведущего колеса происходит укладка трака на колесо, при которой шарнир перемещается по зубу в область впадины. На скоростях движения до 5,0 м/с время для этого перемещения и падения момента почти до нуля на ведущем колесе оказывается достаточным. С увеличением скорости это перемещение происходит со все большим запаздыванием по углу поворота — в полтора, в два и в три раза большим на скоростях 5,0, 8,0 и 9,5 м/с соответственно по сравнению со скоростью 2,5 м/с. Соответственно и скачок момента на скоростях более 5 м/с получается более сглаженным.

После падения момента на скоростях движения до 5 м/с скачкообразно, а на скоростях свыше 5 м/с более плавно растет до величины 5000–6000 Н·м. Эта наибольшая величина момента достигается при повороте колеса примерно на ползуба. При дальнейшем повороте колеса на ползуба момент уменьшается до нуля, а на скорости 8 м/с — даже до некоторого отрицательного значения, с которого, кстати, и начинает расти при контакте с очередным траком. Это изменение направления момента на колесе, видимо, имеет причиной не взаимодействие трака гусе-

ницы с зубом, а поворот колеса на некоторый угол в обратную сторону под действием других кинематических или динамических факторов.

Полученная в результате расчетных исследований база данных по изменению крутящего момента на основных скоростях движения использована для задания возмущающих воздействий при исследовании динамической нагруженности трансмиссии, для чего выполнено разложение полученных зависимостей в ряд Фурье с помощью библиотек пакета *Matlab* [7].

Основные результаты проведенного гармонического анализа сведены в табл. 1. Определена величина момента на ведущем колесе до 6-й гармоники включительно для каждой скорости трактора. В табл. 1 указаны частота каждой полученной гармоники и процентное отношение величины момента на этой частоте к моменту первой гармоники.

Наибольшая динамическая нагруженность участков силовой цепи в эксплуатации обычно имеет место на режимах резонанса, когда одна или несколько частот комплекса действующих со стороны ведущих колес динамических нагрузок, вызываемых неравномерностью действия сил сопротивления перекачиванию, тягового сопротивления при работе с орудием, вертикальными и

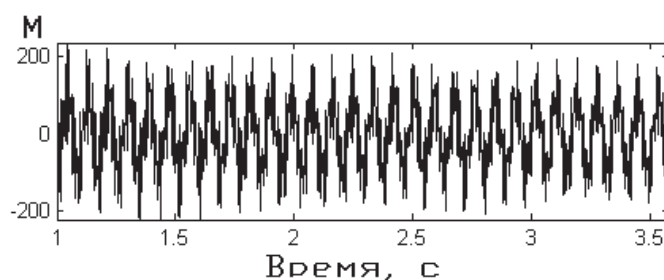


Рис. 4. Осциллограмма упругих моментов на 7-й участке модели

Таблица 2

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8
Частота, Гц	11,65	78,33	103,17	114,25	149,61	191,06	233,29	287,36

угловыми колебаниями остова на подвеске и переацеплением зубьев ведущего колеса со звенчатой гусеничной цепью совпадают с собственными частотами силовой передачи. Поэтому поставлена задача исследовать возможность возникновения таких режимов и определить возможную динамическую нагруженность участков силовой цепи при возникновении каждого из них.

Для получения спектра собственных частот записаны осциллограммы упругих моментов на участках при свободных колебаниях системы после кратковременного импульсного воздействия. Принято допущение об отсутствии трения в системе [4]. Каждая из полученных осциллограмм подвергнута Фурье-анализу. Пример полученной осциллограммы изменения момента на 7-ом участке (первичный вал коробки переключения передач) приведен на рис. 4.

По пиковым значениям мощности спектральной плотности определены собственные частоты в диапазоне 0–300 Гц. Полученные значения собственных частот системы приведены в табл. 2.

Создана динамическая модель силовой передачи гусеничного трактора ЧЕТРА 6С315. Модель выгодно отличается от предшественников тем, что в нее включена пространственная модель гусеничного движителя, с помощью которой обеспечивается формирование и передача комплекса кинематических и динамических возмущений со стороны ходовой части трактора. Получен комплект осциллограмм изменения крутящего момента на ведущем колесе на разных эксплуатационных режимах. Определены значения частот собственных колебаний масс силовой передачи.

#### Литература:

1. Снижение нагруженности трансмиссии трактора ВТ-100 от воздействия гусеничного движителя / В.В. Шеховцов, Вл.П. Шевчук, С.В. Зленко, И.А. Долгов, В.В. Косенко, А.О. Куликов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2004. — № 2. — С. 27–29.
2. Динамическая модель силовой передачи гусеничного трактора с реактивными звеньями / З.А. Годжаев, Н.С. Соколов-Добрев, В.В. Шеховцов, М.В. Ляшенко, Вл.П. Шевчук // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2006. — № 11. — С. 23–28.
3. Влияние жёсткости связи корпусных деталей трансмиссии с рамой на нагруженность силовой передачи / З.А. Годжаев, Н.С. Соколов-Добрев, В.В. Шеховцов, М.В. Ляшенко, Вл.П. Шевчук // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2007. — № 10. — С. 31–35.
4. Влияние колебаний корпусных деталей на опорах на нагруженность участков силовой передачи трактора / З.А. Годжаев, В.В. Шеховцов, М.В. Ляшенко, Н.С. Соколов-Добрев, Вл.П. Шевчук // Тракторы и сельхозмашины. — 2009. — № 1. — С. 19–27.
5. Динамическая модель силовой передачи гусеничного сельскохозяйственного трактора тягового класса 6 / Н.С. Соколов-Добрев, В.В. Шеховцов, И.А. Иванов, М.В. Ляшенко // Изв. ВолгГТУ. Серия «Наземные транспортные системы». Вып. 3: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. — Волгоград, 2010. — № 10. — С. 92–96.
6. <http://www.umlub.ru/> — Брянский государственный технический университет, лаборатория вычислительной механики.
7. <http://matlab.exponenta.ru/> — консультационный центр Matlab компании Softline.

## Система планирования и оперативного управления использованием машинно-тракторного парка на базе 1С технологии

Корчуганова М.А., кандидат технических наук, доцент; Сырбаков А.П., кандидат технических наук, доцент  
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета

Распространение информационных технологий в АПК происходит в условиях интенсивного насыщения аграрного сектора современной высокопроизводительной и энергонасыщенной техникой. Это позволяет повысить эффективность использования В соответствии с реализацией концепции ресурсо- и энергосбережения в сельском хозяйстве, предъявляются и новые требования к организации использования техники, призванной обеспечить более чёткое и действительное планирование и управление работой машинно-тракторного парка и экономию невозобновляемых ресурсов.

Решение организационных вопросов подбора и рационального использования машинотракторного парка, с целью обеспечения оптимального плана планирования эксплуатации МТП является одной из важнейших задач современной организации аграрного предприятия. Это позволит получить дополнительную прибыль за счёт уменьшения расходов на энергоресурсы и простоя сельскохозяйственной техники.

В настоящее время при определении оптимальных параметров и режимов работы машинно-тракторного агрегата применяются современные математические методы и модели: динамическое, линейное и нелинейное программирование, вариационное исчисление, методы классического анализа, статистические методы, методы планирования эксперимента и пр. Некоторые из этих методов применяются для оперативного планирования, другие для долгосрочного, третьи для регионального и пр. Однако отсутствие единой прикладной модели, применимой при планировании работ от хозяйства до регионального уровня ограничивает широкое использование этих моделей.

Комплексная механизация сельскохозяйственного производства предполагает вооружение предприятий техникой определенного количественного состава и в необходимом количественном соотношении, позволяющей выполнять требуемые объёмы работ в оптимальные сроки при одновременном повышении эффективности использования как отдельно взятых машин, так и всей системы в целом.

Исходя из современных условий и предъявляемых к программным продуктам требований, в качестве базового программного продукта для построения математической модели оперативного управления эксплуатацией машинотракторного парка был выбран продукт фирмы «1С». Распространённость, масштабируемость и настраиваемость платформы «1С:Предприятие» позволили использовать готовые прикладные решения с дружественным интерфейсом. Предлагаемое решение особенно конку-

рентноспособно за счет распространённости в настоящее время продуктов фирмы «1С», и достаточно будет привязать данный продукт к уже существующему решению.

Разрабатываемая веб-система содержит разделы по созданию оптимальных планов машиноиспользования и разделы по выбору способа и критерия оптимизации в режиме реального времени по сети Интернет. Системы могут использоваться через веб-браузер как с обычного компьютера или ноутбука, подключенного к интернету в любой точке мира, так и с помощью налагодника (КПК) с подключением к интернету по GPRS или другим способом.

Работа с созданным интерфейсом «1С» удобна для пользователей, имеющих минимальную подготовку в области современных компьютерных технологий, так как с «рабочего стола» можно получить все основные данные, а так же через выбранные подсистемы попасть в интересующие нас справочники и документы. При работе с созданным интерфейсом можно просмотреть созданные отчёты и затем выводить их на печать. Созданная база данных, может быть, защищена на общем уровне от несанкционированного доступа.

Для того, чтобы объяснить оптимизацию функционирования МТП, необходимо выделить его критерии: критерий минимума затрат труда; критерий минимума эксплуатационных затрат, позволяя выбирать экономичную с точки зрения эксплуатации технику; критерий минимума приведенных затрат; критерий дифференциальных (совокупных) затрат; критерий минимума расхода топлива.

При реализации модели оптимизации эксплуатации МТП решаются следующие задачи в соответствии с диаграммой сущностей (рис.1.):

1. определение оптимального состава МТП для вновь организуемого хозяйства или подразделения (оптимальное комплектование парка);
2. определение оптимального состава МТП для условий конкретного хозяйства или некоторого набора тракторов и машин;
3. определение плана наилучшего использования имеющегося в хозяйстве парка путем оптимального распределения заданных работ между агрегатами.

Модель оптимизации реализуется через заполнение нескольких форм в диалоговом режиме:

1. форма возделывание гречихи, которая содержит информацию технологической карты о выполнении определённых операции (рис. 2), информация о единицах измерения, объёме работ, сроках выполнения операций, количестве рабочих дней, дневном объёме работ, марка трактора, марка СХМ, и количество задействованного транспорта.



Рис. 1. Диаграмма атрибутов сущностей модели

Возделывание гречихи 000000001 от 12.04.2011 13:48:15 - Конфигурация (1С:Предприятие)

**Возделывание гречихи 000000001 от 12.04.2011 13:48:15**

Провести и закрыть Провести

Номер: 000000001 Дата: 12.04.2011 13:48:15

Добавить

N	Операция	Единицы измерения	Объём работ	Объём работ у.э.га	Начало операции	Конец операции
1	Снегозадержание	Га	<Объект не ...	216	02.01.2011	31.01.2011
2	Закрытие влаги	Га	<Объект не ...	178	15.04.2011	17.04.2011
3	Культивация с боронован...	Га	<Объект не ...	143	07.05.2011	15.05.2011
4	Предпосевная культивац...	Га	<Объект не ...	143	20.05.2011	25.05.2011
5	Транспортировка	Тонна	7	2	20.05.2011	25.05.2011

Рис. 2. Форма «возделывание гречихи»

2. форма отчёта расход топлива (рис. 3) содержит информацию о технологических операциях, сроки начала и конца выполнения операции, марка трактора, марка СХМ, количество задействованного транспорта и расход топлива на объём выполненных работ.

Планирование работ с помощью системы оперативного управления использованием машинно-тракторного парка (рис.4) обеспечит возможность разработки различных сценариев оптимального плана. Так можно провести анализ предполагаемых планов машинопользования для различных вариантов и комбинаций использования техники и сельскохозяйственных машин, что позволит руководителям и специалистам сформировать оптимальную структуру машинно-тракторного парка, запланировать расход горюче-смазочных материалов и

повысить коэффициент использования техники.

В составе сформированного плана деятельности будут получены ответы на следующие вопросы: какие материально-технические ресурсы (семена, удобрения и СЗР) и к каким срокам будут необходимы для проведения посевной компании, какие объёмы ГСМ потребуются для выполнения транспортных и сельскохозяйственных работ, какой объём услуг и к каким срокам необходим для заключения договоров со сторонними организациями.

Применение системы позволяет определить следующие критерии оптимизации: максимум производительности, минимум прямых эксплуатационных затрат, минимум приведенных затрат, минимум интегральных затрат, принятие компромиссного решения по нескольким критериям.

Расход топлива

Вариант отчета: Основной

**Сформировать** Настройка...

<input type="checkbox"/>	Начало операции	Больше или равно	
<input type="checkbox"/>	Конец операции	Меньше или равно	
<input checked="" type="checkbox"/>	Марка трактора	Равно	K-701

Отбор: Марка трактора Равно "K-701"

Операция	Начало операции	Конец операции	Марка трактора	Марка СХМ	Количество тракторов	Расход топлива на объем работ
Снегозадержание	01.01.2011	30.01.2011	K-701	СВШ-10	1	2 000,00
Снегозадержание	01.01.2011	31.01.2011	K-701	СВШ-10	1	2 000,00

Рис. 3. Форма отчёта «расход топлива»

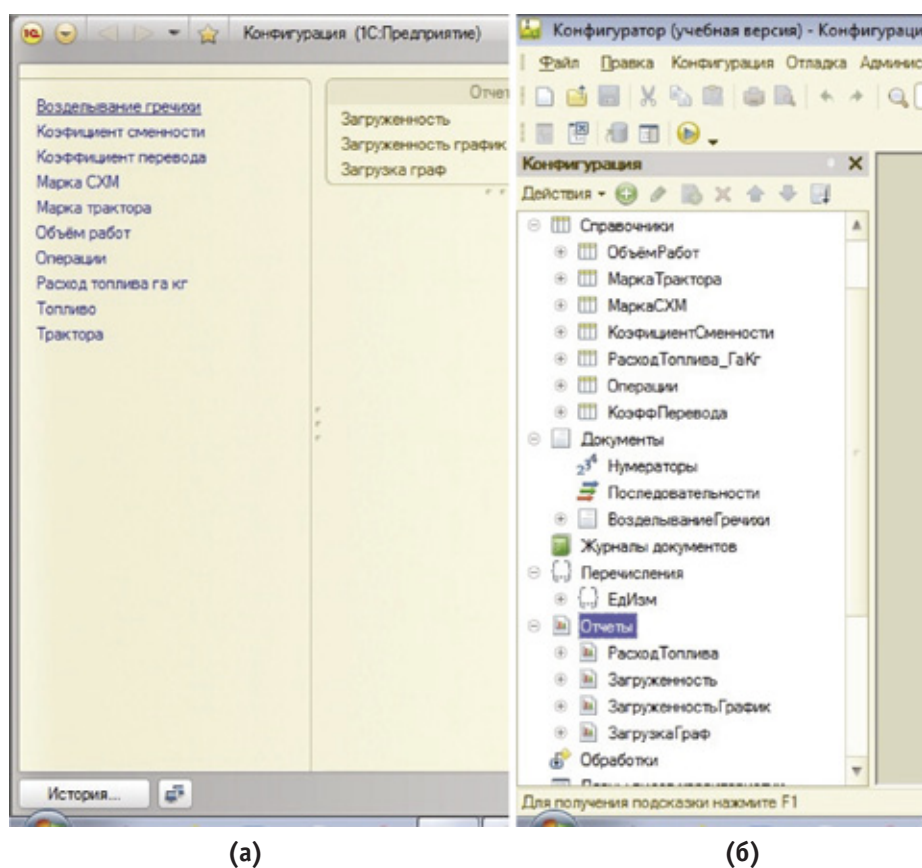


Рис. 4. Конфигуратор системы (а) и технологической карты (б)

Литература:

1. Колегаев И.А. Принципы компьютеризации проектирования использования и оперативного управления машино-тракторным парком сельскохозяйственного предприятия. — Кострома: Изд. КГСХА, 2007—171 с.
2. Сырбаков А.П., Корчуганова М.А. Применение информационной системы проектирования машинотракторного парка в учебном процессе. // Вестник иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. № 36. С. 120—124.



## Исследование алгоритма прогноза выхода комбинированной многосвязной системы

Мальцева Т.В., студент

Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М.Ф. Решетнева

В повседневной жизни можно часто наблюдать существование таких систем, поведение, функционирование которых невозможно (в силу сложности самой системы или ее элементов) описать привычными математическими выражениями. Тем не менее, такая потребность возникает довольно часто, а тратить годы на то, чтобы разобраться во всевозможных запутанных цепочках, выявить и учесть все факторы, влияние которых может иметь хоть какое-то значение для построения модели, ждать появления новых измерительных комплексов для получения достоверных и надежных данных — нет возможности. Наряду с этим на практике распространен случай, когда часть связей подчиняются известным физическим, химическим и прочим законам, а часть имеют только качественное описание. Объекты исследования представляют собой процессы, имеющие непрерывный характер и сложную, технологическую жесткую структуру взаимных связей. Существующая структурная схема технологических связей между переменными самого объекта и его функциональных частей приводит к понятию многосвязности переменных, когда часть входных переменных одних объектов является входными для других в технологической цепочке. Это обстоятельство приводит к тому, что исследуемый класс объектов описывается не в традиционной форме «вход — оператор связи — выход», а неявно, в виде некоторой системы уравнений, определяющих соответствующие неявные функции.

**1. Моделирование комбинированных многосвязных систем.** Очень часто при наблюдении реального процесса исследователь сталкивается с ситуацией полного отсутствия информации о виде внутренних зависимостей и вследствие большой трудоемкости получения параметрической структуры его математической модели. Тем не менее, модель необходима, и получить ее нужно каким-либо способом. Первый путь — пытаться находить структуру так называемым «методом тыка», перебирая различные варианты, пытаясь найти тот, который приведет к лучшему описанию процесса. Второй — отказаться от этапа выбора структуры (к слову, в большинстве случаев самого трудоемкого и длительного) и, опираясь только на ту информацию, которой мы располагаем, построить непараметрическую модель процесса [4].

Рассмотрим теперь другой крайний случай, когда исследователь обладает полной информацией. Многие процессы могут быть описаны уравнениями физики или химии, например, уравнение теплового баланса или закон сохранения энергии. В таком случае глупо отказываться от имеющейся информации и вновь изобретать велосипед. Казалось бы, здесь все элементарно — выбираем подходящее описание и работаем с ним (настраиваем неизвестные параметры, усложняем структуру при необходимости).

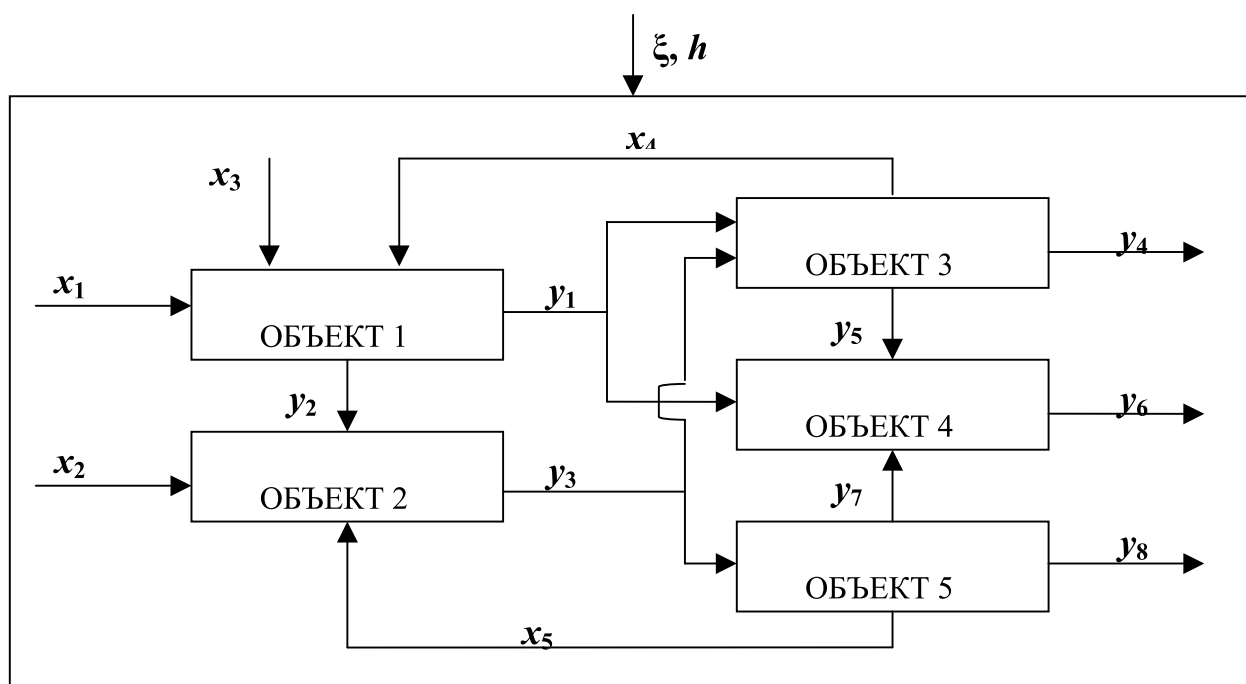


Рис. 1. Условная блок-схема многосвязного объекта

Другой вопрос — как быть, если интересующий нас система объединяет в себе оба выше рассмотренных случая, то есть часть объектов системы могут быть описаны параметрически, а часть, в силу того, что нет информации о структуре, целесообразнее описывать, используя непараметрические методы моделирования. Модели процессов, которые строятся в условиях, когда априорная информация об исследуемом объекте имеет некий смешанный характер и может одновременно принадлежать нескольким уровням, будем называть комбинированными математическими моделями.

Многосвязным же будем называть объект, который описывается некоторой системой неявных функций от входных и выходных переменных. Условная блок-схема представлена на рисунке 1. Это могут быть агрегаты внутри цеха, совокупность цехов на предприятии, предприятия, объединенные в производственные комплексы и прочее.

На рисунке приняты следующие обозначения:  $x_i, i = 1, \dots, 5$  — входные переменные и приведенные к ним;  $y_i, i = 1, \dots, 8$  — выходные переменные (и приведенные к ним);  $h$  — случайные помехи с нулевым математическим ожиданием и ограниченной дисперсией, действующие на объекты и в каналах измерения.

Как видно, наличие обратных связей приводит к тому, что некоторая часть компонент вектора выхода зависит от других его компонент. Отметим, что такая ситуация типична для производственных комплексов с непрерывным характером технологического процесса. Часть соотношений, описывающих внутренние связи между входными и выходными переменными, на основе априорных сведений (например, законов сохранения, физико-химических закономерностей и так далее) может быть задана полностью или может быть представлена с точностью до набора параметров. Другая часть этих соотношений неизвестна, из-за недостатка информации она не может быть представлена с точностью до набора параметров и задается качественным образом с точностью до переменных. Проблема заключается в том, как в общей модели системы совместить разные уровни априорной информации о процессах, происходящих внутри нее, и одновременно учесть связи между объектами, приводящие к наличию неявных функций.

Сформулируем задачу. Пусть для многомерного статического объекта, подверженного действию неконтролируемых возмущений, со случайными ошибками, имеющими нулевое математическое ожидание и ограниченную дисперсию, могут быть проведены наблюдения  $\{X[t] \ Y[t]\}, t = \overline{1, N}$  вектора состояний  $\{X, Y\}$ . Плотности вероятностей  $p(X) \ p(Y)$  величин  $X$  и  $Y$  неизвестны, но существуют для  $X \in \Omega(X)$  и  $Y \in \Omega(Y)$ , являющихся элементами некоторых замкнутых ограниченных областей в соответствующих пространствах, причем  $p(X) \neq 0 \ \forall X \in \Omega(X)$ . Известно, что переменные  $\{X, Y\}$  на объекте связаны некоторыми соотношениями, часть из которых известна полностью, другая часть известна с точностью до набора параметров, а часть в силу недостатка априорной информации о структуре не может быть параметризована и представлена только некоторыми качественными соотношениями вход — выход.

Тогда, имея выборку наблюдений  $\{X[t] \ Y[t]\}, t = \overline{1, N}$ , требуется найти такое значение выходной величины  $Y \in \Omega(Y)$ , которое соответствует заданному входному воздействию  $X = \tilde{X} \in \Omega(X)$  — то есть осуществить прогноз выхода системы по заданному входному воздействию.

В данной работе будем рассматривать класс нелинейных статических объектов. В соответствии с этим, представим модель системы в следующем виде [2]

$$F_N(X, Y) = \begin{cases} F_N(X^{(j)}, Y^{(j)}) = 0, j = \overline{1, m}, m \leq l, \\ y_j - \varphi_N(X^{(j)}, Y^{(j)}) = 0, j = \overline{m+1, l}, \end{cases} \quad (1)$$

где

$$\varphi_N(X^j, Y^j) = \sum_{t=1}^N y_j[t] \Phi\left(\frac{X^j - X^j[t]}{C_{X^j}}\right) \Phi\left(\frac{Y^j - Y^j[t]}{C_{Y^j}}\right) / \sum_{t=1}^N \Phi\left(\frac{X^j - X^j[t]}{C_{X^j}}\right) \quad (2)$$

— непараметрические оценки качественных зависимостей по наблюдениям вектора состояний объекта.

Для получения прогноза в интересующей нас точке необходимо решить систему (1) при заданном входном воздействии  $X = \tilde{X}$ . Рассмотрим метод, который позволяет получать прогноз выхода комбинированных многосвязных систем и учитывать при этом то, что система представлена неявными функциями.

**2. Базовый алгоритм прогноза.** На первом этапе была получена модель исследуемой системы в виде (1). Далее нам необходимо найти решение системы в заданной прогнозной точке — зная модель системы, всего-навсего нужно ее использовать для получения прогноза при известном входном воздействии. Но тут мы сталкиваемся с высокой сложностью решения, из которой вытекают, как минимум, две проблемы. Первая — недостаточная точность получаемого решения. Вторая — трудоемкость настройки параметров размытости самой модели. Остановимся на каждой из проблем более детально.

Существуют различные численные методы решения систем нелинейных уравнений (метод простых итераций, метод Ньютона, метод Бroyдена) [1]. Все они являются достаточно трудоемкими в реализации, особенно в случае высоких порядков систем. Изначально указанная необходимость решения системы нелинейных уравнений возникла на этапе ге-

нерации выборки — когда для каждой точки входа, имея математическую имитационную модель, нужно было получить выходные значения системы. В качестве системы была выбрана следующая:

$$F = \begin{cases} x_1 \cdot y_1^2 + x_2 \cdot y_2^3 + x_3 = 0, \\ y_1 + y_2 + y_3 - x_1 = 0, \\ x_4 \cdot y_1^2 + x_5 \cdot y_3^2 + x_6 = 0. \end{cases} \quad (3)$$

На то, чтобы найти решение данной нелинейной системы третьего порядка в одной точке методом простых итераций, требовалось около десяти секунд машинного времени. При этом заданная точность не достигалась, что, в свою очередь, приводило к ошибкам прогноза — неточные выборочные данные давали ошибки на этапе построения модели, а неверная модель приводила к ошибкам прогноза. Для достижения необходимой точности приходилось использовать более сложные методы, в частности, метод Бroyдена, что вело к увеличению машинного времени, необходимого для нахождения решения в одной точке, до минуты. Кроме того, возникала проблема неоднозначности корня, что приводило к необходимости использования мултистартового поиска или метода Ляпунова. Но, на наш взгляд, это слишком высокая цена — работа программы уже на этапе генерации выборки занимала бы часы (в зависимости от требуемого объема выборочных данных), а решение системы требовалось бы также на этапе прогноза, где система за счет введения непараметрических конструкций вида (2) оказывалась еще более сложной. Но даже если допустить возможность использования такого подхода для получения прогноза, нам приходится столкнуться со второй проблемой, которая оказалась еще более сложной.

Дело в том, что настройка непараметрической модели сводится к настройке ее параметров — параметров размытости, которая осуществляется согласно выбранного критерия качества, например, среднеквадратичного [4]. Теперь представим себе, как это происходит. Выбранная система (3) третьего порядка включает шесть входных переменных и три выходных. Таким образом, максимальный порядок пространства оптимизации оказывается восьмым. В восьмерном пространстве необходимо для каждого набора параметров, выбранных в соответствии с оптимизационной процедурой, в каждой из точек выборки найти решение системы — посчитать значение критерия. Таким образом, если объем выборки равен хотя бы тремстам, для настройки параметров размытости приходится находить решение системы 300*m* раз, где *m* — это число точек поискового пространства, в которых вычисляется значение функционала качества. Работа программы при этом занимала неприемлемо много времени (даже для выборки объемом сто, счет происходил более получаса). А это система всего-навсего третьего порядка.

Проблема получения качественных данных на этапе генерации была решена использованием системы специального вида

$$F = \begin{cases} (x_1 - y_1) \cdot (x_2 - y_2) + (x_3 - y_3) = 0, \\ (x_3 - y_3) \cdot (x_2 - y_2) + (x_1 - y_1) = 0, \\ (x_1 - y_1) \cdot (x_3 - y_3) + (x_2 - y_2) = 0, \end{cases} \quad (4)$$

которая не только позволила избежать необходимости решения нелинейной системы на этапе генерации выборки, но и обеспечила существование единственного изолированного корня (доказательство этого весьма простое и в данной работе не приводится).

Тем не менее, вопрос получения качественной модели оставался открытым. Сложность в настройке параметров размытости требовала максимального упрощения и отказа от оптимизационных процедур. Рассматривалось максимально небольшое число точек пространства, что приводило к некачественной настройке модели и, в свою очередь, вело к недопустимым погрешностям в прогнозе (рисунок 3).

Таким образом, стандартный подход, использующий решение системы нелинейных уравнений, в данной задаче оказался неприменим.

В качестве оценки решения замкнутых алгебраических систем нелинейных уравнений (1) было решено использовать непараметрическую статистику, которая бы позволяла работать не с решением систем, а с отклонением системы от нуля [2]

$$y_{jN} = \sum_{t=1}^N y_j[t] \prod_{j=1}^l \Phi \left( \frac{0 - \varepsilon_j[t]}{C_{\varepsilon_j}} \right) / \sum_{t=1}^N \prod_{j=1}^l \Phi \left( \frac{0 - \varepsilon_j[t]}{C_{\varepsilon_j}} \right), \quad j = \overline{1, l}, \quad (5)$$

где  $\varepsilon_j[t]$ ,  $j = \overline{1, l}$ ,  $t = \overline{1, N}$  — некоторая рабочая выборка невязок системы (1), специальным образом сгенерированная на основе исходной выборки «вход — выход», а именно

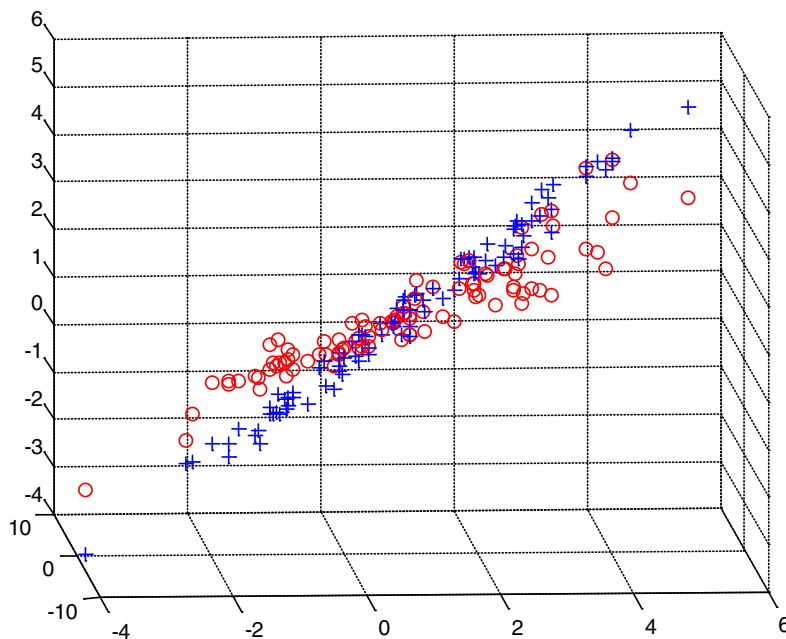


Рис. 2. Пример расхождения модели с выборочными данными

$$\varepsilon_j[t] = F_{jN}(\tilde{X}, Y[t]), \quad j = \overline{1, m}, \quad t = \overline{1, N}, \quad (6)$$

где  $F_{jN}(\dots)$  — компоненты соответствующих вектор-функций.

Использование непараметрической статистики (5) при получении прогноза позволяет, во-первых, избежать сложности решения нелинейных систем, а во-вторых, учесть их многосвязность.

**3. Исследование базового алгоритма прогноза методом статистического моделирования.** В качестве объекта моделирования была выбрана система пятого порядка специального вида, аналогичная описанной ранее системе (4):

$$F = \begin{cases} (x_1 - y_1) \cdot (x_2 - y_2) \cdot (x_3 - y_3) \cdot (x_4 - y_4) + (x_5 - y_5) = 0, \\ (x_1 - y_1) \cdot (x_2 - y_2) \cdot (x_3 - y_3) \cdot (x_5 - y_5) + (x_4 - y_4) = 0, \\ (x_1 - y_1) \cdot (x_2 - y_2) \cdot (x_5 - y_5) \cdot (x_4 - y_4) + (x_3 - y_3) = 0, \\ (x_1 - y_1) \cdot (x_5 - y_5) \cdot (x_3 - y_3) \cdot (x_4 - y_4) + (x_2 - y_2) = 0, \\ (x_5 - y_5) \cdot (x_2 - y_2) \cdot (x_3 - y_3) \cdot (x_4 - y_4) + (x_1 - y_1) = 0. \end{cases} \quad (7)$$

Первоначально была исследована зависимость ошибки прогноза от так называемой «степени неопределенности системы» — числа непараметризованных уравнений в системе. Поочередно каждое из уравнений системы (7) заменялось непараметрической оценкой типа (2), при этом ранее замененные также считались качественно определенными. Таким образом, система рассматривалась от полностью известной до полностью непараметризованной. Данные экспериментов сведены в таблицу 1 (лучшее значение по каждому случаю выделено курсивом). Под ошибкой прогноза здесь понимается суммарное абсолютное отклонение по всем компонентам выхода.

По данным таблицы 1 достаточно сложно сделать какой-то вывод о влиянии степени неопределенности системы на работоспособность алгоритма (прослеживается лишь увеличение машинного времени при увеличении числа непараметризованных уравнений в системе) — явной тенденции ухудшения или улучшения качества прогноза при разной степени неопределенности не наблюдается. Поэтому было решено воспользоваться дополнительным статистическим анализом данных.

Значение ошибки прогноза для каждого случая может рассматриваться как случайная величина, а ошибка прогноза, полученная в одном эксперименте — как реализация этой случайной величины. Таким образом, имеем пять независимых выборок по десять измерений в каждой. Для выявления влияния степени неопределенности предлагается проверить гипотезу однородности, а в качестве конкурирующей гипотезы рассмотреть гипотезу неоднородности [3]. Если основная гипотеза принимается, то можно с определенной уверенностью (выбранный уровень значимости) сделать вывод о том, что степень неопределенности не оказывает существенного влияния на работоспособность рас-

Таблица 1. Влияние степени неопределенности системы на ошибку прогноза

Число уравнений 5, объем выборки 300, интервал изменения входов [-2; 2], помеха отсутствует					
Непараметрических уравнений в системе № опыта	1	2	3	4	5
1	0.1349	0.1697	0.1468	0.2228	0.1136
2	0.1912	0.3606	0.1916	0.1605	0.2045
3	0.1541	0.1789	0.2177	0.2105	0.1933
4	0.1780	0.1655	0.1397	0.2780	0.2950
5	0.1795	0.2747	0.2152	0.1587	0.1502
6	0.0866	0.1816	0.2213	0.2339	0.2417
7	0.2236	0.1950	0.2198	0.3748	0.1781
8	0.2117	0.2273	0.1502	0.1855	0.1706
9	0.1249	0.2722	0.2054	0.2081	0.2720
10	0.2983	0.2611	0.2336	0.2403	0.2571
Ср. ошибка в серии	0.17828	0.22866	0.19413	0.22731	0.20761
Время вычисления	10	18	25	32	40

смаатриваемого алгоритма прогноза. Если основная гипотеза однородности отвергается, следует определить, в каком из пяти случаев результаты наилучшие, в каком наихудшие, и, если возможно, обнаружить тенденцию (для этих целей в качестве конкурирующей гипотезы можно использовать гипотезу доминирования, при этом статистически большая случайная величина будет соответствовать случаю худшего прогноза, и наоборот). Следует также отметить, что законы распределения неизвестны, в соответствии с этим предлагается производить проверку однородности независимых выборок, используя непараметрические тесты, в частности, критерий Крускала-Уоллиса и медианный тест [3]. Согласно обоим тестам, гипотеза об однородности нескольких независимых выборок подтвердилась, а, следовательно, можно заключить, что работоспособность алгоритма не зависит от степени неопределенности системы. Однако обратим внимание, что данный результат был получен в случае отсутствия помехи. Влияние помехи на непараметрические алгоритмы доказывалась неоднократно [4]. Значительная помеха, являясь причиной ухудшения непараметрической оценки, может сказываться на точности прогноза. В таком случае, степень неопределенности будет иметь прямое влияние на ошибку прогноза.

Следующим этапом проверки работоспособности алгоритма стало исследование зависимости точности получаемого прогноза от объема выборочных данных. Этот момент весьма актуален, поскольку, как уже указывалось ранее, высокая размерность задачи требует, в общем случае, выборки большого объема, что не только трудно достижимо по причине трудозатратности, дороговизны экспериментов и длительности получения данных (проблема нестационарности процессов), но и весьма трудоемко в обработке и требует значительного времени для осуществления расчетов и получения конечного результата. В связи с этим желательным моментом была бы относительная независимость точности прогноза от объема выборочных данных. Зависимость ошибки прогноза от объема выборочных данных представлена в таблице 2.

По данным таблицы 2 можно сделать вывод о том, что в случае отсутствия помехи наблюдается тенденция повышения точности прогноза с ростом объема выборочных данных (по критерию Крускала—Уоллиса и по медианному тесту выборки признаны неоднородными). Однако, интерес вызвало увеличение (хотя и незначительное) средней ошибки при увеличении объема выборки с четырехсот до пятисот. Данное обстоятельство нелогично, поэтому единственным разумным объяснением этому могла служить однородность указанных выборок, на что указывало лишь незначительное изменение средней ошибки, — таком случае, увеличение можно было бы списать на случайность. Таким образом, было решено провести дополнительную проверку гипотезы об однородности двух независимых выборок по критерию Манна-Уитни [3]. Гипотеза об однородности указанных выборок подтвердилась с большой долей вероятности.

Наконец, рассмотрим зависимость предлагаемого алгоритма прогноза от величины аддитивной помехи, действующей в каналах измерения. В данном случае помеху будем вводить не в процентном соотношении к величине полезного сигнала, а по среднеквадратичному отклонению от точки, в которой дается прогноз (напомним, что использована система специального вида, которая обращается в ноль при равенстве входных и соответствующих выходных сигналов). Приведем конкретные числовые значения для входного и соответствующего ему выходного сигналов при разном уровне помех, для того чтобы наглядно продемонстрировать величину отклонения. Так, для помехи 0,001 при входном значении



Таблица 2. Зависимость ошибки прогноза выхода от объема выборочных данных

Число уравнений 5, непараметрических 3, интервал изменения входов [-2; 2], помеха отсутствует							
N	10	50	100	200	300	400	500
№							
1	0,7497	0,5259	0,2827	0,3737	0,2481	0,0614	0,1312
2	1,388	0,4092	0,1965	0,2931	0,1329	0,1942	0,2664
3	1,0177	0,9061	0,1673	0,3157	0,1814	0,2031	0,2886
4	1,0446	0,7022	0,6849	0,2920	0,3221	0,0859	0,1192
5	0,8629	0,5449	0,1761	0,0823	0,1553	0,1761	0,1476
6	1,8297	0,5231	0,5974	0,2083	0,2079	0,1748	0,1749
7	0,7105	0.4393	0,2418	0,2296	0,1143	0,1572	0,1018
8	2,0463	0,5727	0,3597	0,1904	0,1829	0,1237	0,1367
9	0,7682	0,4817	0,2236	0,1355	0,1698	0,1744	0,1445
10	0,7324	0,4771	0,1748	0,1894	0,1013	0,2452	0,1849
Ср. ошибка	1,15000	0,55822	0,31048	0,23100	0,18205	0,15960	0,16958
Время вычисления	1	2	4	12	25	40	57

Таблица 3. Влияние уровня помехи на ошибку прогноза выхода системы

Число уравнений 5, непараметрических 3, интервал изменения входов [-2; 2], объем выборки 500									
№	Помеха	0	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,5	1
1		0,2481	0,4009	0,1909	0,1197	0,2733	0,1615	0,2548	0,1453
2		0,1329	0,1591	0,2167	0,2457	0,1790	0,1857	0,2102	0,1987
3		0,1841	0,1873	0,1584	0,1513	0,1033	0,1644	0,1710	0,3193
4		0,3221	0,1337	0,2135	0,1370	0,3811	0,3168	0,2149	0,1856
5		0,1553	0,1741	0,1919	0,2530	0,2887	0,2213	0,2691	0,4766
6		0,2097	0,2220	0,2464	0,1783	0,1937	0,1134	0,1886	0,2012
7		0,1143	0,2021	0,2607	0,0907	0,1460	0,3446	0,2051	0,3869
8		0,829	0,3472	0,2279	0,2567	0,2486	0,1233	0,2750	0,3353
9		0,1698	0,2704	0,1718	0,1124	0,1707	0,2100	0,1762	0,2981
10		0,1013	0,1820	0,2294	0,0569	0,3527	0,1063	0,3276	0,2589
Ср. ошибка		0,18205	0,22788	0,21076	0,16017	0,23370	0,19473	0,22925	0,28059

0,1748 выходное было равно 0,1710; для помехи 0,01 эти значения соответственно равны 0,3139 и -0,2519; для помехи 0,05: -0,5866 и -0,7640; для помехи 0,1: 0,0238 и 0,4896; для помехи 0,2: 0,2296 и 0,9968; для помехи 0,5: 0,4365 и 2,9870; для помехи 1: -0,3391 и 4,7863. Результаты экспериментов приведены в таблице 3.

По данным таблицы 3 можно сделать вывод о том, что с ростом величины помехи прогноз выхода ухудшается, что вполне естественно. При этом стоит отметить, что даже при больших помехах суммарная ошибка прогнозных значений компонент вектора выхода оказывала весьма приемлемой (не превышала 0,5), то есть в среднем отклонение по компоненте было не больше 0,1 — что считается хорошим результатом, особенно учитывая те неточности измерения, которые вводились наличием помехи. В целом, относительно данного пункта можно сделать вывод о том, что алгоритм представляется нам достаточно нечувствительным к помехам, что является его плюсом.

Таким образом, в ходе экспериментов было установлено, что основным фактором, влияющим на работоспособность предлагаемого метода определения порядка, является объем выборочных данных, при этом влияние помехи на работу алгоритма менее значительно. Учитывая этот факт, можно предположить, что степень неопределенности системы на работоспособность алгоритма также большого влияния не имеет. Стоит отметить, что фактор объема выборочных данных является для рассматриваемого алгоритма противоречивым — с одной стороны для получения точного прогноза требуется большое число измерений, с другой — это приводит к долгой работе алгоритма. В то время как помехи и степень неопределенности системы столь существенного влияния на временной фактор не оказывают.

**Заключение.** В работе был рассмотрен случай, когда наличие обратных связей в системе приводит к тому, что некоторая часть компонент вектора выхода зависит от других его компонент. При этом часть соотношений, описывающих внутренние связи между входными и выходными переменными, на основе априорных сведений (например, законов сохранения, физико-химических закономерностей) может быть задана полностью. Другая часть этих соотношений неизвестна, из-за недостатка информации она не может быть представлена с точностью до набора параметров и задается качественным образом с точностью до переменных. Сложностью данной ситуации, наряду с сочетанием априорной информации разных уровней, является нелинейный характер зависимостей, а также то, что уравнения системы в силу многосвязности представляют собой неявные функции. Для получения прогноза в таком случае предлагается использование непараметрического подхода, базирующегося на нахождении отклонений модели системы от нуля.

Открытыми остались вопросы не единственности решения многосвязной системы, а также наличия неточностей в параметрической и непараметрической частях модели. Кроме того нерешенной осталась проблема сложности вычислений, что предполагает возможность создания различных модификаций алгоритма.

Литература:

1. Вержбицкий В.М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения): Учеб. пособие для вузов / В.М. Вержбицкий. — 2-е изд, испр. — М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2005. — 432 с.
2. Красноштанов А.П. Комбинированные многосвязные системы / А.П. Красноштанов. — Новосибирск: Наука, 2001. — 176 с.
3. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика: Учеб. пособие / М.Б. Лагутин. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 427 с.
4. Шестернева О.В., Мальцева Т.В. О выборе параметрической модели в задаче непараметрической идентификации // Материалы журнала «Вестник СибГАУ», 2010, С. 187–193.

## **Влияние органических добавок на интенсивность помола сырья для магнезиальносиликатной керамики**

Земляной К.Г., ст.преподаватель; Московских Н.Н., студент  
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (г. Екатеринбург)

Одним из самых энергоёмких процессов производства в горнодобывающей, керамической и отрасли строительных материалов является процесс измельчения. От показателей этого процесса — эффективности, скорости — зависит качество будущих изделий и энергозатраты передела.

Традиционно производительность измельчения улучшают за счёт модернизации и оптимизации работы измельчающих аппаратов, но ещё в работах основоположника мировой школы адсорбционного понижения твердости под влиянием ПАВ, академика П.А. Ребиндера и его школы отмечается, введение в измельчающие аппараты при помоле органических веществ способствуют увеличению интенсивности помола.

Для установления эффективности органических интенсификаторов при помоле и сепарации частиц важно понимать процесс измельчения и механизм работы интенсификаторов. Под прочностью понимается способность материала сопротивляться разрушению под влиянием приложенной нагрузки. Разрушение материала при испытании на прочность рассматривается как процесс роста трещин и концентрации вокруг них напряжений под влиянием которых поверхность материала покрывается сеткой микротрещин. Если их ширина превышает некоторую величину (трещины Гриффитса), то они в дальнейшем растут при приложении механических воздействий вызывая разрушение материала. Для разных материалов критическая величина микротрещин различна. Она зависит от строения и состояния твердой фазы, размера кристаллов, наличия стеклофазы и др.

Молекулы интенсификатора, попадая в микротрещины измельчаемого материала, оказывают расклинивающее действие и тем самым способствуют повышению эффективности помола. Адсорбирующиеся молекулы или ионы проникают из окружающей среды на значительную глубину в деформируемую зону твердого тела по многочисленным микрощелям, появляющимся в процессе деформации. Чем выше напряжения, возникающие в твердом теле при его деформации, тем сильнее будет эффект адсорбционного понижения твердости.

Органические вещества с низкой поверхностной энергией — поверхностно — активные вещества (ПАВ) эффективно смачивая поверхность измельчаемого материала и создавая на его поверхности адсорбционные прослойки оказывают активное расклинивающее действие в наиболее узких участках щелей, если они доступна для ПАВ мономолекулярных размерностей. После снятия внешних усилий происходит затруднение или, во всяком случае, замедление смывания

зародышевых участков микрощелей под влиянием адсорбционных слоев. Усилению эффекта понижения твердости тел способствует наибольшая разность полярностей на поверхности раздела материал / ПАВ обусловленная отрицательным зарядом на поверхности оксидных материалов и полярным строением молекул ПАВ, а так же видом концевого радикала в молекуле ПАВ.

Одним из производителей специальных ПАВ для измельчения минеральных материалов является ООО «Полипласт Новомосковский», разработавшая серию интенсификаторов помола «Литопласт», представляющие новейшие синтетические добавки на основе натриевых и полиалкеленоксидных производных полиметиленафталинсульфоокислот и полиэтиленгликоля, которые получают из соединений различной степени полимеризации и с различными концевыми радикалами. В зависимости от степени полимеризации изменяется поверхностная активность добавки по отношению к границам раздела фаз конкретных материалов. Добавки применяются в сухом или жидком виде (водные или неводный раствор) в количестве  $0.01 \div 0.05$  мас. % от измельчаемого материала в пересчёте на сухое вещество.

Целью данной работы стало изучение действия интенсификаторов помола компании ООО «Полипласт Новомосковский» на скорость измельчения материалов применяемых для изготовления технической керамики.

Исходным материалов являлись отходы обогащения асбестовой руды Баженовского месторождения (г. Асбест, Свердловской обл.) — природный серпентинит и продукт его термообработки — обожжённый форстерит.

Серпентиниты — водные силикаты магния с примесями оксидов железа, алюминия, марганца, никеля, кобальта, меди, хрома и других — одни из самых распространенных горных пород. Они сопутствуют месторождениям многих полезных ископаемых, могут быть вмещающей породой и, соответственно, отходом добывающей промышленности, в частности, отходом производства асбеста.

Серпентиниты могут быть использованы в коммерческом производстве различных технических керамик, металлического магния, магнезиальных огнеупоров, химически чистой магнезии, активного кремнезема, кобальт-никелевого концентрата, железоксидных пигментов и др.

Химический и гранулометрический составы типичных видов серпентинитовых отходов асбестового производства представлены в табл. 1.

Исследованный исходный серпентинит представлен разностями с различной степенью метаморфизма с примесями жильных пород диорита, перидотита, карбонатов, талька составляет  $70.2 \div 95.6$  %, волокна (асбест в прожилках и свободном состоянии) —  $0 \div 27$  %, магнетита (природная закись-окись железа) —  $2.2 \div 5.8$  %, а также встречаются оверит, хромит и шпинель.

Таблица 1. Параметры исходного сырья

Параметры	Содержание, в	
	Серпентинит	Форстерит
Влажность	0.60%	0.30%
Гранулометрический состав, масс. %		
Фр. +10 мм	60	91.3
Фр. + 7 мм	26.7	7.06
Фр. + 5 мм	11.7	1.26
Фр. – 5 мм	1.25	0.3
Содержание, масс. %		
MgO	35.0–37.8	39.1–42.3
SiO <sub>2</sub>	40.1–45.6	46.0–48.7
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	6.4–8.1	7.8–9.1
CaO	1.1–1.6	1.4–1.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.1–1.4	1.4–1.6
R <sub>2</sub> O	1.3–1.8	1.5–1.9
ппп	9.8–11.2	-
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	1.435	1.305
Водопоглощение, %	0.40	9.10
Открытая пористость, %	0.6	12.6
Кажущаяся плотность, г/см <sup>3</sup>	1.38	1.22

В качестве интенсификаторов помола испытывали 12 видов добавок серии «Литопласт» — на водной основе (И1, И2, И3, И4, И5) и на неводной основе — (О1, О2, О3, О4, О5, О6, О18).

Введение ПАВ при измельчении увеличивает скорость набора удельной поверхности материала ( $S_{уд}$ ), контроль этого процесса может вестись по собственно удельной поверхности и по зерновому составу материала после измельчения.

Для определения наиболее эффективной добавки, увеличивающей скорость набора  $S_{уд}$  при помоле исследуемых серпентинитовых материалов, и ее оптимальной концентрации провели предварительные экспериментальные помолы в металлической шаровой мельнице объемом 5 л с металлическими шарами размером от 16 до 32 мм при соотношении шары / материал = 7 / 1.

Равные пробы исходного материала (по 2 кг) с расчётным количеством добавки — интенсификатора, определяемого по формуле (1), измельчали в течение равного времени (6 часов). Контроль интенсивности помола осуществляли ситовым ГОСТ 6613–86 и седиментационным ГОСТ 21216.2–93 анализом.

$$\text{Количество}_\text{добавки} = \frac{\text{масса}_\text{материала} \times 0.03\%}{\text{концентрация}_\text{добавки} \times \text{плотность}_\text{добавки}} \quad (1)$$

Результаты исследований представлены в таблице 2 и на рис. 1.

Таблица 2. Анализ фракционного состава продуктов помола форстерита

Добавка	Содержание, масс. % во фракции, мм			
	+0.08	0.08–0.063	0.063–0.04	–0.04
Б/д	9.8	1.8	16.0	72.4
И1	10.5	2.0	10.5	77.0
И2	12.6	0.2	15.3	72.4
И3	8.7	1.6	15.8	74.0
И4	10.3	5.8	7.4	76.5
И5	11.2	6.6	11.2	71.0
О1	13.0	1.4	13.6	72.0
О2	7.58	3.5	14.3	74.6
О3	11.6	1.1	10.8	76.4
О4	8.7	7.6	7.1	76.5
О5	8.0	3.1	14.0	75.0
О6	9.8	2.0	9.3	79.0
О18	8.3	1.2	12.2	78.3

Из представленных данных видно, что введение при помоле исследуемых добавок по-разному влияет на интенсивность помола обожжённого форстерита.

Из водорастворимых добавок только добавка И3 способствовала снижению количества крупной фракции (с 9.8 до 8.7 мас. %) и увеличению количества тонкой фракции (с 72.4 до 74 мас. %).

Безводные добавки в большей степени способствовали ускорению помола форстерита, снижая и количество крупной фракции до 8.0–8.3% и увеличивая количество тонкой фракции до 78–79%.

Наиболее оптимальной по результатам исследований признана добавка О6.

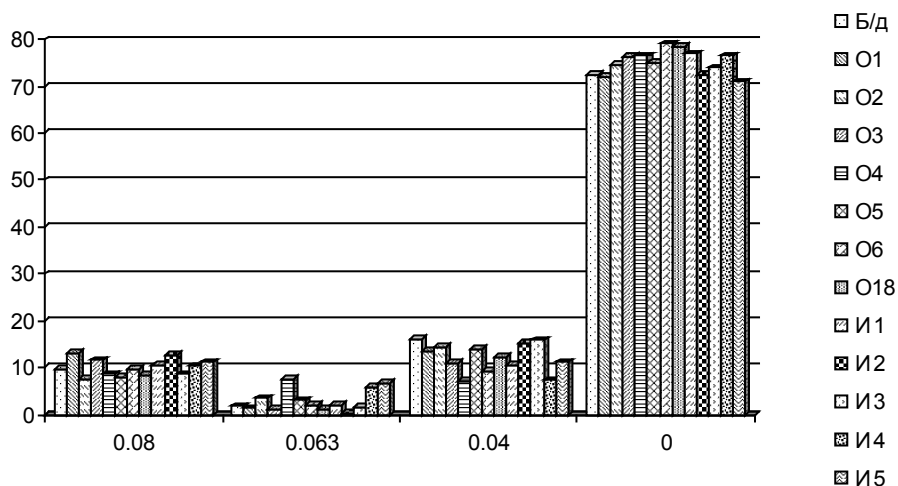


Рис. 1. Распределение частиц форстерита по фракциям после помола

Данные седиментационного анализа (табл. 3 и рис. 2) подтверждают данные ситового анализа как в части увеличения выхода тонких фракций в опытах с использованием добавок, так и в части большей эффективности безводных добавок.

Таблица 3. Анализ фракционного состава продуктов помола форстерита

Добавка	Содержание, масс. % во фракции, мм				
	+0.06	0.06–0.01	0.01–0.005	0.005–0.002	- 0.002
Б/д	24.4	18.2	28.7	20.5	8.2
И1	11.8	40.0	20.2	16.1	12.1
И2	12.6	35.2	8.0	32.2	12.1
И3	11.3	48.3	12.1	20.0	8.1
И4	11.7	52.2	16.1	0.0	20.1
И5	13.8	50.0	4.0	16.1	16.1
О1	8.5	55.2	4.0	0.0	32.3
О2	7.1	52.3	8.1	20.3	12.2
О3	14.2	41.6	24.1	12.0	8.0
О4	7.8	68.0	0.0	4.0	20.2
О5	6.6	61.2	8.0	4.0	20.1
О6	5.5	58.0	4.0	12.2	20.3
О18	13.6	49.7	20.4	0.0	16.3

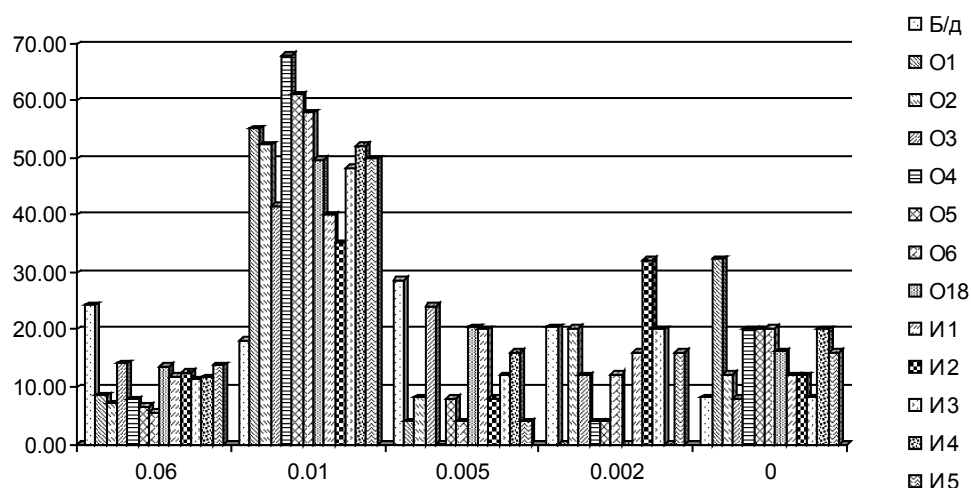


Рис. 2. Распределение частиц форстерита по фракциям после помола

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Введение поверхностно — активных веществ — интенсификаторов помола позволяет увеличить выход тонких фракции в сравнимых условиях измельчения на 3–7 % или уменьшить время измельчения материала до тех же показателей зернового состава.
2. В случае измельчения обожженного серпентинита («форстерита») более эффективными являются добавки на безводной основе.

## Мобильные ремонтные базы для восстановления линейной части магистральных газопроводов

Мухаммедова Д. Ч., соискатель  
Туркменский политехнический институт

Повышение надежности магистральных трубопроводов невозможно без широкого внедрения современных методов и средств технической диагностики.

Своевременная диагностика способствует раннему выявлению и устранению дефектов, позволяет определить оптимальные сроки вывода трубопровода в ремонт и вид ре-



монта, сократить трудовые затраты и время, необходимые для выполнения ремонтных работ.

Развитие методов и технических средств диагностики позволяют перейти от планирования капитального ремонта и приоритетного ремонтно-технического обслуживания к созданию программ гарантированного продления срока службы объектов трубопроводного транспорта.

За последние годы существенно изменился характер ремонтных работ. Развитие средств диагностики трубопроводов, особенно внутритрубной дефектоскопии, создание комплекса машин, позволяющих качественно проводить работы по переизоляции трубопроводов, различных типов ремонтных муфт, способствовали переходу от сплошного ремонта к выборочному, а также позволили проводить ремонт трубопроводов без остановки транспорта продукта.

Наиболее перспективными способами капитального ремонта трубопроводов являются сплошная переизоляция и выборочная. Различие в способах переизоляции газопроводов и нефтепроводов является то, что в целях обеспечения безопасности перед производством работ газопровод полностью освобождают от газа, а на нефтепроводах переизоляцию осуществляют без прекращения перекачки нефти. При этом рабочее давление понижают до 2,0–2,5 МПа и соблюдают весьма жесткие условия — сохранять неизменным высотное положение трубопровода во время проведения работ и после засыпки переизолированного трубопровода.

Общими для газопроводов и нефтепроводов являются способы вскрытия трубопровода, удаление старого изоляционного покрытия, подготовка поверхности трубопровода под нанесение новой изоляции, нанесение нового изоляционного покрытия, засыпка траншеи, рекультивация земель.

Известные к настоящему времени технологии ремонта трубопроводов, связанные с их полной или частичной переизоляцией, имеют достаточно ограниченную область применения. В основном традиционно применяемые технологические решения распространяются на участки трассы, где местность имеет спокойный рельеф и на ней отсутствует заболоченность или обводненность.

Для ремонта до сих пор применяют традиционную технику и технологию. Снятие старого антикоррозионного покрытия и подготовка поверхности для нанесения нового с использованием дорогостоящего и энергоемкого импортного оборудования определяют, в конечном счете, высокую стоимость ремонтных работ при низком качестве их выполнения.

В связи с этим назрела необходимость повышения степени индустриализации ремонтных работ и создания современных отечественных технологий, машин и механизмов.

На основе анализа и практики производства ремонтных работ считаем, что перспективным является создание мобильных ремонтных баз — МРБ.

Основное назначение МРБ — проведение ремонтных работ по переизоляции ЛЧМГ с частичной или полной заменой труб в трассовых условиях в различных природно-климатических условиях (рис.1). Кроме того, они могут применяться для восстановления труб, бывших в эксплуатации; ремонта поврежденных участков трубопровода и других ремонтных работ, необходимость в проведении которых возникает при эксплуатации газопроводов.

Оптимальная зона обслуживания такими базами зависит от конкретных расстояний между линейными краями и составляет 20÷30 км.

Предполагается выпускать МРБ, укомплектованные оборудованием трех типоразмеров: 1 — для труб диа-

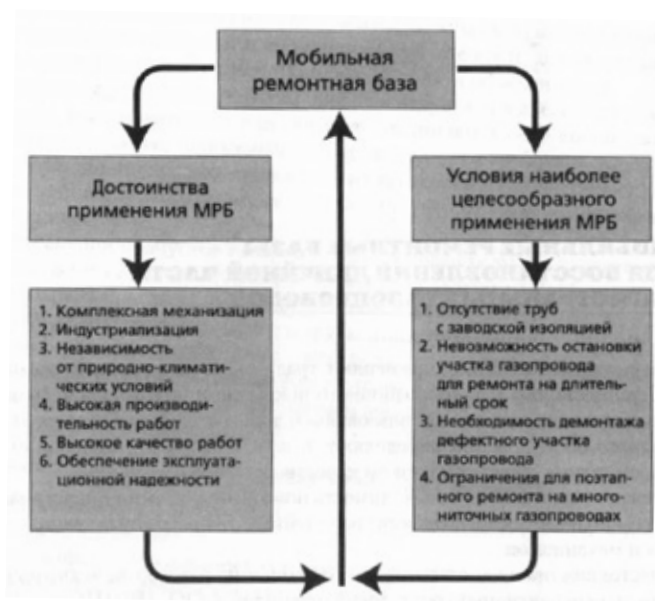


Рис. 1. Достоинства и условия наиболее целесообразного применения МРБ

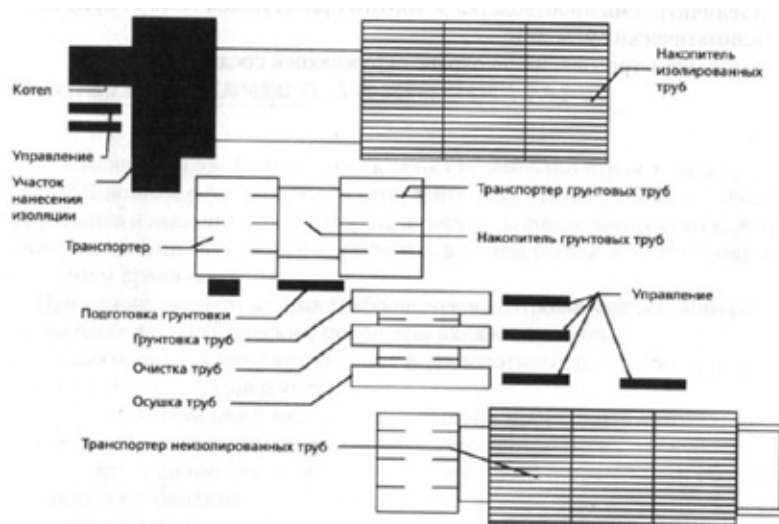


Рис. 2. Технологическая схема восстановления труб на мобильной ремонтной базе

метром 300–500 мм; 2 — для труб диаметром 700–1000 мм и 3 — для труб диаметром 1200–1400 мм.

Каждый типоразмер МРБ может быть укомплектован оборудованием для нанесения различных видов изоляционного покрытия, в том числе полимерно-битумного, на основе полиуретанов и рулонного.

Все оборудование изготавливается в блочном исполнении и доставляется к месту работы на автомобильном транспорте повышенной проходимости.

Монтаж оборудования не требует специальной подготовки, рабочей площадки, кроме планировочных работ. МРБ состоит из следующих блоков:

- очистки поверхности труб от старого изоляционного покрытия;
- отбраковки труб, обработки фасок и подготовки поверхности труб к нанесению нового изоляционного покрытия;
- нанесения нового изоляционного покрытия;
- диагностики и контроля качества работ;
- накопления изолированных труб для дальнейшей их вывозки на место работ;
- вспомогательного оборудования (устройства и механизмы для ремонта локальных мест повреждения изоляции, для изоляции сварных стыков, ремонта тела трубы, ликвидации свищей и др.);
- блока жизнеобеспечения работы всей МРБ.

Мобильная ремонтная база (рис. 2) состоит из транспортируемых блоков, размещенных в специальных контейнерах. Для перевозки блоков используют стандартные полуприцепы грузоподъемностью 10 т. Для размещения МРБ необходима спланированная площадка размером 50×20 м.

Для работы оборудования необходимо электрическое питание от трехфазной сети переменного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц, суммарной мощностью 200 кВт.

МРБ состоит из шести основных участков:

- накопления неизолированных труб;
- подготовки труб для нанесения новой изоляции;
- накопления праймированных труб;
- подготовки изоляционного материала;
- нанесения изоляционного покрытия;
- накопления изолированных труб.

Перемещение труб производится транспортерами. Для перекладки труб предусмотрены соответствующие перегружатели. Участки праймирования и нанесения изоляционного покрытия укрыты легким навесом для защиты от атмосферных осадков.

Предполагаемая производительность МРБ в течение одной рабочей смены (10 ч) составляет:

- для труб диаметром 300–500 мм — 1 000 п.м;
- для труб диаметром 700–1000 мм — 700 п.м;
- для труб диаметром 1200–1400 мм — 600 п.м.

Применение МРБ позволит:

- повысить степень индустриализации ремонтных работ за счет комплексного выполнения технологических операций в базовых условиях;
- осуществить инструментальный контроль качества операций по очистке, подготовке поверхности и изоляции труб;
- увеличить темп производства ремонтных работ независимо от природно-климатических условий;
- выполнить требования по охране окружающей среды.

#### Литература:

1. Березин В.Л., Рашепкин К.Е., Телегин Л.Г., Зиневич А.М., Халлыев Н.Х. Капитальный ремонт магистральных трубопроводов. М.: Недра, 1978.

2. Халлыев Н.Х. Ремонт линейной части магистральных газонефтепроводов: Методическое пособие: М.: ИРЦ «Газпром», 2001.
3. Березин В.Л., Иванцова С.Т., Бобков А.А., Захаров Д.Б., Халлыев Н.Х. Пособие по расчету технологических параметров ремонтно-строительных потоков. М.: РГУ нефти и газа, 1999.

## О возможности использования тепловой депрессии, возникающей при работе нагревателей, расположенных в устье вентиляционного ствола, для снижения поверхностных утечек воздуха

Николаев А.В., аспирант; Гаврилов В.М., студент  
Пермский государственный технический университет

Одной из распространенных схем проветривания шахт и рудников является всасывающая, когда воздух в шахту (рудник) подается по воздухоподающим стволам 1 за счет разрежения, создаваемого главной вентиляторной установкой (ГВУ) 2, расположенной на вентиляционном стволе 3 (рис.1). Кроме воздуха, засасываемого в шахту (рудник)  $Q_p$ , при подобной схеме проветривания, в канал ГВУ 4 также засасывается наружный воздух через устье вентиляционного ствола 5, который смешиваясь с общим потоком, будет снова выбрасываться в атмосферу. Поэтому, помимо полезной работы (закачки свежего воздуха), ГВУ будет совершать бесполезную работу, обусловленную подсосом внешнего воздуха. Объемы воздуха, подсасываемого через устье вентиляционного ствола, называются внешними утечками воздуха ( $Q_{ут}$ ). Величина утечек (на примере калийных рудников) согласно [1] колеблется от 9 до 51 %, т.е. существуют рудники, где КПД работы ГВУ составляет всего 49 %. В связи с этим уменьшение поверхностных утечек является одним из основных направлений в комплексе мероприятий по снижению затрат горнодобывающих предприятий на проветривание шахты (рудника).

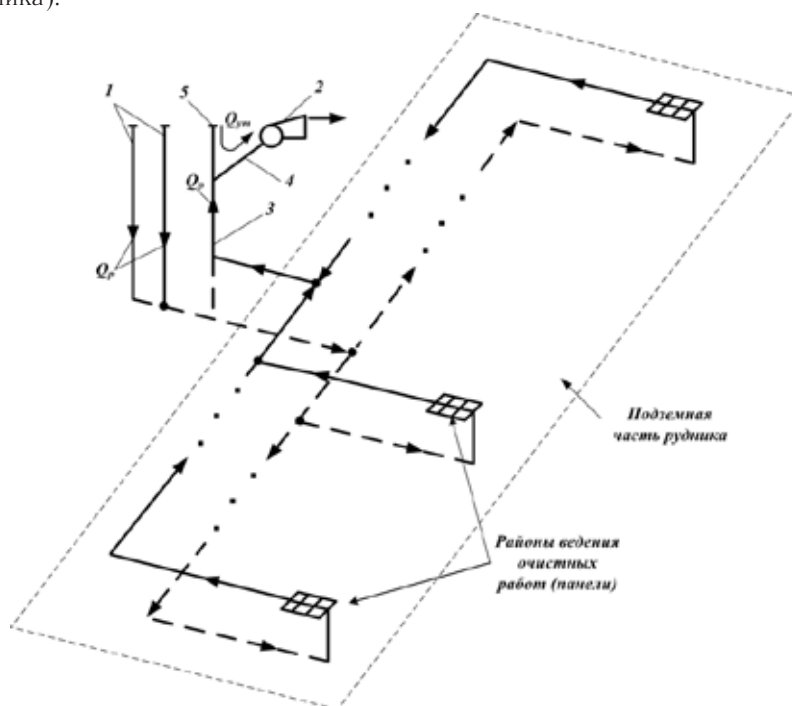


Рис. 1. Упрощенная схема шахты (рудника), работающей по всасывающему способу проветривания

Герметизация надшахтного здания, расположенного над устьем вентиляционного ствола, эффективна только на время, т.к. из-за больших перепадов давлений со временем происходит нарушение ее целостности.

Общепризнано, что наиболее эффективным является способ установки в вентиляционном стволе, выше высотной отметки канала ГВУ, воздушных завес, состоящих из вентиляторов, направляющих поток воздуха навстречу движению внешних утечек. Данный способ эффективен, но не экономичен с точки зрения энергосбережения, поэтому в настоящее время ищутся новые способы борьбы с внешними утечками воздуха.

На сегодняшний день широкое распространение, в исследованиях связанных с вентиляцией рудников и шахт, получает способ использования тепловой депрессии (естественной тяги). Данное явление вызвано природным законом кон-

вективного теплообмена, т.е. когда теплый воздух (более легкий) стремится подняться вверх, а холодный (более тяжелый) — опуститься вниз.

В работе [2] предполагалось, что снижение внешних утечек воздуха возможно при действии тепловой депрессии, возникающей между каналом ГВУ и копром надшахтного здания в результате нагрева наружного воздуха о подшипники скольжения подъемных машин. Результатом данного исследования являлось снижение внешних утечек воздуха на 6 %.

Исходя из этого, можно предположить, что если принудительно подогревать воздух, поступающий в устье вентиляционного ствола, то можно существенно снизить поверхностные утечки воздуха. Для подобной задачи могут применяться инфракрасные нагреватели, работающие на объект теплообмена (например, металлические листы), т.к. при малых затратах электрической они вырабатывают значительную тепловую энергию.

В данной работе приведен анализ эффективности подобной системы для условий рудника БКПРУ-2 (г. Березники, Пермский край).

Согласно исследованиям вентиляционной системы рудника БКПРУ-2 [3] были получены следующие исходные данные: производительность вентилятора  $Q_B = 400 \text{ м}^3/\text{с}$ ; объем воздуха, поступающего в рудник  $Q_p = 309,9 \text{ м}^3/\text{с}$ ; аэродинамическое сопротивление канала ГВУ  $R_{кан} = 0,0034541 \text{ Н} \cdot \text{с}^2/\text{м}^8$ .

Из исходных данных  $Q_{ум} = Q_B - Q_p = 90,1 \text{ м}^3/\text{с}$ . В процентном соотношении величину внешних утечек воздуха можно выразить через коэффициент  $K_{ум} = 1 - \frac{Q_{ум}}{Q_B} = 0,2253 \text{ (22,53 \%)}$

ГВУ оборудована вентилятором ВРЦД-4,5 (скорость вращения рабочего колеса 375 об/мин), работающего при угле установки лопаток направляющего аппарата (НА)  $0^\circ$ .

Согласно [4] давление, развиваемое вентилятором, при известной его производительности определяется по формуле

$$h_B = A + B \cdot Q_B + C \cdot Q_B^2 \quad (1)$$

где  $A, B, C$  — коэффициенты кривой, соответствующей определенным углам установки лопаток НА. Для используемого вентилятора ВРЦД-4,5, работающем при угле установки лопаток направляющего аппарата (НА)  $0^\circ$ , согласно [4] коэффициенты соответственно равны  $A = 4744,89491$ ;  $B = 4,5039466$ ;  $C = -0,0285589$ .

Для расчетов примем, что система подогрева воздуха (СПВ) в устье вентиляционного ствола будет состоять из инфракрасных излучателей Луч-40 (компании «Интраст»), тепловая мощность каждого из которых согласно [5] составляет  $G_u = 4 \text{ кВт} = 3,4393 \text{ ккал/ч}$ .

Тогда температуру воздуха, поступающего в вентиляционный ствол после подогрева его в СПВ согласно [6] можно найти по формуле

$$t_{н.в.} = \frac{G_u \cdot n \cdot 10^3 - 3600 \cdot Q_{ум} \cdot \rho \cdot c \cdot t_{нар}}{3600 \cdot Q_{ум} \cdot \rho \cdot c} \quad (2)$$

где  $n$  — количество инфракрасных излучателей в СПВ, шт.;  $\rho$  — плотность нагреваемого воздуха,  $\text{кг}/\text{м}^3$  (для технических расчетов принимается  $\rho = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$ );  $c$  — удельная теплоемкость воздуха, равная  $0,24 \text{ ккал}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{С})$ .

Величину тепловой депрессии, возникающей только между сообщающимися выработками, можно найти по общеизвестной формуле гидростатического метода расчета

$$h_e = 9,81 \cdot (\rho_{ср.i} - \rho_{ср.j}) \cdot H, \text{ Па}, \quad (3)$$

где  $H$  — вертикальная длина столбов воздуха, м;  $\rho_{ср.i}$  и  $\rho_{ср.j}$  — средние плотности воздуха соответственно в  $i$ -ой и  $j$ -ой сообщающейся выработке,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Таким образом, тепловая депрессия, возникающая при работе СПВ, будет зависеть от средней плотности воздуха в вентиляционном стволе на участке от устья вентиляционного ствола до точки пересечения с каналом ГВУ ( $\rho_{ср.ств}$ ), средней плотности воздуха в канале ГВУ ( $\rho_{ср.кан}$ ) и глубины залегания точки пересечения вентиляционного ствола с каналом ГВУ ( $H$ ) (рис.2, а).

Для определения величины тепловой депрессии, возникающей при работе СПВ ( $h_e$ ), воспользуемся следующим алгоритмом расчета.

Составим расчетную схему, на которой определим основные участки и параметры воздуха, от которых зависит величина  $h_e$  (рис.2, б).

Среднюю плотность воздуха в канале ГВУ можно найти как среднее арифметическое между плотностью воздуха на входе в канал и плотностью воздуха на выходе из него. Плотность воздуха на выходе из канала ГВУ равна плотности на-

ружного воздуха ( $\rho_{нар}$ ), плотность воздуха на входе в канал определится как средняя плотность теплого воздуха, поступающего через устье вентиляционного ствола и воздуха, поступающего из подземной части рудника по вентиляционному стволу ( $\rho_{см}$ ).

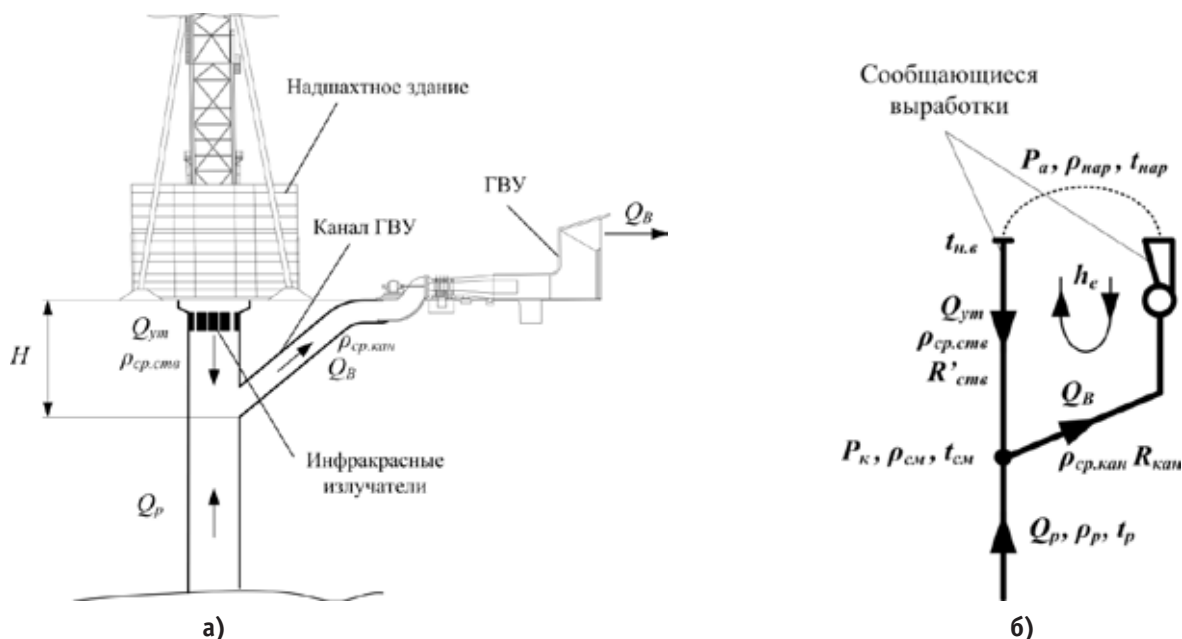


Рис. 2. Схема воздухораспределения при подогреве воздуха в устье вентиляционного ствола: а) структурная; б) расчетная

Плотность воздуха в каждой из контрольных точек можно определить по общеизвестной формуле

$$\rho_{ср.i} = \frac{0,465 \cdot P_i}{273,15 + t_i}, \quad (4)$$

где  $P_i$  и  $t_i$  — соответственно барометрическое давление (мм рт. ст.) и температура воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) в  $i$ -ой точке.

Определить плотность наружного воздуха по формуле (4) можно при известном атмосферном давлении ( $P_a$ ) и температуре наружного воздуха ( $t_{нар}$ ). Согласно [7] среднее атмосферное давление для данного региона  $P_a = 742,7$  мм рт. ст. Температуру воздуха возьмем, к примеру, равной  $t_{нар} = 0^{\circ}\text{C}$ .

Плотность воздуха на входе в канал ГВУ будет зависеть от барометрического давления в точке соединения его со стволом ( $P_k$ ) и температуры смешанного потока нагретого воздуха, поступающего от устья вентиляционного ствола ( $t_{н.в}$ ) и потока воздуха из подземной части рудника ( $t_p$ ) —  $t_{см}$ .

Температуру смешенного потока воздуха в точке соединения канала ГВУ со стволом согласно [6] можно найти по формуле

$$t_{см} = \frac{273,15 \cdot (Q_{ут} \cdot \rho_{ср.ств} \cdot t_{н.в} + Q_p \cdot \rho_p \cdot t_p)}{0,465 \cdot Q_B \cdot P_k - (Q_{ут} \cdot \rho_{ср.ств} \cdot t_{н.в} + Q_p \cdot \rho_p \cdot t_p)}, \quad (5)$$

где  $\rho_p$ ,  $t_p$  — соответственно плотность и температура воздуха, поступающего из рудника.

Температура воздуха, поступающего из рудника ( $t_p$ ) в течение года постоянна и для БКПРУ-2 примерно равна  $+8^{\circ}\text{C}$ , поэтому величину плотности воздуха поступающего из рудника ( $\rho_p$ ), при известном барометрическом давлении  $P_k$  можно найти по формуле (4).

Барометрическое давление в точке пересечения канала ГВУ с вентиляционным стволом согласно [4] можно найти по формуле

$$P_k = P_a - 0,0075 \cdot (h_B - R_{кан} \cdot Q_B^2), \quad (6)$$

где  $h_B$  — давление, развиваемое ГВУ (находится по формуле (1)), Па;  $R_{кан}$  — аэродинамическое сопротивление канала ГВУ (берется из исходных данных),  $\text{H} \cdot \text{с}^2/\text{м}^8$ .

Среднюю плотность воздуха в вентиляционном стволе, на участке от устья до точки пересечения с каналом ГВУ ( $\rho_{ср.ств}$ ), согласно [8] можно найти по формуле



$$\rho_{cp.ств} = \frac{0,2325 \cdot [P_a \cdot (546,3 + 2 \cdot t_{н.в} - X \cdot H) - 0,0075 \cdot R'_{ств} \cdot Q_{ум}^2 (273,15 + t_{н.в})]}{(273,15 + t_{н.в}) \cdot [273,15 + t_{н.в} + H \cdot (X - 0,01705)]} \quad (7)$$

где  $X$  — температурно-влажностный градиент, рассчитываемый по формулам [8], °C/м;  $R'_{ств}$  — аэродинамическое сопротивление вентиляционного ствола, на участке от устья до точки пересечения ствола с каналом ГВУ, Н · с<sup>2</sup>/м<sup>8</sup>.

Аэродинамическое сопротивление  $R'_{ств}$  согласно [4] найдется как

$$R'_{ств} = 0,096138 \cdot \frac{K \cdot H}{S^{2,5}}, \quad (8)$$

где  $K$  — коэффициент для клетового ствола (на руднике БКПРУ-2 вентиляционный ствол является клетевым), равный 3,28;  $H$  — разность высотных отметок между устьем и точкой пересечения вентиляционного ствола с каналом ГВУ, м;  $S$  — сечение вентиляционного ствола, м<sup>2</sup>.

Таким образом, рассчитав по формулам (4) — (8) средние плотности воздуха в сообщающихся выработках можно найти величину тепловой депрессии, действующей между ними ( $h_e$ ) по формуле (3).

При действии тепловой депрессии, работающей параллельно с вентилятором ГВУ, величину внешних утечек воздуха согласно выводу из формул [9] можно найти как

$$Q'_{ум} = \sqrt{\frac{(h_B - h_e) - R_{кан} \cdot \left( \frac{B}{2 \cdot (-C + R_c)} + \sqrt{\left( \frac{B}{2 \cdot (-C + R_c)} \right)^2 + \frac{A}{(-C + R_c)}} \right)}{R_{ум}}}, \quad (9)$$

где  $R_c$  и  $R_{ум}$  — соответственно аэродинамические сопротивления сети, на которую работает ГВУ и создаваемое при подсосе воздуха из устья вентиляционного ствола (внешних утечек), Н · с<sup>2</sup>/м<sup>8</sup>.

Аэродинамическое сопротивление  $R_c$  согласно [4] найдется как значение параллельного соединения аэродинамических сопротивлений подземной части рудника (включая воздухоподающие и вентиляционный ствол) ( $R_{пуд}$ ) и внешних утечек воздуха ( $R_{ум}$ )

$$R_c = \frac{R_{ум}}{\left( 1 + \sqrt{\frac{R_{ум}}{R_{пуд}}} \right)^2}. \quad (10)$$

Значения  $R_{ум}$  и  $R_{пуд}$ , при известном режиме работы ГВУ, аэродинамическом сопротивлении канала ( $R_{кан}$ ) и первоначальном коэффициенте утечек ( $K_{ум}$ ), можно найти по формулам [9].

По приведенному выше алгоритму был произведен расчет величины тепловой депрессии, возникающей при работе инфракрасных излучателей, работающих в устье вентиляционного ствола, при различном количестве излучателей  $n$ . Полученные данные приведены в табл.1, где под  $Q_{B,троб}$  и  $\Delta Q_B$  приводятся соответственно требуемая производительность вентилятора, при снижении утечек и разность первоначальной производительности вентилятора и производительности, полученной при снижении утечек за счет действия тепловой депрессии ( $Q_B - Q_{B,троб}$ ).

**Таблица 1. Изменение внешних утечек воздуха, при работе инфракрасных излучателей в устье вентиляционного ствола**

$n$ , шт.	$h_{er}$ , Па	$Q_{ум}$ , м <sup>3</sup> /с	$Q_{B,троб}$ , м <sup>3</sup> /с	$\Delta Q_B$ , м <sup>3</sup> /с
20	0,201	90,093	399,993	0,007
30	0,185	90,093	399,993	0,007
40	0,17	90,093	399,993	0,007
50	0,156	90,094	399,994	0,006

Как видно из табл.1, работа нагревательных элементов в устье вентиляционного ствола приведет к незначительному изменению внешних утечек воздуха даже при достаточно большой суммарной тепловой мощности, развиваемой всей установкой. Наоборот, видно, что увеличение количества излучателей в СПВ приводит в дальнейшем к снижению тепловой депрессии. Это вызвано тем, что нагретый в СПВ воздух, смешиваясь с потоком воздуха из рудника, поступает в

канал ГВУ, при этом температура воздуха в канале также растет. Плотность наружного воздуха остается неизменной, а следовательно, с увеличением температуры воздуха в канале удельный вес (средняя плотность) воздуха его также падает, приводя к снижению тепловой депрессии.

Таким образом, установка в устье вентиляционного ствола нагревателей (различного типа) приведет к незначительному снижению внешних утечек воздуха, поэтому на сегодняшний день единственным способом борьбы с внешними утечками воздуха можно считать установку в устье вентиляционного ствола воздушных завес.

#### Литература:

1. Алыменко Н.И., Минин В.В. Вентиляторные установки и их применение. — Екатеринбург: УрО РАН, 1999. — 223 с.
2. Елькин В.С., Левин Л.Ю. Борьба с внешними утечками воздуха за счет тепловой депрессии // Проблемы рационального природопользования: матер. Междунар. научн.-технич. конф. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. — С. 411–418.
3. Исходные данные для проектирования системы проветривания рудника БКПРУ-2 при расширении его рудной базы: отчет о выполненной услуге (договор 2009/213). — Пермь, 2009. — 91 с.
4. Мохирев Н.Н., Радько В.В. Инженерные расчеты вентиляции шахт. Строительство. Реконструкция. Эксплуатация. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. — 324 с.
5. Каталог продукции. URL: <http://www.in-trast.ru/teploorudovanie/luch.htm>.
6. Разработка исходных данных для проектной документации на строительство Усольского калийного комбината: отчет о выполненной услуге (этап договора № 467-суб-3/2009/185). — Пермь, 2009. — 52 с.
7. СНиП 23–01–99 «Строительная климатология».
8. Николаев А.В. Уточнение формулы, определяющей величину естественной тяги, действующей между воздухоподающими и вентиляционным стволами // Проектирование, строительство и эксплуатация комплексов подземных сооружений: тр. III междунар. конф. — Екатеринбург: Изд-во Урал. Гос. Горн. Ун-та, 2010. С. 246–250.
9. Алыменко Н.И., Николаев А.В. Расчет эквивалентного аэродинамического сопротивления подземной части проектируемого рудника для определения естественной тяги, действующей между стволами. Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. — М., 2010. — № 12. — С. 68–70.

## Сравнительный анализ алгоритмов формирования диаграмм направленности в условиях воздействия двух мешающих сигналов

Новожилов А.В., студент; Лапин С.С., студент; Козин А.М., студент  
Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова

В настоящее время сильно возросло количество беспроводных устройств, многие из которых работают без связи друг с другом, но в одном частотном диапазоне. Каждое такое устройство является источником помех для других.

Использование антенных решеток позволяет подавлять мешающие сигналы, приходящие с отличных направлений от прихода полезного сигнала [1]. Это выполняется за счет формирования диаграммы направленности (ДН). Существует несколько известных алгоритмов для формирования диаграмм направленности [3], но нигде не встречается их сравнительная характеристика, чему и посвящены были данные исследования.

Для исследований была выбрана 7-ми элементная решетка (смоделированная в среде MATLAB), расстояние между элементами  $\lambda/2$  (где  $\lambda$  рабочая длина волны).

Расстояние между элементами было выбрано из следующего исследования:

Изменяли, расстояние между элементами антенной решетки от 0 до  $2\lambda$  с шагом  $0,1\lambda$ . Полученные результаты приведены на рисунке 1.

При сближении элементов ДН становится практически ненаправленной. А при увеличении отношения расстояния между элементами к длине волны (относительно 0.5) формируются дополнительные максимумы в ДН.

В исследованиях рассматривали 3 алгоритма: Винера-Хопфа [2], минимальной дисперсии [3] и средней квадратичной ошибки [3].

Параметры для прихода помехи и полезного сигнала выбрали следующие:

- угол прихода сигнала  $45^\circ$ ;
- угол прихода помехи 1 от  $0^\circ$  до  $45^\circ$ ;
- угол прихода помехи 2 от  $90^\circ$  до  $45^\circ$ ;
- шаг  $1^\circ$ .

Получили следующие результаты:

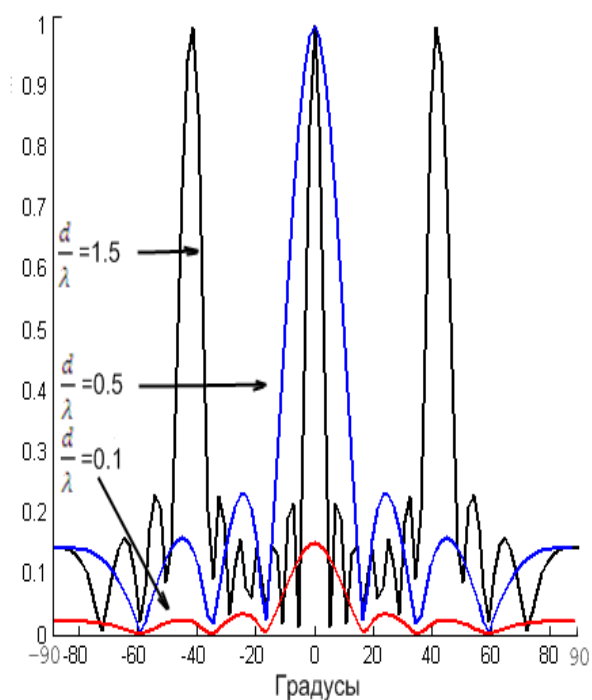


Рис. 1.

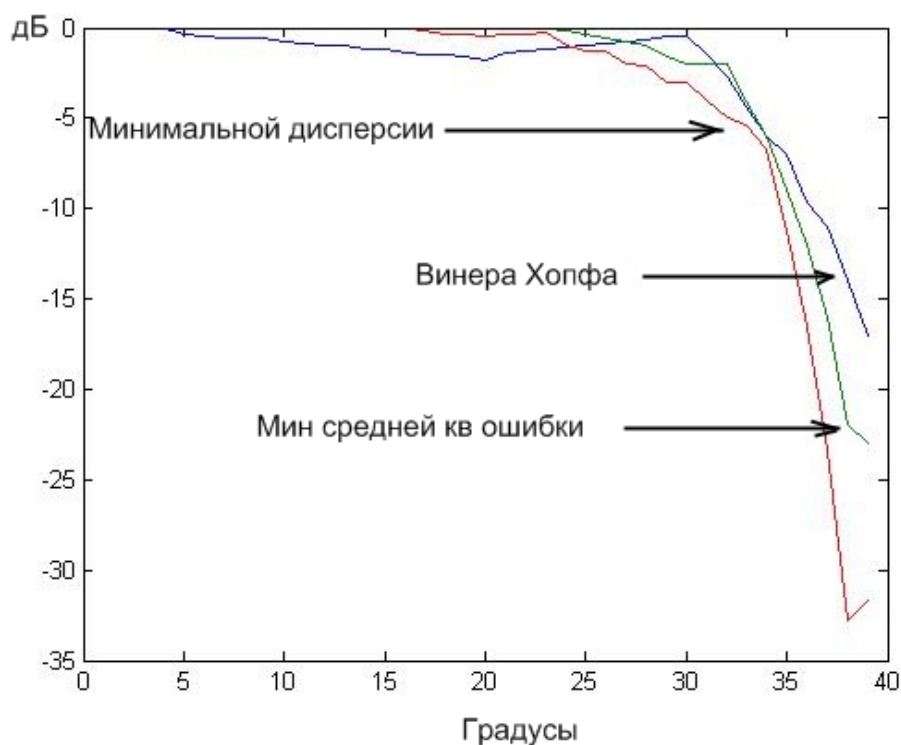


Рис. 2.

График величины подавления диаграммы направленности с угла прихода полезного сигнала (рис. 2).

Результаты исследований представлены на рисунках 2, 3, 4, 5.

Из графика, представленного на рисунке 2, можно сделать следующие выводы:

При секторе прихода помех более 42° градусов лучше использовать алгоритм минимума средней квадратичной ошибки, так как в этом диапазоне алгоритм позволяет сохранить наименьшее значение подавления полезного сигнала.

При секторе прихода помех менее 42° следует исполь-

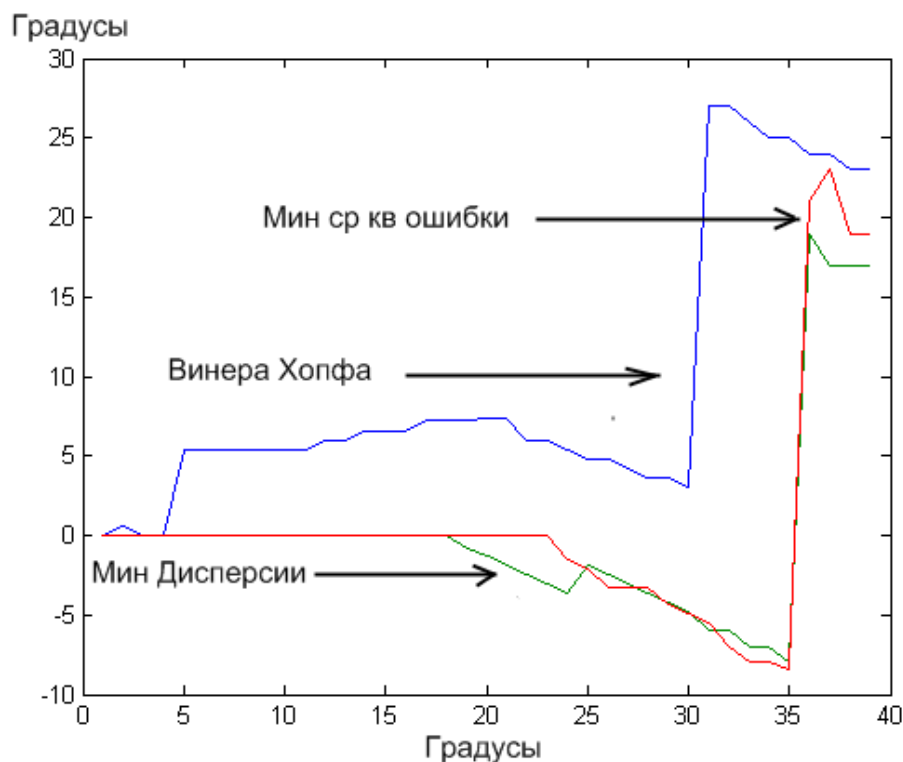


Рис. 3.

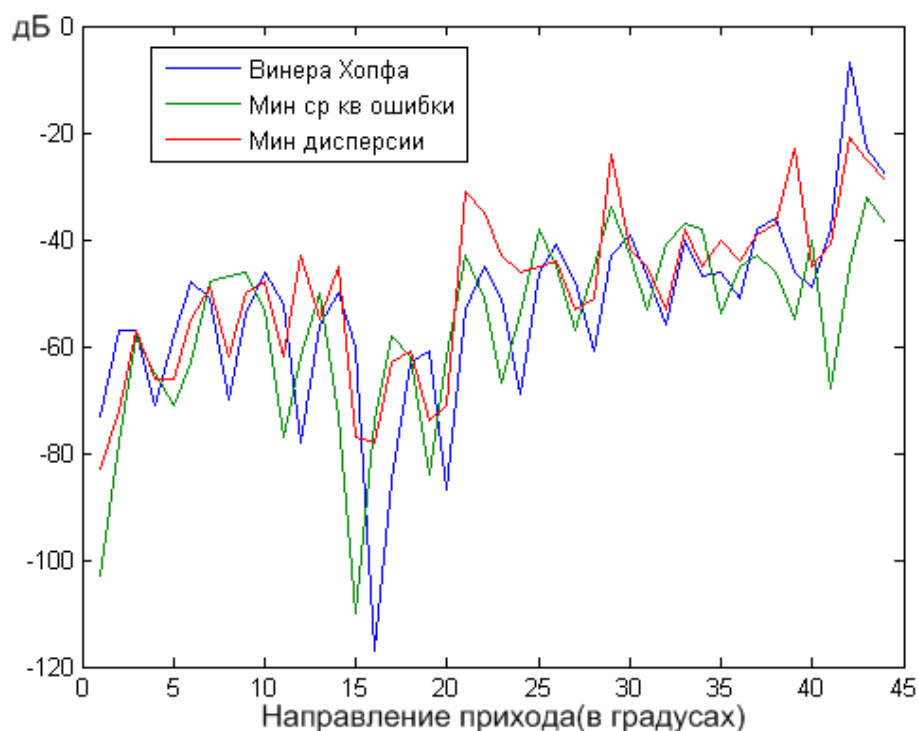


Рис. 4.

зовать алгоритм Винера-Хопфа, так как уровень подавления полезного сигнала в этом диапазоне наименьший.

График смещения главного лепестка представлен на рисунке 3.

Выводы, следующие из графика, изображенного на рисунке 3:

Лучше всех себя показал алгоритм минимума средней квадратической ошибки, так как отклонение главного лепестка началось лишь при секторе направления помех  $42^\circ$ , а полная потеря полезного сигнала при секторе прихода помех  $10^\circ$ .

Графики подавления мешающего сигнала представлены на рис. 4 и рис. 5.

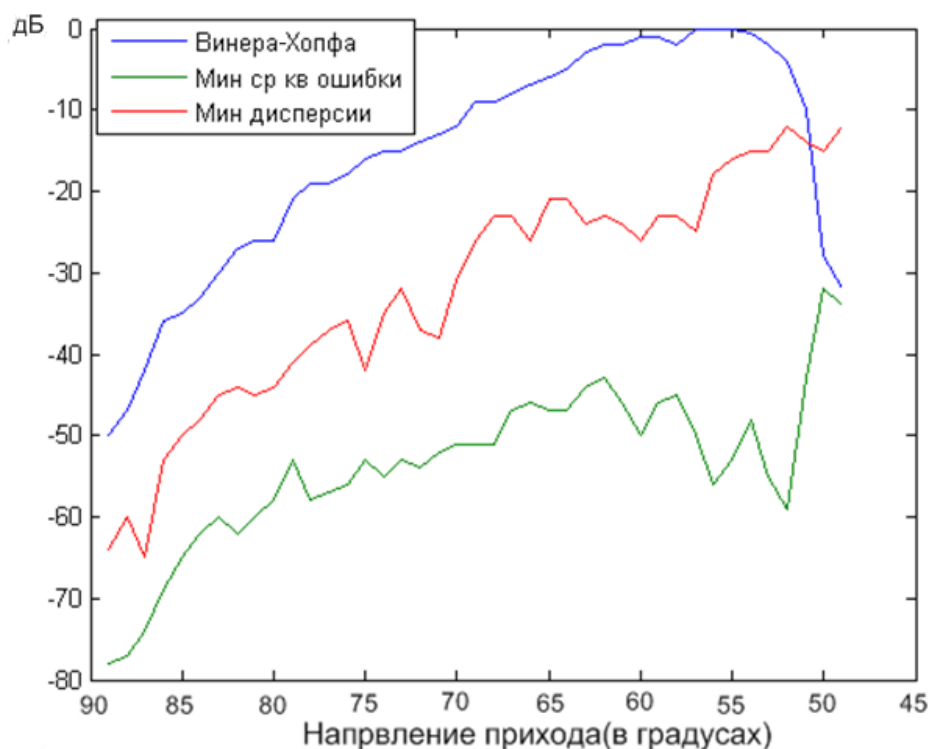


Рис. 5.

Выводы по полученным графикам подавления мешающего сигнала:

Из графика на рис. 4 видно, что подавление помехи не равномерно и вид графика приближенно напоминает диаграмму направленности ненаправленной антенной решетки, причем наибольшее подавление в минимумах этой диаграммы.

Из графика на рис. 5 более равномерное, но алгоритм минимума средней квадратичной ошибки оказал большее подавление помехи с угла прихода  $90^\circ - 45^\circ$ .

Выводы по исследованиям: В ходе этих исследований наилучшим оказался алгоритм минимизации средней квадратичной ошибки практически по всем показателям. Алгоритм Винера-Хопфа стоит применять, когда сектор прихода помех менее  $42^\circ$ . Алгоритм минимальной дисперсии оказался средним по всем показателям. При заранее известном угле прихода помехи, если есть возможность, следует разместить антенную решетку так чтобы помеха приходила на минимумы ненаправленной диаграммы направленности этой решетки.

#### Литература:

1. Монзинго Р.А., Миллер Т.У. Адаптивные антенные решетки. Введение в теорию / Пер. с англ. В.Г. Челпанова, В.А. Лексаченко. — М.: Радио и связь, 1986.
2. Джиган В.И. Плетнева И.Д. Информационные технологии. — М., 2008.
3. Воскресенский Д.И., Гостюхин В.Л., Максимов В.М., Пономарёв Л.
4. Ross Frank. Smart Antennas for Wireless Communications. 2005.

## Причины пробоя изоляции силовых кабелей

Павлова С.В., аспирант

Иркутский государственный университет путей сообщения

Все виды испытаний можно разделить на три основные группы, различающиеся по назначению и, соответственно, по объему и нормам:

— испытания новых изделий на заводе-изготовителе;

— испытания после прокладки или монтажа нового оборудования, испытания после капитального ремонта;

— периодические профилактические испытания.

Требования по испытаниям изоляции кабелей, транс-



форматоров и высоковольтных вводов излагаются отдельно для этих трех групп испытаний.

## 1. Кабели

Испытательные напряжения для кабелей устанавливаются в соответствии с ожидаемым уровнем внутренних и грозовых перенапряжений.

**На заводах-изготовителях** маслонаполненные кабели и кабели с маловязкой пропиткой испытывают повышенным напряжением промышленной частоты (около  $2,5 U_{ном}$ ). Кабели с вязкой пропиткой и газовые кабели для предотвращения повреждения изоляции испытывают выпрямленным напряжением порядка  $(3,5..4) U_{ном}$ , причем  $U_{ном}$  — линейное при рабочих напряжениях 35 кВ и менее и фазной при рабочих напряжениях 110 кВ и более.

Кроме того, измеряют сопротивление изоляции, а при рабочих напряжениях 6 кВ и более измеряют сопротивление изоляции и  $\tan \delta$  (последнее — при напряжениях от  $0,5 U_{ном}$  до  $2 U_{ном}$ ).

**После прокладки кабеля, после капитального ремонта и во время профилактических испытаний** изоляцию кабелей испытывают повышенным выпрямленным напряжением. Время испытаний для кабелей напряжением 3..35 кВ составляет 10 мин для кабеля после прокладки и 5 мин после капитального ремонта и во время профилактических испытаний. Для кабелей напряжением 110 кВ время приложения испытательного напряжения — по 15 мин на фазу. Периодичность профилактических испытаний составляет от двух раз в год до 1 раза в три года для разных кабелей. При *испытаниях контролируется ток утечки*, значения которого лежат в пределах от 150 до 800 мкА/км для нормальной изоляции. До и после испытаний *измеряется сопротивление изоляции*.

Как показывает опыт эксплуатации, много недостатков кабелей не определяются при профилактических испытаниях повышенным напряжением постоянного тока.

К таким недостаткам, которые значительно снижают надежность кабелей, относятся: осушение изоляции из-за перемещения или стекания пропиточного состава, электрическое старение изоляции, высыхание изоляции кабелей, работающих в тяжелых тепловых режимах, часто связанное с разложением пропиточного состава (кристаллизация) и т.д.

Не только старение, но и крупные дефекты не всегда выявляются при профилактических испытаниях. Не определяется повреждение в оболочках кабелей, если изоляция не отсырела. Повреждение и местные дефекты в изоляции могут быть обнаружены при испытании лишь в том случае, если оставшийся неповрежденный участок изоляции не превышает 15–20% ее толщины.

В момент аварии кабель часто получает вторичные повреждения (обжигается дугой, деформируется внутренним давлением, поглощает влагу через поврежденное место и т.д.).

Оболочка кабеля является одним из более важных конструктивных элементов силового кабеля. Изоляция кабеля может оставить высокие диэлектрические свойства только в том случае, если отсутствует возможность проникновения у нее воздуха или влаги.

Свинцовая или алюминиевая оболочки являются герметизирующим покровом кабеля.

Длительная допустимая механическая нагрузка для свинца  $0,1 \text{ кг/мм}^2$ , для алюминия  $0,8 \text{ кг/мм}^2$ . В отличие от свинца алюминий является вибростойким материалом, но намного уступает ему в стойкости к действию грунтовой коррозии.

Кроме заводских дефектов, которые приводят к повреждениям кабелей, имеются:

1) механические повреждения, которые были нанесены при прокладке или последующих раскопках и других строительных работах, выполняемых в зоне кабельных трасс;

2) спиралеподобные вспучины (иногда трещины) как результат длительного действия циклов нагрева и охлаждения или значительных перегрузок кабеля более допустимых норм.

3) межкристаллические разрушения свинцовой оболочки под действием сотрясений и вибраций.

4) грунтовая, химическая коррозия под воздействием разнообразных химических реагентов, которые содержатся в почве.

5) разрушение оболочек кабелей блуждающими токами электрифицированного транспорта;

Местные механические повреждения оболочек легко устанавливаются по внешнему виду, так как они сопровождаются повреждением джутовой оплетки и стальной брони. В большинстве случаев оказывается поврежденной и изоляция кабеля.

Механические повреждения носят локальный характер и после устранения поврежденного участка и монтажа вставки кабельная линия может продолжать быть в работе.

Межкристаллическое разрушение свинцовой оболочки — это рекристаллизация свинца, рост кристаллов и потеря связи между кристаллами. По внешнему виду в начальной стадии на оболочке появляется сетка мелких трещин. В последующем трещины все более увеличиваются, и растрескивание оболочки сопровождается выпадением из нее групп кристаллов или даже отдельных кусков оболочки.

Масштаб межкристаллических разрушений (длина поврежденного участка кабеля) зависит от характера влияния, вызывающего сотрясения и вибрацию кабеля.

Чаще всего это вертикальный участок кабеля при переходе кабельной линии в воздушную, где сотрясения образуются проводами воздушной линии. Это могут быть участки кабелей на подходах к вращающимся машинам, создающие значительные вибрации, переходы кабельных линий под железнодорожными путями или шоссе, места прокладки кабелей по мостам, где вибрация и сотрясения создает движущийся транспорт.

Наличие в продуктах коррозии перекиси (двуокиси) свинца указывает на ее электрическое происхождение от блуждающих токов. Характерным является цвет продуктов коррозии. Двуокись свинца, образуемая при протекании блуждающих токов имеет коричневый цвет (бурый осадок).

Продукты химической коррозии чаще всего имеют белый цвет, иногда с бледно-желтым или бледно-розовым оттенком.

При многократных изгибах кабеля, связанных из разматыванием, прокладкой, протяжкой в трубах и т.д., в местах возникших гофр алюминиевая оболочка дает продольную трещину или подрезается стальной бронелентой.

При установке муфт необходимо обращать внимание на состояние высыхания изоляции, разложения пропиточного материала и выпадения канифоли. У кабелей на напряжение 10 кВ и выше необходимо обращать внимание на электрическое старение изоляции и наличие у нее путей ионизации и частичных разрядов (ветвистые побеги, присутствие воскообразных веществ).

Воздушные включения — наиболее слабый элемент изоляции: в них начинают развиваться опасные ионизационные процессы и частичные разряды. Чем большие воздушные зазоры (особенно в радиальном направлении), тем они опаснее. В связи с этим жестко регламентировано количество допустимых совпадений бумажных лент. При большом количестве совпадений слой изоляции становится неустойчивым к выгибаниям. На бумажных лентах, расположенных под совпадающими зазорами (нижерасположенных лент), образуются продольные складки, которые под воздействием тепловых деформаций (нагревы и охлаждения кабеля) превращаются в продольные трещины, — такой же опасный дефект, как и совпадение бумажных лент.

Продольная складка нередко превращается в сплошную трещину, и при разборке изоляции кабеля вместо одной ленты сматываются две. Наиболее часто это наблюдается при величине перекрытия лент, близких до 50%.

При протекании токов короткого замыкания на очень короткое время (секунды) допускается подъем температуры жил (а, следовательно, и прилегающих слоев изоляции) к 125° или 200° соответственно для кабелей 20–35 кВ и 1–10 кВ.

Это обусловлено тем, что при температурах выше 135–140° в бумажно пропитанной изоляции быстро развиваются процессы необратимого старения бумажной основы изоляции (разрушение волокна целлюлозы, из которых состоит бумага).

Настолько же опасные и длительные аварийные перегрузки кабелей, когда нагрел жил и изоляции существенно превышает длительно допустимые по нормам.

При вскрытии таких кабелей (после аварийного или профилактического пробоя) особое внимание следует обращать на состояние фазной изоляции и бумажных лент, непосредственно примыкающих к жиле.

Опасные местные перегревы кабелей возможны в местах, где кабели проложены в земле с нарушением основных норм прокладки: с примыканием одного к другому или при выполнении в земле «запасов» в виде колец (запрещено правилами). В этих случаях, как установлено, кабели могут нагреваться к температурам, превышающих 100°.

В кабелях на напряжение 20–35 кВ расчетные электрические градиенты приблизительно в два раза выше, чем в кабелях на 6 кВ. Потому уже при незначительном осушении, особенно на вертикальных участках, в них начинается ионизация воздушных включений и начинаются частичные разряды.

Необходимость замены вертикальных участков кабелей должна подтверждаться результатами рассечения, разборки и оглядел образцов кабелей.

Опасная степень электрического старения подтверждается наличием черных ветвистых побегов на бумажных лентах.

При обзорах токопроводящих жил кабеля необходимо обращать внимание на следующих наиболее часто встречающиеся дефекты:

- неправильную форму круглой или секторной жилы (например, один угол сектора острее, чем другой);
- выпирание или западание отдельных проволочек, пилообразный профиль жилы;
- наличие заусенцев на жилах.

Эти дефекты приводят к искривлению электрического поля, образованию местных повышенных напряженностей, что особенно опасно для кабелей на напряжение 10 кВ и выше. Жилы с отдельно выпирающими проволочками или из заусенцами опасны в том отношении, что во время изгибов кабеля или при тепловых деформациях может быть смята, продавлена или разрезана примыкающая к жиле бумажная изоляция.

Наличие таких дефектов, значительно снижающих надежность кабеля, недопустимо.

Возможны и более грубые дефекты в жилах. Например, пересечение отдельных проволочек. В этом случае жила принимает неправильную форму, а в слое изоляции образуются глубокие складки. Кабели с такими дефектами не пригодны для прокладки.

При рассечении кабелей после аварийных пробоев следует учитывать ряд других изменений, связанных с горением дуги и образованием в кабеле значительных внутренних давлений.

Большим давлением может существенно деформироваться свинцовая оболочка кабеля, могут быть смещены и даже выброшены (вместе с газами) заполнители, смещенные бронеленты.

При профилактических испытаниях и пробоях, из-за малой мощности испытательных установок, такие деформации не возникают (прожигающая и ударная установки не учитываются).

Литература:

1. Белоруссов Н.И. Электрические кабели, провода и шнуры: Справочник. 5 изд., перераб. и доп., «Энергоатомиздат», 1987
2. Белоцерковец В.В., Боязный М. Малая механизация электромонтажных работ. Москва, издательство Энергоиздат, 1982.
3. Минин Г. П. Измерение электроэнергии. Библиотека электромонтера. Москва, Издательство «Энергия», 1974
4. 5. Технический справочник: кабели, провода, материалы для кабельной индустрии. НПП НКП «Эллипс», 2006
5. Туз Ю.М. М. Структурные методы повышения точности измерительных устройств. Издательское объединение «Высшая школа». Киев, 1976.

## Квалиметрический подход к оценке качества обогащенных мясных продуктов на примере паштетов с растительными порошками

Писарева Е.В., ст.преподаватель  
Российский государственный торгово-экономический университет

Качество продукции в настоящее время является ключевой проблемой всех отраслей пищевой промышленности. Международной организацией по стандартизации (ИСО) качество продукции рассматривается как совокупность свойств и характеристик изделий или услуг, которые определяют их способность удовлетворять установленные или подразумеваемые требования. Следует отметить, что по мере формирования в нашей стране рыночных отношений качество приобретает особое значение.

В настоящее время товароведение в основном ограничивается изучением отдельных свойств продукта (органолептических, физико-химических и др.) с точки зрения их соответствия определенным требованиям нормативной документации, но не ставит своей задачей оценивать весомость каждого из них в общей оценке качества.

Изучением основных принципов формирования численной оценки качества занимается квалиметрия — наука о способах измерения и количественной оценки качества продукции и услуг. Квалиметрия исходит из того, что качество зависит от большого числа свойств рассматриваемого продукта. Для того, чтобы судить о качестве продукта,

недостаточно только данных о его свойствах. Нужно учитывать и условия, в которых продукт будет использован [3].

Особенностью данного метода оценки качества является количественное сравнение исследуемого продукта с эталоном, за который принимается либо уже существующий продукт, либо идеализированный с учетом современных требований к питанию продукт — эталон.

В ходе настоящего исследования был рассчитан комплексный показатель качества контрольного и опытных образцов мясных паштетных консервов, обогащенных порошками из яблок, моркови и свеклы. Опытные образцы консервов были приготовлены в девяти вариантах с различным содержанием вышеназванных порошков.

Рецептура контрольного и опытных образцов представлена в таблице 1.

Далее опытные образцы обогащенных мясных паштетов были оценены по органолептическим показателям качества в соответствии с требованиями ГОСТ 12318–91 «Консервы мясные. Паштет мясной. Технические условия» [1]. По результатам оценки качества из девяти ва-

Таблица 1. **Рецептура контрольного и опытных образцов мясных консервов с растительными порошками**

[illegible]

риантов опытных образцов были отобраны три с наиболее рациональными органолептическими характеристиками:

1. Консервы из мяса говядины с добавлением 5% яблочного порошка (вариант 1);
2. Консервы из мяса говядины с добавлением 4% морковного порошка (вариант 2);
3. Консервы из мяса говядины с добавлением 4% свекольного порошка (вариант 3).

В ходе дальнейшего исследования была проведена дегустационная оценка отобранных вариантов. После обработки дегустационных листов результаты балльной оценки контрольного и опытных образцов мясных паштетов были сведены в таблицу 2.

Далее в опытных образцах были определены физико-химические показатели качества и показатели пищевой ценности.

Физико-химические показатели качества образцов мясных паштетов представлены в таблице 3.

Данные таблицы 3 показывают, что добавление в рецептуру мясных консервов растительных порошков из яблок, моркови и свеклы позволяет получить новые мясные продукты с показателями качества, соответствующими требованиям ГОСТ 12318–91 «Консервы мясные. Паштет мясной. Технические условия» [1]. Массовая доля жира и хлоридов осталась на уровне контроля. Массовая доля белка в опытных образцах несколько увеличилась, что связано, по-видимому, с некоторым содержанием белка в растительных порошках.

Одним из основных показателей пищевой ценности продуктов питания является биологическая ценность, т.е. качественный состав белков. Результаты определения аминокислотного состава белков мясных консервов и их сопоставления с эталоном по шкале ФАО/ВОЗ — иде-

альным белком — представлены в таблице 4.

Перевариваемость белков образцов мясных консервов определяли ферментативным методом *in-vitro*. Основой метода является ферментативный гидролиз в условиях, при которых доступность атакуемых пептидных связей определяется не только свойствами белка, но и дополнительными факторами, связанными со структурой и химическим составом пищевого продукта. Метод заключается в последовательном воздействии на белковые вещества исследуемого продукта системой протеиназ, состоящей из пепсина и трипсина, при непрерывной перемешивании и удалении из сферы реакции продуктов гидролиза диализом. Результаты определения перевариваемости белков представлены в таблице 5.

Из данных, представленных в таблице 5, видно, что введение растительных порошков несколько снизило общую перевариваемость белков образцов мясных консервов. В наименьшей степени это наблюдается в образце №1 с яблочным порошком — на 0,35. Введение морковного порошка снизило перевариваемость белков на 0,59; свекольного порошка — на 0,75. Отклонение от контрольного образца является незначительным. Витаминная ценность опытных образцов мясных консервов представлена в таблице 6.

В дальнейшем вышеперечисленные показатели качества и пищевой ценности опытных образцов мясных консервов послужили основой для расчета комплексного количественного показателя качества.

Количественное определение качества образцов мясных консервов в ходе данного исследования состоит из следующих этапов:

Выделение свойств мясных консервов, характеризующих органолептические показатели качества, пищевую

Таблица 2. Балльная оценка качества мясных паштетов с растительными порошками

Наименование показателя	Контроль	Вариант №1	Вариант №2	Вариант №3
Внешний вид	7,8 ± 0,2	7,9 ± 0,2	7,8 ± 0,2	7,8 ± 0,2
Цвет	7,5 ± 0,2	8,0 ± 0,1	7,9 ± 0,2	7,5 ± 0,2
Запах	8,1 ± 0,1	8,1 ± 0,3	8,3 ± 0,1	8,0 ± 0,1
Вкус	7,5 ± 0,2	7,8 ± 0,1	7,7 ± 0,1	7,6 ± 0,2
Консистенция	8,6 ± 0,1	8,5 ± 0,1	8,5 ± 0,2	8,3 ± 0,2
Структура	7,3 ± 0,1	7,2 ± 0,2	7,2 ± 0,1	7,1 ± 0,1
Общая оценка	46,8	47,5	47,4	46,3

Таблица 3. Физико-химические показатели качества мясных паштетов с растительными порошками

Наименование показателя	Требования стандарта	Контроль	Вариант №1	Вариант №2	Вариант №3
Массовая доля белка, %, не менее	12	19,1 ± 0,3	19,8 ± 0,3	19,7 ± 0,3	19,9 ± 0,3
Массовая доля жира, %, не более	30	12,8 ± 0,5	11,85 ± 0,5	12,57 ± 0,5	12,75 ± 0,5
Массовая доля хлористого натрия, %	1,0–1,4	1,01 ± 0,01	1,11 ± 0,01	1,02 ± 0,01	1,14 ± 0,01

и биологическую ценность.

Объединение выделенных показателей в группы и оп-  
ределение весомости каждого из них.

Приведение всех свойств к безразмерному равномас-  
штабному виду путем соотношения фактического значения  
показателя с эталонным значением:

$$K_j = \frac{P_{jn}}{P_{jэ}},$$

где  $K_j$  — безразмерное значение  $j$ -го свойства;

$P_{jn}$  — показатель  $j$ -го свойства исследуемого образца;

$P_{jэ}$  — эталонное значение  $j$ -го свойства.

В ходе проведения расчетов комплексного показателя  
качества были использованы рекомендации А.Б. Лиси-  
цына, Н.Н. Липатова, Л.С. Кудряшова и др. [2].

Все взятые во внимание свойства были объединены в  
три группы:

Группа А — свойства, характеризующие органолепти-  
ческие показатели качества;

Группа Б — свойства, характеризующие пищевую и  
биологическую ценность мясных консервов (содержание  
белка, жира, коэффициент утилитарности аминокислот-  
ного состава, перевариваемость белка in-vitro, содер-  
жание витаминов, насыщенных, мононасыщенных и по-  
линенасыщенных жирных кислот).

В качестве эталонных значений, характеризующих  
органолептические показатели мясных консервов, был  
принят максимальный балл дегустационной шкалы — 9.  
При оценке пищевой и биологической ценности были ис-  
пользованы общепринятые эталонные значения: отно-

Таблица 4. Аминокислотный состав белков контрольного и опытных образцов мясных консервов

Аминокислота	Эталон – женское молоко		Контроль		Вариант №1		Вариант №2		Вариант №3	
	А	С	А	С	А	С	А	С	А	С
Валин	5,0	100%	5,4	108%	5,0	100%	5,1	102%	5,7	114%
Изолейцин	4,0	100%	6,0	150%	5,7	142%	5,7	142%	4,5	112%
Лейцин	7,0	100%	8,7	124%	9,9	141%	10,2	146%	8,2	117%
Лизин	5,5	100%	8,7	158%	8,9	162%	10,5	191%	9,8	178%
Метионин + цистин	3,5	100%	4,6	131%	5,7	163%	4,3	123%	4,6	131%
Треонин	4,0	100%	5,5	137%	5,1	127%	4,4	110%	5,7	142%
Триптофан	1,0	100%	-	-	-	-	-	-	-	-
Фенилаланин + тирозин	6,0	100%	9,7	161%	9,6	160%	10,1	168%	8,0	133%
Сумма незаменимых аминокислот	36,0		48,6		49,9		50,3		46,5	
Лимитирующая аминокислота				108%		100%		102%		112%
Коэффициент утилитарности ами- нокислотного состава, доля ед.		1		0,76		0,71		0,7		0,8

Таблица 5. Перевариваемость белков образцов детских мясных консервов

Перевариваемость белков, мг тирозина / г белка	Контроль	Вариант №1	Вариант №2	Вариант №3
Пепсином	8,72 ± 0,16	8,64 ± 0,17	8,51 ± 0,16	8,22 ± 0,18
Трипсином	9,64 ± 0,17	9,37 ± 0,18	9,26 ± 0,18	9,09 ± 0,17
Общая перевариваемость	18,36	18,01	17,77	17,61

Таблица 6. Витаминная ценность образцов мясных консервов

Показатель	Рекомендуемые дозы потребления, мг/100г	Контроль	Вариант №1	Вариант №2	Вариант №3
Р-активные вещества мг/100г (катехины)	50,0	отсутств.	46,0	32,0	36,0
β-каротин, мг/100г	5,0	следы	0,8	2,4	следы
Аскорбиновая кислота, мг/100г	40,0	следы	1,3	следы	0,8
Витамин В1, мг/100г	0,5	0,27	0,43	0,45	0,44
Витамин В2, мг/100г	0,6	0,25	0,32	0,40	0,31
Витамин РР, мг/100г	20,0	5,18	5,37	6,49	5,86



шение белка к жиру — 1 : 1,5; содержание насыщенных жирных кислот — 30%, мононенасыщенных жирных кислот — 60%, полиненасыщенных жирных кислот — 10%. Кроме того, в качестве эталонных значений была принята суточная потребность в некоторых витаминах.

Таким образом, количественный расчет комплексного показателя качества осуществляли по следующей формуле:

$$K = M_m (M_a \sum m_a * K_{aj} + M_b \sum m_b * K_{bj}),$$

где  $K$  — комплексный показатель качества;

$M_m$  — коэффициент, характеризующий благополучие продукта по микробиологическим показателям. Если все требования по микробиологическим показателям удовлетворительные, то  $M_m = 1$ .

$M_a$ ,  $M_b$  — коэффициенты весомости для групп свойств, характеризующих соответственно органолептические показатели, показатели пищевой и биологической ценности.

Коэффициенты весомости определены с учетом важности того или иного показателя и на основе экспертных оценок.

$m_a$ ,  $m_b$  — внутригрупповые коэффициенты весомости отдельных свойств, установлены с учетом значимости для

каждой группы свойств.

Органолептические свойства мясных консервов с растительными порошками оценивала комиссия дегустаторов из числа преподавателей кафедры Товароведения и экспертизы товаров ПИ (ф) РГТЭУ в соответствии с требованиями ГОСТ 12318–91 «Консервы мясные. Паштет мясной. Технические условия». При этом была использована стандартная шкала для дегустационной оценки мясных продуктов.

Результаты комплексной оценки качества мясных консервов с растительными порошками представлены в таблице 7.

Данные таблицы 7 позволяют сделать следующие выводы: комплексные показатели качества опытных образцов мясных консервов с растительными порошками превосходят аналогичный показатель контрольного образца. Наибольшее число баллов набрал образец №1 — мясные консервы с добавлением порошков из яблок. Образец консервов с порошком из свеклы набрал наименьшее число баллов, и, тем не менее, его комплексный показатель качества выше, чем у контрольного образца.

Таблица 7. Комплексная оценка качества мясных консервов с растительными порошками

№ п/п	Показатели качества	Коэффициент весомости	Эталонное значение	Образцы			
				Контроль	№1	№2	№3
<b>1</b>	<b>Органолептические показатели</b>	<b>0,45</b>					
1.1	Внешний вид	0,15	9	7,8	7,9	7,8	7,8
1.2	Цвет	0,15	9	7,5	8,0	7,9	7,5
1.3	Запах	0,15	9	8,1	8,1	8,3	8,0
1.4	Вкус	0,15	9	7,5	7,8	7,7	7,6
1.5	Консистенция	0,2	9	8,6	8,5	8,5	8,3
1.6	Структура	0,2	9	7,3	7,2	7,2	7,1
<b>Итого по группе органолептические показатели</b>				<b>0,3907</b>	<b>0,3955</b>	<b>0,3947</b>	<b>0,3857</b>
<b>2.</b>	<b>Пищевая и биологическая ценность</b>	<b>0,55</b>					
2.1	Соотношение белок/жир	0,2	1	1,5	1,7	1,6	1,6
2.2	Перевариваемость белка in-vitro, доля ед. от исходного содержания тирозина	0,2	18,36	18,36	18,01	17,77	17,61
2.3	Коэффициент утилитарности аминокислотного состава, доля ед.	0,2	1	0,76	0,7	0,71	0,8
2.4	Сумма насыщенных жирных кислот, г/100 г жира	0,1	30	62,02	66,43	59,46	59,58
2.5	Сумма мононасыщенных жирных кислот, г/100 г жира	0,1	60	20,55	20,68	22,1	23,58
2.6	Сумма полиненасыщенных жирных кислот, г/100 г жира	0,1	10	5,2	5,8	2,25	2,33
2.7	Содержание витаминов						
	β-каротин, мг/100 г	0,02	2,5	-	0,8	2,4	-
	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	0,02	100,0	-	1,3	-	0,8
	$V_1$ , мг/100 г	0,02	2,0	0,27	0,43	0,45	0,44
	$V_2$ , мг/100 г	0,02	2,5	0,25	0,32	0,40	0,31
	РР, мг/100 г	0,02	20,0	5,18	5,37	6,49	5,86
<b>Итого по группе пищевая и биологическая ценность</b>				<b>0,5150</b>	<b>0,5549</b>	<b>0,5226</b>	<b>0,5202</b>
<b>3</b>	<b>Комплексный показатель качества</b>			<b>0,9057</b>	<b>0,9504</b>	<b>0,9173</b>	<b>0,9059</b>

Квалиметрическая оценка качества есть только основа и начальная стадия сложного процесса управления качеством объектов [4]. По итогам квалиметрической оценки возможно следующее:

- 1) оптимизация показателей свойств и качества в целом;
- 2) прогнозирование качества продукции;
- 3) определение уровня и запаса конкурентоспособ-

ности как совокупной оценки уровней качества и цены продукции и многое другое.

Сравнение мясного паштета с добавлением порошка из свеклы (вариант №3) с контрольным образцом позволяет сделать выводы о необходимости совершенствования технологии производства: его комплексный показатель качества по группе органолептических показателей уступает контрольному образцу мясных паштетов.

#### Литература:

1. ГОСТ 12318—91 «Консервы мясные. Паштет мясной. Технические условия» — Введ. 1993—01—01. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. — 3 с.
2. Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С., Алексахина В.А., Чернуха В.М. Теория и практика переработки мяса. — М.: ВНИИМП, 2004. — 378 с.
3. Управление качеством / Под ред. С.Д. Ильенковой. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. — 334 с.
4. Федюкин В.К. Основы квалиметрии. — М.: Изд-во «Филинь», 2004. — 296 с.

## Оценка возможности применения в силовых установках беспилотных летательных аппаратов источников электричества на основе топливных элементов

Лоскутников А.А., кандидат технических наук, доцент;

Сенюшкин Н.С., кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Уфимский государственный авиационный технический университет

Беспилотные системы способные продолжительное время находиться в воздухе будут хорошим инструментом для разведки, правда необходимы ещё аналитики способные к перекапыванию тысяч часов сохраненного видео.

Двигательные установки — другая область, где беспилотная промышленность является инновационной и ещё незрелой. Большинство использующихся двигателей взяты с обычных самолётов или возникает на не авиационных рынках. Вооруженные силы отмечают, что маленькие воздушные аппараты, нуждаются в легких силовых установках.

Имеется потребность в хороших двигателях для тяжелого топлива мощностью меньше 120 лошадиных сил. Однако проблема заключается в том, что этот двигатель нужен только в строительстве БПЛА.

Потребность в двигателе для БПЛА направила поиск в различных направлениях. Для больших самолетов с продолжительным временем полёта, таких как Qinetiq Zephyr, ответом бы были фотоэлементы и передовые батареи. Если продолжительность полёта должна быть больше трех месяцев, как в планах DARPA с ее программой Vulture, то комбинация из солнечных батарей и топливных элементов в регенеративной энергетической системе похожа на потенциальное решение.

Жидкий водород, как полагают, хорошо пойдёт для высотных аппаратов, Aero и Boeing уже проверяют это топливо в измененном автомобильном двигателе Форда.

Компания AeroVironment строит Global Observer, который будет использовать жидкий водород в двигателе внутреннего сгорания, чтобы крутить генератор, приводящий в движение четыре электромотора. Цель — полёт на высоте 20 000 метров продолжительностью в неделю.

В секторе маленьких аппаратов топливные элементы предлагают резко расширять продолжительность полёта запускаемых вручную аппаратов, приводящимися в движение аккумуляторами. К примеру, Protonex заключила контракт, чтобы оснастить широко используемые Raven В и Rima AE гибридными топливными элементами, что обещает повысить продолжительность полёта этих платформ в четыре раза. Департамент военно-морских исследований планирует запустить экспериментальный тактический беспилотный аппарат с продолжительностью полёта в 24 часа на основе топливных элементов.

Сегодня электрическая установка выдаёт один, два киловатта, что достаточно, чтобы поднять БПЛА в воздух массой до 3,5 кг. В будущем эта мощность должна увеличиться. Имеется также потенциал для того, чтобы распределить энергоустановку по всему самолёту, вместо того, чтобы иметь один большой модуль. Aero экспериментирует с таким распределением в своём опытном образце Excaliber, который комбинирует ориентируемый турбореактивный двигатель с питаемым от батарей вентилятором в кольцевом обтекателе для вертикального взлёта и приземления

В России и за рубежом уже на протяжении долгого времени проводятся работы по созданию, совершенствованию ТЭ. Среди первых создателей и исследователей ТЭ, опубликовавших свои работы, были W. Grove в 1839 г. (создатель первого водородно-кислородного ТЭ), российский ученый П.Н. Яблочков (провел испытания водородно-кислородного ТЭ). В 1884 г. W. Ostwald предложил заменить ТЭС на ТЭ, в которых в качестве топлива использовался бы уголь. В разное время проблемой ТЭ занимались такие иностранные исследователи, как: F. Bacon, E. Jusli, W. Vielstich, K. Kordes, L.L. Nidrach, A. Appleby, E. Cairns, J. Bockris, K. Wiesener, Ju. Garcke. К настоящему времени проведена огромная работа по проектированию и созданию различных ТЭ, нашедших свое применение в различных областях.

За рубежом ТЭ привлекают не только своей эффективностью (КПД ЭУ на базе ТЭ составляет более 70%) [1], но и относительной простотой и возможностью применения в коттеджном строительстве и малой энергетике. Например, большой интерес к ЭУ небольшой мощности на базе ТЭ, которые возможно применить непосредственно для обслуживания зданий и коттеджей, проявляется в Германии. Фирмы «Plug Power», «General Electric Corp.», «Engelgard Industries», «Celanese», «Vaillant» объединились в концерн для производства ЭУ на базе ТЭ небольшой мощности. В 2001 г. ими было сертифицировано и создано 217 ЭУ [2].

Для обеспечения электроэнергией и теплом различных поселков, отдаленных районов, геологических и нефтяных экспедиций в большом количестве уже применяются ЭУ на базе ТЭ, произведенные в США и проданные в разные страны в количестве 250 шт. мощностью 200 кВт каждая. В Японии фирмами «Fuji Electric» и «Mitsubishi Electric» уже реализовано более 200 ЭУ мощностью 50, 100 и 200 кВт [3].

Объединение компаний «EWE AG» и «Sulzer Hexis» создало ЭУ на базе ТЭ мощностью 1 кВт и получило контракт на 150 установок, а концерн из компаний «EWE AG» и «Vaillant» — заказ на 150 ЭУ мощностью 4,6 кВт электрической и 7,6 кВт тепловой энергии [3]. Фирмы «Alstom» (Франция) и «Ballard Generation Systems» (Канада) совместно создали 6 ЭУ на базе ТЭ мощностью 250 кВт, установленные в Германии, Франции и Швейцарии.

Германская фирма «MTU» совместно с фирмой «Fuel Cell Energy» (США) разработали ЭУ на базе ТЭ мощностью 250 кВт, обе успешно эксплуатируются в Германии: одна с 1999 г., другая — с 2001 г., производя как электроэнергию, так и тепло [3].

Главная проблема [3], препятствующая широкому внедрению ТЭ и ЭУ на их основе, — это высокая себестоимость производства ТЭ, связанная с применением редких и драгоценных металлов. Основные работы ведутся по повышению эффективности имеющихся ТЭ, а также удешевлению стоимости производства в части замены материалов платиновой группы на вновь создаваемые композиционные. Например, цены на ТЭ постоянно

снижаются: в США и Европе до 2000 \$/кВт, в Японии до 2500 \$/кВт и в России до диапазона 800—1000 \$/кВт.

Важность проблемы ТЭ актуальна и в масштабах России в части возможности внедрения ТЭ в промышленную и малую энергетику. По данным в России промышленные ЭС составляют примерно 15% мощностей всех ЭС, а их замена на ЭУ на базе ТЭ принесет повышение суммарного КПД на 15%, а также будет способствовать снижению уровня вредных выбросов, уровня шума и т.д. Работы по созданию и применению ТЭ в России включены в президентскую программу развития водородной энергетики в России.

В России исследования в области ТЭ проводились под руководством А.С. Липилина, Н.В. Коровина, А.Н. Фрумкина, Я. М. Колотыркина, А.Н. Барабошкина, В.П. Легасова, Н.С. Лидоренко, С.В. Карпачева, В.С. Багоцкого, Н.Н. Баталова, Ю.Л. Голина, А.К. Демина, Э.И. Григорова, А.Г. Пшеничникова, С.А. Худякова, В.Н. Фатеева и др. Определенных успехов в исследовании и производстве ТЭ достигли: Уральский электрохимический комбинат; РКК «Энергия»; ГНПП «Квант»; Институт электрофизики УрО РАН г. Екатеринбург; РФЯЦ — ВНИИТФ (г. Снежинск); РФЯЦ «ВНИИЭФ» (г. Саров); ГНЦ «Физико-энергетический институт» (г. Обнинск); ГНЦ «Курчатовский институт» (г. Москва); ГНЦ «Водород» (г. Протвино); Уральский электрохимический комбинат (г. Новоуральск); МЭИ (ТУ) и др.

С начала 90-х годов коллектив ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина» (г. Снежинск) выполняет исследования твердооксидных топливных элементов [3] в части повышения эффективности, а также улучшения конструкции. Основными консультантами РФЯЦ-ВНИИТФ являются сотрудники Института электрофизики УрО РАН, занявшиеся проблемой ТЭ ранее. Совместно проведена огромная работа по созданию теоретической базы для ТЭ, созданию и улучшению материалов для ТЭ, отладки режимов работы и внедрению инноваций в созданные «в металле» образцы ТЭ. Созданы КЭУ на базе ТЭ и отдельные ТЭ (например, мощностью 0,4—1 кВт), которые затем подверглись доводке для широкомасштабного применения в энергетике. В последние годы увенчались успешными испытаниями ЭУ мощностью 1—2,5 кВт. В основе батарей лежат ТЭ с несущим электролитом трубчатой конструкции. Распределенный ток с анода и катода в виде засыпки позволил уменьшить внутреннее сопротивление элементов и достичь удельной мощности единичного элемента 400 мВт/см<sup>2</sup>, а в составе энергосистемы получено около 170 мВт/см<sup>2</sup>.

В ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» проблемой ТЭ, применением ТЭ в авиационной промышленности (в том числе и на борту летательных аппаратов) занимаются А.В. Байков, С.И. Мартыненко в рамках отдела 009 под руководством Л.С. Яновского. Рассматриваются вопросы термохимической регенерации тепловой энергии топлива за счет конверсии топлива в синтез — газ (смесь окиси углерода и водорода). Для предотвращения большого избытка

одного из компонентов конверсии, создаются новые пористые мембранно-каталитических системы, в которых внутри микроканалов, помещают вещества, выполняющие роль катализаторов. Осуществление химических реакций в микроканалах создает ряд преимуществ, в частности стехиометрическое соотношение продуктов реакции. Также рассматриваются вопросы применения легкополучаемого биогаза из биомассы в качестве топлива для ТЭ [2].

Исследованием различных схем КЭУ на базе ТЭ и их оптимизацией, усовершенствованием их параметров, а также ЭУ с газификацией угля занимается также коллектив ОАО «Теплотехнического научно-исследовательского института» (Д. Г. Григорук, А.В. Туркин).

В Институте электрофизики УрО РАН (г. Екатеринбург) с 1960-х годов коллектив занимался разработкой твердых электролитов для ТЭ, а с начала 70-х годов разработкой макетов ЭХГ. В 1989 году под руководством Липилина А.С. создан, ЭХГ мощностью 1 кВт. Также рассматриваются вопросы применения ТОТЭ в распределенной и мобильной энергетике.

В МЭИ (ТУ) исследованием термодинамики и электрохимических процессов ТЭ долгое время занимается проф. Н.В. Коровин [3].

Буровым В.Д. и Захаренковым Е.А. (МЭИ (ТУ)) выполнены исследования и оптимизация различных параметров схем КЭУ на основе ТЭ и ГТУ [2]. Главный вопрос, который был освещен в работах — это введение критериев оценки эффективности всей КЭУ. На основе рас-

смотренной взаимосвязи ТЭ и ГТУ в рамках КЭУ предложен структурный алгоритм расчета. Однако данная работа основывается на параметрах ТЭ, взятых с вольт-амперных характеристик (ВАХ), созданных компанией «Siemens Westinghouse Power Generation», а не рассчитанных на основе электрохимических реакций. Положительным фактом в работе является то, что были проанализированы различные виды КЭУ на основе ТЭ и ГТУ, а также осуществлен выбор оптимальной по мощности ГТУ для совместной работы с ТЭ фирмы «Siemens WPG». Создан программный продукт в среде «Microsoft Excel» для расчета параметров ТЭ. Однако данный программный продукт не анализирует химические превращения внутри ТЭ в процессе работы, что существенно влияет на ЭДС ТЭ.

Разработанные к настоящему времени ЭУ на базе ТЭ различных типов отличаются единичной мощностью, ресурсом, КПД. В КЭУ мощностью до 20 МВт предпочтительнее использовать ЭУ, состоящую из несколько одинаковых ТЭ, включающихся в батареи ТЭ, соединенных с одной ГТУ малой и средней мощности [3].

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 [3].

Это показывает весь скрытый потенциал данного направления исследований, перейти на широкое применение топливных элементов в авиации мешают только их размеры и масса.

#### Литература:

1. Введение в термодинамику топливного элемента / В.Н. Борисов, И.Г. Лукашенко, М.А. Ахлюстин / Твердоокисные топливные элементы: Сборник научно — технических статей. — Снежинск: Издательство РФЯЦ — ВНИИТФ, 2003. С. 9–15.
2. Коровин Н.В. Топливные элементы и электрохимические энергоустановки. — М.: Издательство МЭИ, 2005. — 280 с.
3. Липилин А.С. Применение ТОТЭ в распределенной и мобильной энергетике. Презентация на межотраслевой семинар в ФГУП ЦИАМ им. П.И. Баранова. 22 июня 2009 года. Москва.
4. Разработка модуля термодинамического расчета твердоокисных топливных элементов SOFC. / И.М. Горюнов, Ф.Г. Бакиров, А.С. Липилин, В.В. Кулаев, Лоскутников А.А. // Вестник Воронежского государственного технического университета, Т. 6. № 10. — Воронеж: изд. ВГТУ, 2010, — С. 186–190.

*Работа выполнена при финансовой поддержки Минобрнауки РФ.*

## Взгляд на управление рисками информационных систем

Сингина А.А., магистр

Волгоградский государственный технический университет

Информационно-технологический прогресс последних десятилетий оказал значительное влияние на все сферы жизни, в том числе информационные технологии (далее ИТ) значительно увеличили возможности ве-

дения бизнеса. Но возможность повышения работы в тех или иных сферах деятельности за счет современных передовых ИТ сопряжена с возникновением и дополнительных рисков и значительных трудностей, связанных с угрозами



появления таких проблем, как вирусы, утечка важных данных, отказы оборудования и систем. Данные проблемы неизбежны при отсутствии должного внимания к эксплуатации информационных систем. Поэтому эффективное решение и прогнозирование проблем, связанных с ИТ, становится одной из важнейших задач при организации работы бизнес структур.

Применительно к совокупности ситуаций, которые могут привести к финансовому ущербу, упущенной выгоде или невозможности достичь поставленной цели [5], мы используем экономическое понятие *риска*. Мы считаем, что риск, возникающий при неправильной эксплуатации информационных технологий, обладает теми же характеристиками чертами, что и риск экономический и также приводит к различного рода ущербу для организации, а верное управление ситуациями угрозы в бизнес организации также позволяет увеличить эффективность от инвестиций в ИТ-инфраструктуру, обеспечивая динамичное и планомерное развитие. В связи с этим мы далее используем применяемое в науке понятие риска в информационных технологиях или ИТ-риска.

Решение задач, связанных с появлением ИТ-рисков, т.е. управление рисковыми ситуациями включает в себя перечень необходимых мер: своевременное реагирование на возникающие ситуации, управление рисками, оценка их угрозы и поддержка осведомленности о них, что и стало объектом нашего рассмотрения.

В ходе нашего исследования мы делим ИТ-риски на три категории. Первая — это риски, вызванные действиями персонала. Сюда относится управление доступом к ресурсам, обеспечение его в строгом соответствии с выполняемыми сотрудником функциями и контроль использования ресурсов. Второй тип — риски технологические, куда относятся сбои или отказы оборудования. В рамках управления этим видом рисков обеспечивается непрерывность предоставления пользователям ИТ-сервисов надлежащего качества. Третий тип — риски, связанные с использованием нелегального программного обеспечения. В рамках управления этим видом рисков обеспечивается оптимизация использования программного обеспечения, предотвращения юридических, технологических, деловых рисков. Данная классификация используется далее при разработке автоматизированной системы управления ИТ-рисками.

Процесс управления ИТ-рисками заключается в разработке системы действий: периодической идентификации, оценке рисков и выработке мероприятий по их снижению. Опираясь на рекомендации NIST (National Institute of Standards and Technology), в частности NIST SP800—30 Risk Management Guide for Information Technology Systems, мы выделили следующие этапы управления ИТ-рисками [1]:

1. Инвентаризация информационных активов и оценка их критичности;
2. Идентификация угроз и уязвимостей;
3. Определение вероятностей и воздействий;

4. Анализ угроз и уязвимостей;
5. Определение рисков;
6. Анализ рисков;
7. Выбор приоритетных для защиты активов и утверждение плана мероприятий по их защите;
8. Оценка и контроль рисков.

В ходе инвентаризации информационных активов составляется база данных конфигурационных единиц, описывающая инфраструктуру организации. Здесь мы рассматриваем аппаратное обеспечение, программное обеспечение, ИТ-услуги.

Анализ рисков — часть управления ИТ-рисками, в процессе которого оцениваются уязвимости (например, на основе база знаний CERT) информационной инфраструктуры компании к угрозам безопасности, их критичность и вероятность ущерба, разрабатываются мероприятия по снижению рисков до допустимого уровня.

С позиции системного анализа решение задачи управления ИТ-рисками включает в себя перечень основных этапов, которые можно представить в виде [3]:

$$CP = \langle DO, CT, CC, CO, A \rangle, \quad (1)$$

где

DO — сбор и передача информации об ОУ, а также анализ ОУ (идентификация).

CT — выбор цели управления. На данном этапе формируются цели управления и критерии оптимизации управляющего воздействия, в соответствии с текущим состоянием объекта управления. Отметим, что цель управления может изменяться в соответствии с функциональным состоянием объекта управления.

CC — формирования управлений. В соответствии с целями управления формируются множества допустимых альтернативных управлений. На данном этапе проверяется управляемость ОУ при заданных значениях параметров и целях. Если процесс неуправляем, то постановщику задачи следует пересмотреть процедуры DO и CT.

CO — формирования оптимальных управлений. Как правило, процесс управления протекает при условиях ограничивающих значения управляемых переменных и различных критериев оптимизации управления. Оптимальное управленческое решение принимается в условиях многокритериальности и при условии управляемости ОУ.

A — выдача управляющих воздействий на объект управления.

Принцип действия системы управления рисками мы представили на рисунке 1.

Анализ представленной модели функционирования управления рисками на рисунке № 1 приводит к выводу, что для повышения эффективности процесса формирования управлений следует автоматизировать процедуры DO, CT, посредством реализации автоматизированной системы управления рисками АСУР.

Исходным объектом управления являются ИТ-риски, которые с учетом описанной выше методологии управления рисками представляются в виде [2]:

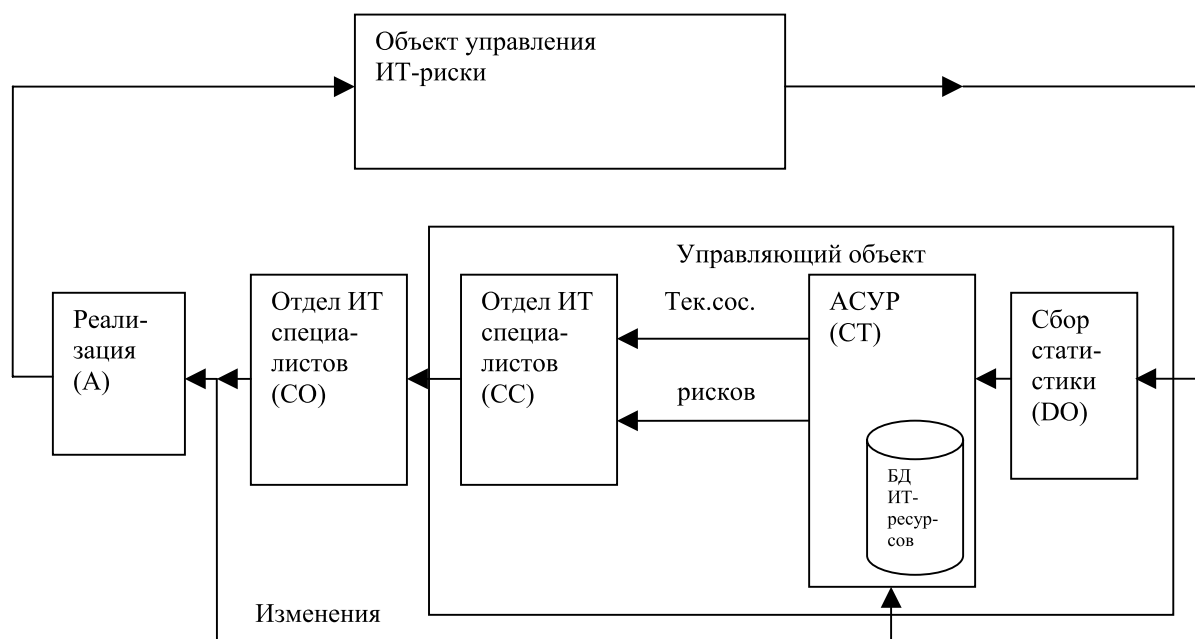


Рис. 1. Схема процесса управления ИТ-рисками

$$x = \langle It, B, I, V, R, P \rangle, \quad (2)$$

где

$It$  — множество ИТ-ресурсов,

$B$  — множество бизнес-процессов,

$I$  — множество инцидентов,

$V$  — множество уязвимостей,

$R$  — множество рисков,

$P$  — величина ущерба.

$It$  описывает множество ИТ-ресурсов организации:

$$It = (It^1, \dots, It^n), \quad (3)$$

$$P(t) = (P^1(t), \dots, P^n(t)) \quad (4)$$

$P^n(t)$  описывает величину ущерба от ИТ-рисков.

Фазовый вектор объекта  $x(t) = (It, B, I, V, R, P(t))$ .

$$B = (B^1, \dots, B^n), V = (V^1, \dots, V^n), \quad (5)$$

$$R = (R^1, \dots, R^n), \text{ а } I = (I^1, \dots, I^n)$$

$B^n$  описывает бизнес-процессы, опирающиеся на ИТ-ресурсы.

$I^n$  описывает инциденты, происходящие с ИТ-ресурсами.

$V^n$  описывает уязвимости, которые есть в ИТ-ресурсах.

$R^n$  описывает риски, выявленные в ходе анализа статистики

$u(t)$  — управляющий фактор, им является мероприятия по снижению рисков.

Целью управления является выполнение следующего действия:

$$\min(Q_i), \quad (6)$$

$$\text{где } Q_i = \sum_{n=1}^m P_n(t) \cdot \mu - \text{общий ущерб,}$$

$m$  — количество ИТ-ресурсов,

$\mu$  — уровень значимости каждого ресурса.

При этом  $Q_i$  показывает экономическую обоснованность и целесообразность мер защиты от ИТ-рисков.

После оценки возможного ущерба и вероятности наступления того или иного риска необходимо выбрать наиболее серьезные риски и работать с ними. Затраты на предотвращение риска не должны превышать возможный ущерб от него.

На основе данной модели была спроектирована база данных в Microsoft Access 2007. Далее проводилась разработка автоматизированной системы управления ИТ-рисками (АСУ ИТ-рисками).

АСУ ИТ-рисками представляет собой систему, призванную помочь специалистам автоматизировать процессы управления рисками и предназначена для предотвращения рисков событий, снижения возможных убытков по их нейтрализации [4]. Архитектура АСУ ИТ-рисками представлена на рисунке 2.

Функциональный состав данных подсистем представлен в таблице №1.

В результате нашей работы была спроектирована модель управления ИТ-рисками, которая отражает трехстороннюю подверженность организаций рискам, связанным с эксплуатацией информационных систем: действия персонала, сбои систем, нелегитимность. Также разработана автоматизированная система управления ИТ-рисками в соответствии с выделенными нами категориями рисков.

Для первого вида риска в разработанной системе предполагается возможность проведения анкетирования сотрудников для выявления угрозы рисков.

В рамках управления вторым видом рисков обеспечивается загрузка файла статистических данных об инцидентах в информационной структуре предприятия, загрузка файла потенциальных уязвимостей и проверка конфигурационных единиц инфраструктуры на их наличие.

Управление последним видом обеспечивается за счет



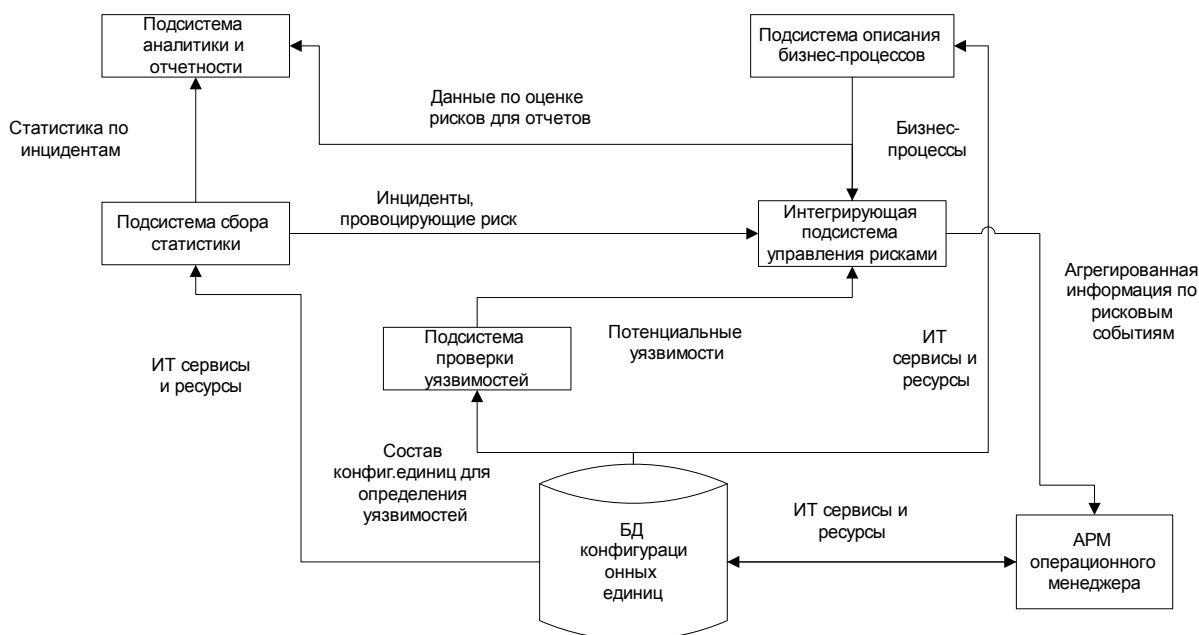


Рис. 2. Архитектура АСУ ИТ-рисками

Таблица 1. Функциональный состав АСУ ИТ-рисками

Подсистема	Функции
Подсистема описания бизнес-процессов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– построение дерева бизнес-процессов;</li> <li>– описание ИТ-сервисов, используемых для реализации этих бизнес-процессов;</li> <li>– описание входных и выходных данных для бизнес-процессов.</li> </ul>
Подсистема сбора статистики	<ul style="list-style-type: none"> <li>– загрузка информации из файла статистики, полученного при использовании сторонних программ;</li> <li>– хранение статистической информации о зарегистрированных инцидентах;</li> <li>– передача статистической информации в подсистему оценки рисков и подсистему визуализации</li> </ul>
Интегрирующая подсистема управления рисками	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование оценки</li> <li>– загрузка анкет из файла;</li> <li>– формирование экспертных оценок рисков посредством анкетирования;</li> <li>– сохранение и редактирование анкет.</li> <li>– планирование мероприятий по воздействию на риск</li> </ul>
База данных конфигурационных единиц	<ul style="list-style-type: none"> <li>– описание состава конфигурационных элементов ИТ-инфраструктуры организации.</li> </ul>
Подсистема проверки уязвимостей	<ul style="list-style-type: none"> <li>– загрузка файла потенциальных уязвимостей</li> <li>– поиск в файле потенциальных уязвимостей для элементов базы данных</li> </ul>
АРМ операционного менеджера	<ul style="list-style-type: none"> <li>– предоставление пользователю возможности координирования работы, отслеживания рискованных событий</li> </ul>
Подсистема аналитики и отчетности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– предоставление ИТ-специалистам статистической информации в удобном виде (таблицы);</li> </ul>

сопоставления установленного программного обеспечения и имеющихся лицензий на него. Информация по всем рискам поступает в интегрирующую подсистему управления рисками, которая обеспечивает оценку рисков и планирование мероприятий по их снижению и устранению.

Таким образом, управление ИТ-рисками мы считаем возможным только при наличии системы определенных

действий. Разработанная нами автоматизированная система управления ИТ-рисками позволит менеджерам на операционном уровне осуществлять процесс управления ИТ-рисками, отслеживать статистику по рисковому событиям, что является практически значимым и теоретическим ценным выходом работы.

## Литература:

1. NIST 800–30:2002 Руководство по управлению рисками для ИТ-систем.
2. Воронин А.А., Губко М.В., Мишин С.П., Новиков Д.А. Математические модели организаций: Уч. пособие. — М.: ЛЕНАНД, 2008. — 360 с.
3. Глушков В.М. Введение в АСУ. — М.: Техника, 1972. — 312 с.
4. Легизо Д. Управление ИТ-рисками — дело благородное. [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.iemag.ru/projects/detail.php?ID=17565>.
5. Уткин Э.А., Фролов Д.А. Управление рисками предприятия: учебно-практическое пособие. — М.: ТЕИС, 2003. — 247 с.

## Оптимальный расчет литейных прибылей с учетом применения теплоизоляционных материалов

Ситников А.В., магистрант

Волгоградский государственный технический университет

Теплоизоляция прибылей позволяет уменьшить расход жидкого металла, а также снизить брак в отливках, возникающий вследствие усадочных дефектов. Экзотермическая оболочка служит для уменьшения отвода тепла от прибыли в форму и окружающую среду и тем самым, препятствуя ее преждевременному охлаждению, быстрому образованию корки, увеличивает эффективный объем прибыли. При этом зеркало металла в прибыли в течение питания отливки опускается равномерно по всему сечению прибыли, что приводит к сокращению объема металла за счёт отсутствия вытянутой в вертикальном направлении усадочной раковины. Это говорит об использовании экзотермических смесей, как об одном из наиболее эффективных способов борьбы с усадочными дефектами.

На сегодняшний день существует несколько подходов к расчету объема и конфигурации прибылей. Рассмотрим их на предмет удобства расчета и учета применения теплоизоляции.

Василевский П.Ф. предлагает две методики расчета теплоизолированных прибылей. Одна из них основывается на экспериментальных данных о продолжительности затвердевания теплоизолированной прибыли, вторая подразумевает использование номограммы. «Соотношение продолжительности затвердевания прибыли и отливки, которое может быть принято при расчете прибылей, зависит от теплофизических свойств применяемых экзотермических смесей» [1, с. 114]. Необходимо знать во сколько раз применяемый материал увеличивает общую продолжительность затвердевания сравнимой прибыли, которая ранее рассчитана для условий охлаждения в обычной песчаной форме, при  $R_{н.о.} = 1,2 \cdot R_{отл.}$ . Приняв, что теплоизоляционный материал увеличивает продолжительность затвердевания в два раза, условие будет выглядеть следующим образом:

$$\tau_{н.э.} = 2\tau_{н.о.} \text{ или } \left( \frac{R_{н.э.}}{k'} \right)^2 = 2 \cdot \left( \frac{R_{н.о.}}{k''} \right)^2,$$

где  $\tau_{н.э.}$  и  $\tau_{н.о.}$  — продолжительность затвердевания стали в теплоизолированной и обычной прибылях соответственно,  $R_{н.э.}$  и  $R_{н.о.}$  — приведенные толщины этих прибылей,  $R_{отл.}$  — приведенная толщина термического узла или отливки в простейшем случае. Отсюда:

$$k'' = \sqrt{2} \cdot k'. \quad (1)$$

При сохранении равенства приведенных толщин  $R_{н.э.} = R_{н.о.}$ , одинаковая продолжительность затвердевания стали в обычной и теплоизолированной прибыли может быть достигнута в общем случае при условии:

$$\left( \frac{R_{н.э.}}{k'} \right)^2 = \left( \frac{R_{н.о.}}{k''} \right)^2$$

или, преобразовав с учетом формулы, (1) и учтя начальное условие  $R_{н.о.} = 1,2 \cdot R_{отл.} : R_{н.э.} \approx 0,85 \cdot R_{отл.}$  [1, с. 115].

В данном методе недостатком является косвенный конечный результат в виде приведенной толщины теплоизолированной прибыли, что обязывает технолога также рассчитывать объем и размеры прибыли. Помимо этого не учитываются параметры, такие как температурный режим заливаемого расплава и конфигурацию термического узла.

«Размеры этих прибылей также можно определять по номограмме (рис. 1), считая нижнюю предельную границу области применения прибылей соответствующей отношению  $V_n : V_o = 0,2$ . В зависимости от теплофизических свойств этих смесей данная предельная граница может соответствовать и другому минимальному значению отно-

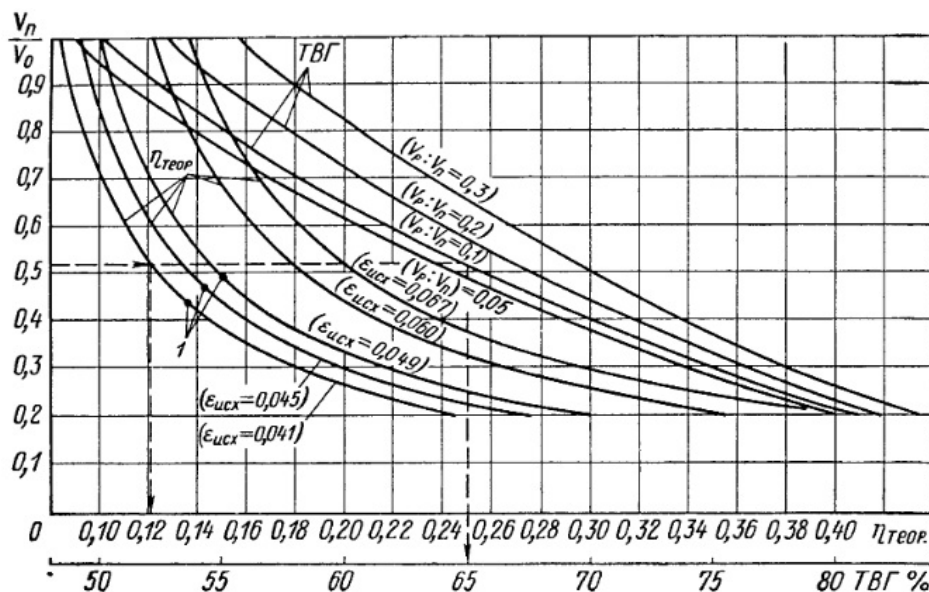


Рис. 1. Номограмма Василевского П.Ф.

шения  $V_n : V_o = 0,2$ , определяемому экспериментально» [1, с.115].

Определение объема теплоизолированной прибыли по номограмме достаточно удобно, если технолог обладает всеми необходимыми для этого экспериментальными данными, однако это бывает не всегда так, и при отсутствии необходимых сведений подбор оптимального объема прибыли будет сводиться к перебору всех возможных вариантов, в результате чего будет потрачено слишком много драгоценного времени.

Чаще в применении можно встретить метод Пржибыла. В этом методе пользуются уравнением:

$$H = k * \sqrt[3]{\frac{x\beta}{1-x\beta}} \cdot V,$$

где  $H$  — высота прибыли,  $V$  — объем питаемой части отливки,  $\beta$  — усадка металла, %, в период от заливки до затвердевания,  $x$  — коэффициент, равный отношению объема прибыли к объему сосредоточенной усадочной раковины. «Коэффициент  $x$  выбирается из условия работы прибыли: для прибылей, где рабочее давление ниже атмосферного  $x=11-12$ ; для прибылей с атмосферным давлением в усадочной раковине  $x=9-10$ ; для теплоизолированных прибылей  $x=8-9$ ; для обогреваемых прибылей  $x=6-7$ » [4, с. 281]. Множитель  $k$  — зависит от принимаемого соотношения  $H : D$  для прибыли, например для  $H : D = 1,5$ ,  $k = 1,15$ , для открытой прибыли  $k=1,085$ .

Как видно, в данном методе учтены изменение объема в зависимости от той или иной конфигурации и применения теплоизоляции, однако результаты носят приблизительный характер, отклонение от оптимального объема прибыли порой может быть довольно велико.

Для определения объема прибылей часто используют метод Намюра-Шкленника:

$$V_{np} = m * \xi * R_{э.т.у.}^3 * (1 + \beta)^3 * y * Z + 3 * \beta * V_{\phi}; \quad (2)$$

где:

$m$  — безмерный коэффициент, учитывающий расстояние от места подвода расплава к отливке до прибыли,

$\xi$  — безмерный коэффициент конфигурации прибыли (выводится для каждой прибыли определенной конфигурации),

$R_{э.т.у.}$  — приведенная толщина термического узла (см),

$\beta$  — объемная усадка сплава,

$y$  — безмерный коэффициент, учитывающий относительную продолжительность затвердевания теплового узла и прибыли в зависимости от их конфигурации,

$V_{\phi}$  — объем термического узла (см<sup>3</sup>),

$Z$  — безмерный коэффициент, учитывающий тепловое состояние прибыли и теплового узла отливки. [2, с. 256–257]

Первое слагаемое правой части соответствует условию более позднего затвердевания прибыли по отношению к питаемой части отливки, а второе — максимально необходимому запасу расплава в прибыли и окончанию затвердевания теплового узла или отливки в простейших случаях.

Данный подход учитывает множество различных параметров, а также тепловое состояние прибыли и теплового узла. Минус формулы (2) в громоздком выводе коэффициента  $Z$ , который сложно получить, не владея большим количеством справочной информации. Во-первых,

$$Z = \frac{q_{np}}{q_{отл}} \quad (3), \text{ где } q_{np} \text{ — удельный полный тепловой поток}$$

на поверхности между металлом прибыли и материалом формы,  $q_{отл}$  — удельный полный тепловой поток на поверхности между металлом теплового узла отливки и материалом формы в области этого теплового узла. Во-вторых, суммарный полный тепловой поток выражается как  $q = \alpha \cdot (t_m - t_{\phi})$  (4), где для песчано-глинистой формы

$\alpha = \frac{b_{\phi}}{\sqrt{\pi} \cdot \sqrt{\tau}}$  (5), где  $\alpha$  — коэффициент полной суммарной теплоотдачи, ккал/м<sup>2</sup>·ч·град,  $b_{\phi}$  — коэффициент теплоаккумуляции формы, ккал/м<sup>2</sup>·ч<sup>0,5</sup>·град, равный 20–22 для стали,  $\tau$  — относительная продолжительность затвердевания.

Отталкиваясь от последнего вышеописанного подхода к расчету прибыли, автор решил доработать формулу (2) и вывести коэффициент  $Z$ , исходя из экспериментальных данных о применении различных теплоизолирующих материалов. Необходимо чтобы результатом расчета по новой формуле являлся наиболее оптимальный объем прибыли, а в качестве исходных данных выступали бы параметры, которые можно было бы легко выяснить.

Из формул (3), (4), (5), получим:

$$Z = \frac{b_{\phi, np}}{b_{\phi, oml}} \cdot k \quad (6), \text{ где } k = \frac{\sqrt{\tau_{oml}} \cdot (t_{m, np} - t_{\phi, np})}{\sqrt{\tau_{np}} \cdot (t_{m, oml} - t_{\phi, oml})}.$$

Вывод: промежуточный коэффициент  $k$  зависит от относительной продолжительности затвердевания термического узла и прибыли, что в свою очередь зависит от их конфигурации, и от разности температур между металлом или формой в прибыли и термическом узле соответственно, приведение же  $Z$  к виду  $Z = \frac{b_{\phi, np}}{b_{\phi, oml}} (6^*)$ , не

является достоверным. Известно, что применение сухой глиноперлитовой смеси с жидким стеклом, с процентным содержанием перлита 40% (коэффициент теплоаккумуляции материала  $b_{\phi} = 210 \text{ Вт} \cdot \text{с}^{0,5} / \text{м}^2 \cdot \text{град}$  [3, с. 50] — см. там же коэффициенты для других материалов) позволяет уменьшить объем прибыли в два раза [3, с. 61] (а также согласно экспериментальным данным, полученным от предприятия ООО «Инжиниринговый Центр «Информатизация Литейного Производства»). Таким образом, при

отношении коэффициентов теплоаккумуляции  $\frac{b_{\phi, oml}}{b_{\phi, np}}$ ,

которое равно  $\approx 6,8$ , ( $b_{\phi, oml}$  для песчано-глинистой формы равен  $1430 \text{ Вт} \cdot \text{с}^{0,5} / \text{м}^2 \cdot \text{град}$ ,  $b_{\phi, np}$  для глиноперлита равен  $210 \text{ Вт} \cdot \text{с}^{0,5} / \text{м}^2 \cdot \text{град}$ ), коэффициент  $k$  должен быть равен  $\approx 3,14$ . Если бы мы приняли в качестве достоверной формулу (6<sup>\*</sup>), то уменьшение объема прибыли произошло бы примерно в 6,8 раз, что не соответствует действительности.

Значение  $k \approx 3,14$  было получено исходя из формулы

$$(2) \text{ и условия } \frac{V_{np1}}{V_{np2}} = 2$$

где  $V_{np1}$  — объем прибыли, рассчитанный без учета теплоизолирующих оболочек,  $V_{np2}$  — объем прибыли, рассчитанный с учетом применения теплоизолирующих оболочек из глиноперлита, а также при условии того, что

технологические параметры изготовления отливки одинаковы.

Обобщенные данные были занесены в таблицу 1.

**Таблица 1. Соответствие коэффициента  $k$  отношению коэффициентов теплоаккумуляции материалов формы и теплоизоляции прибыли**

$\frac{b_{\phi, oml}}{b_{\phi, np}}$	$k$
1	1
2	1,5
3	1,9
4	2,2
6,8	3,14
9,1	3,77

Значения таблицы 1 были аппроксимированы методом наименьших квадратов и получен полином второго порядка,  $y = -0,000005x^2 + 0,369x + 0,631$ , приведенный к виду  $y = 0,369x + 0,631$  (7).

Исходя из (6) и (7), получим:

$$Z = \frac{b_{\phi, np}}{b_{\phi, oml}} \cdot \left( 0,369 \cdot \frac{b_{\phi, oml}}{b_{\phi, np}} + 0,631 \right), \text{ или преобразовав: } Z = 0,369 + 0,631 \cdot \frac{b_{\phi, np}}{b_{\phi, oml}} \quad (8).$$

Коэффициент  $Z$  в формуле

$$V_{np} = m^* \xi^* R_{\text{э.т.у.}}^3 \cdot (1 + \beta)^3 \cdot y^* Z + 3 \cdot \beta^* V_{\phi}$$

после аппроксимации зависит *только от теплофизических свойств*, применяемых материалов, а именно от отношения их коэффициентов теплоаккумуляции и не зависит от конфигурации прибыли и термического узла.

Физический смысл  $Z$  таков: *при применении теплоизоляционного материала, объем прибыли уменьшается тем значительнее, чем больше отношение коэффициента теплоаккумуляции формовочной смеси к коэффициенту теплоаккумуляции материала теплоизоляционной оболочки прибыли*.

Конфигурацию прибыли численно характеризует без-

размерный коэффициент конфигурации  $\xi = \frac{S_{\text{эф}}^3}{V_{np}^2}$ , где

$S_{\text{эф}}$  — площадь поверхности прибыли, контактирующая с поверхностью формы, а также с воздухом для открытых прибылей (не включая площадь контакта прибыли с отливкой),  $V_{np}$  — объем прибыли. Автор данной статьи вывел коэффициенты конфигурации для конической закрытой, цилиндрической закрытой, конической открытой, цилиндрической открытой прибыли прямого питания, а также цилиндрической и конической прибыли бокового питания с учетом нескольких отношений

Таблица 2. Коэффициенты конфигурации различных прибылей

Геометрическая форма прибыли	Открытая/закрытая	Расположение прибыли	Коэффициент конфигурации прибыли, $\xi$
Цилиндрическая	Закрытая	Прямого питания	108,57 ( $H = 1,25D$ )
Цилиндрическая	Закрытая	Бокового питания	184,87 ( $H = 1,5D$ )
Цилиндрическая	Открытая	Прямого питания	254 ( $H=1,5D$ )
Коническая	Закрытая	Прямого питания	144 ( $H=1,25D$ )
Коническая	Закрытая	Бокового питания	196 ( $H = 2D$ )
			181 ( $H = 1,5D$ )
			204,62 ( $H = 2,4D$ )
Коническая	Открытая	Прямого питания	313,7 ( $H=2D$ )

размеров прибыли. Все они приведены в таблице 2.

**Выводы:** использование теплоизоляции прибылей — одно из наиболее удачных решений по борьбе с усадочными дефектами и экономии сплава. Проанализировав современные методы расчета прибылей, автор статьи на основе экспериментальных данных и формулы Намюра-Шкленника вывел коэффициент  $Z$ , учитывающий коэф-

фициент теплоаккумуляции, что позволит просто рассчитывать оптимальный объем различных прибылей на основе известных технологических параметров, включая теплоизоляцию, и определить степень эффективности применения экзотермических оболочек. Данное исследование будет заложено в основу разрабатываемой автором автоматизированной системы по расчету прибылей.

#### Литература:

1. Василевский П.Ф. Технология стального литья. М., «Машиностроение», 1974, 408 с.
2. Производство стальных отливок: Учебник для вузов/Козлов Л.Я., Колокольцев В.М., Вдовин К.Н. и др./ Под ред. Л.Я. Козлова. — М.: МИСИС, 2003. — 352 с.
3. Горенко В.Г., Яновер Я.Д. Теплоизоляционные материалы в литейном производстве. — К.: Техніка, 1981. — 96 с., ил. — Библиогр.: с. 92—94.
4. Конспект лекций / Авторы: Саначева Г.С., Степанова Т.Н., Баранов В.Н. Губанов И.Ю. Красноярск: СФУ, 2008 г. — 369 с.

## Возможности применение гидрообъемных передач для обкатки и оценки технического состояния моторных установок машин

Сырбаков А.П., кандидат технических наук, доцент; Корчуганова М.А., кандидат технических наук, доцент  
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета

В настоящее время для проведения обкатки и диагностирования ДВС по тягово-мощностным показателям применяют обкаточно-тормозные стенды на базе асинхронных электромашин, которые не дают более углубленной оценки отремонтированных двигателей из-за высокой частоты вращения и инерционности силоизмерительного устройства.

Широко распространенные в сельскохозяйственных машинах гидрообъемные передачи, так же, как и электромашин, обладают свойством обратимости и бесступенчатой плавной регулировки частоты вращения выходного вала, что позволяет использовать их в конструкции обкаточных стендов.

Стенд с гидроприводом позволит более эффективно оценить качество ремонта ДВС при холодной и горячей обкатке,

по перепаду давлений на гидромотор - насосе. Холодная обкатка ДВС может начинаться при частоте вращения 100 об/мин, что в 3—5 раз меньше чем минимальная частота стендов с электромашинными. Это создает благоприятные условия для первоначальной приработки сопрягаемых деталей, т.е. стенд работает как доводочный станок.

Предлагаемая конструкция обкаточно-тормозного стенда с гидрообъемным приводом состоит (рис. 1) из гидроблока (включающий гидронасос 10 с приводом от электродвигателя 9, гидромотор-насос 1, гидробак 4, фильтра 5, дросселя 3, манометра 2 и соединяющих их гидрошлангов) связанного с подмоторной рамой, на которой устанавливается обкатываемый двигатель.

При холодной обкатке ДВС, стенд работает в моторном режиме. Аксиально-плунжерный насос переменной про-



изводительности, приводимый во вращение электродвигателем подает масло в гидромотор — насос, который через соединительную муфту вращает коленчатый вал двигателя. Частота вращения гидромотора — насоса регулируется путем изменения производительности аксиально-плунжерного насоса и контролируется тахометром установленным на валу гидронасоса.

В режиме горячей обкатки ДВС, гидромотор — насос стенда работает в режиме насоса (приводимый во вращение от коленчатого вала ДВС), т.е. в качестве тормоза. Тормозной крутящий момент на коленчатом валу двигателя создается за счет создания противодействия (дресселирования масла) с помощью дросселя в нагнета-

тельной магистрали стенда и регистрируется манометром.

Мощность электродвигателя стенда с гидроприводом по сравнению с серийными обкаточно-тормозными стендами в несколько раз меньше, так как она предназначена только для создания пускового момента на валу ДВС и обеспечения минимальных устойчивых оборотов при холодной обкатке и диагностировании.

Используемый в стенде гидрообъемный привод позволяет расширить эффективность данных стендов, применяя их не только в качестве стационарных установок, но и в передвижных, с расширением номенклатуры элементов диагностирования в качестве силовых стендах тяговых качеств (рис. 2).

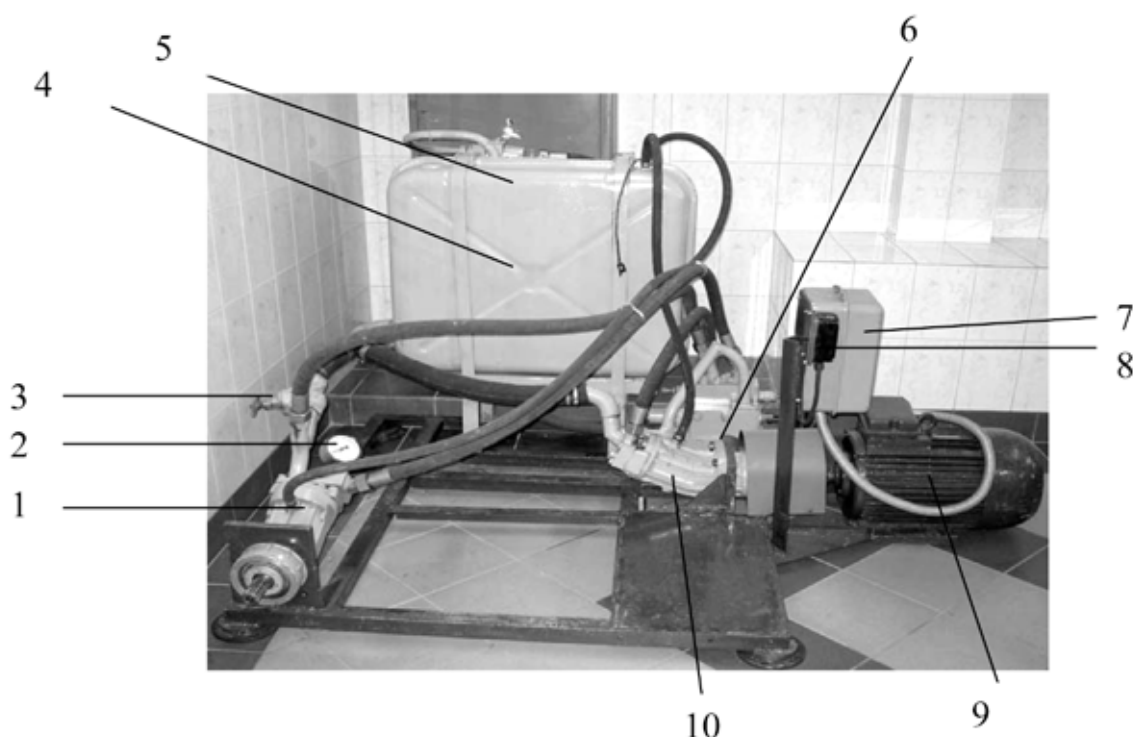
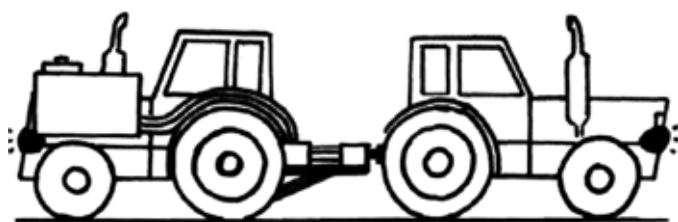
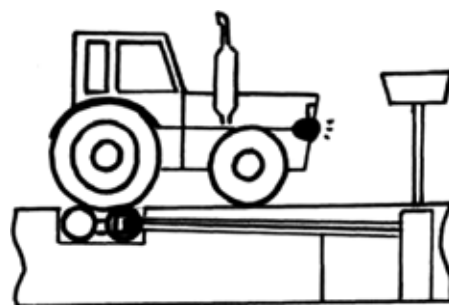


Рис. 1. Стенд с гидроприводом для обкатки и диагностирования технического состояния ДВС:

1 – гидромотор 310.56.03.00; 2 – манометр; 3 – дроссель; 4 – бак; 5 – фильтрующие элементы И-430; 6 – гидрораспределитель Р160 3/1-111; 7 – электрощиток; 8 – пускатель 380V; 9 – электродвигатель 160 М; 10 – гидронасос 310.56.03.00



а) Передвижной



б) Стационарный с диагностированием элементов трансмиссии и тормозной системы

Рис. 2. Предлагаемые схемы гидравлических обкаточно-тормозных установок

Применение гидрообъемного привода сельскохозяйственных машин (на базе ГСТ-90) в стендах, в качестве на-грузочных и тяговых устройств, позволит расширить их

функциональные возможности при обслуживании и диагностики автотракторной техники.

#### Литература:

1. Корчуганова М.А., Сырбаков А.П. Применение гидрообъемного привода при обслуживании и диагностировании ДВС //Альманах современной науки и образования., 2009. — т. — № 6 (25). — с. 184–185

## Использование теории ограничений для совершенствования менеджмента инцидентов

Тушавин В.А., кандидат экономических наук, ассистент  
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Значительное увеличение объема потребляемой и производимой информации предприятиями в процессе решения операционных задач, а также рост влияния этой информации на рыночную позицию предприятия и повышением динамичности экономических процессов, диктует потребность в разработке и внедрении новых, более эффективных методик и применении лучших мировых практик управления ИТ-службой компании. Иными словами, критический уровень зависимости деятельности современных предприятий от информационных технологий (ИТ), с одной стороны, диктует жесткие требования к качеству используемых технологий, а с другой стороны, их сложность и комплексность создает трудности в четком определении критериев их качества, прежде всего, с точки зрения потребителя. В то же время, в связи с высокой зависимостью бизнеса от ИТ, важнейшими повседневными задачами ИТ-службы является обеспечение доступности систем и своевременное (в разумный срок) разрешение инцидентов. Согласно общепринятой в ИТ терминологии, инцидент — это любое событие, не являющееся частью стандартных операций по предоставлению услуги, которое привело или может привести к нарушению или снижению качества этой услуги [1, с. 47].

Следует отметить, что в настоящее время в методологии управления ИТ-процессами под инцидентами понимаются не только ошибки аппаратного или программного обеспечения, но и запросы на обслуживание. Запрос на обслуживание (Service Request) — это запрос от пользователя на поддержку, предоставление информации, консультации или документации, не являющийся сбоем ИТ-инфраструктуры. Соответственно, на передний план выходят вопросы управления информационно-коммуникационными технологиями, как услугами. Под термином ИТ-услуга понимается совокупность технических и организационных решений, которые обеспечивают поддержку одной или нескольких бизнес-функций потребителей и воспринимаются потребителями как единое целое.

Эффективное управление качеством ИТ-услуг в целом, и управление инцидентами, в частности, возможно только в рамках эффективно функционирующей системы управления ИТ-услугами. В свою очередь, эффективно и результативно функционирующая система управления ИТ-услугами возможна только при наличии соответствующих механизмов управления качеством процессов управления ИТ-услугами.

Важность современных информационно-коммуникационных технологий в операционной деятельности предприятий всех отраслей подтверждает и то, что к управлению информационно-коммуникационными технологиями выделяется в одну из групп процессов управления и поддержки, согласно отрасленезависимой модели APQC Process Classification Framework, подразделяющей все существующие бизнес-процессы предприятия на 12 категорий. Менеджмент инцидентов в этой модели идет под пунктом 7.7.5.5, имеет номер 10712 и относится к процессу поддержки ИТ-услуг и решений (10599), группы процессов получения и поддержки услуг в области ИТ (10568) [2].

Среди лучших практик в области информационных технологий особое место занимает Control Objectives for Information and related Technology (CobIT) — подход к управлению информационными технологиями, созданный Ассоциацией контроля и аудита систем (Information Systems Audit and Control Association — ISACA) и Институтом руководства ИТ (IT Governance Institute — ITGI) в 1992 году. Он предоставляет менеджерам, аудиторам и ИТ пользователям набор утвержденных метрик, процессов и лучших практик с целью помочь им в извлечении максимальной выгоды от использования информационных технологий и для разработки соответствующего руководства и контроля ИТ в компании. Согласно CobIT 4.1. процесс управления службой технической поддержки и инцидентами (DS 8) относится к домену эксплуатация и сопровождения. Управление этим процессом удовлетворяет таким бизнес-требованиям к ИТ, как эффективное использо-

вание ИТ-систем путем анализа и решения проблем пользователей, вопросов и инцидентов. Оно сосредоточено на создании профессиональной службы поддержки с быстрой реакцией на запросы пользователей, чёткими процедурами информирования и разрешения инцидентов и анализом тенденций. Эти результаты достигаются с помощью:

- создания и функционирования службы поддержки пользователей;
- мониторинга и отчетности по выявленным тенденциям;
- определения четких критериев и процедур разрешения инцидентов.

Результаты оцениваются с помощью следующих показателей:

- доля пользователей, удовлетворенных службой поддержки «первой линии»;
- доля инцидентов, разрешенных в течение согласованного или приемлимого срока;
- доля запросов, оставшихся без ответа [3, с. 174].

Как явствует из изложенного, необходимо таким образом оптимизировать поток движения инцидентов внутри сервисной компании в соответствии с их жизненным циклом, чтобы минимизировать время их нахождения в системе. Задачи такого рода впервые начали решаться в работах датского ученого А.К. Эрланга (1978–1929), положившие начало теории массового обслуживания, в настоящее время эти задачи можно решать различными способами. При наличии собранных статистических данных о процессе возможно использовать методы имитационного моделирования. В практической деятельности чаще используются более простые подходы, например, бережливое производство. Бережливое производство позволяет с помощью инструментов визуализации, не прибегая к решению системы дифференциальных уравнений оптимизировать параметры системы за счет повышения уровня её идеальности. Помимо этого решаются задачи повышения скорости и гибкости процесса, а также устраняются или уменьшаются такие нежелательные явления, как: пере-производство, брак и последующая переделка, задержки и ошибки коммуникаций в процессе, потери ресурсов.

Основная идея бережливого производства — устранение работы не добавляющей ценности — практически совпадает с подходом ТРИЗ (Теория Решения Изобретательских Задач):

- при анализе ситуации необходимо четко определить основную функцию (ОФ) системы, состав системы и элементы, обеспечивающие выполнение основной функции;
- для получения идеального решения нужно стремиться устранить элементы, выполняющие вспомогательные функции [4, с. 78].

Несколько иной взгляд на проблему рассматривается в теории ограничений (Theory of Constraints, ТОС). Голдратт предлагает пять последовательных шагов, помогающих сфокусировать усилия именно на том, что позволит скорейшим образом реорганизовать всю систему:

- найти ограничения системы;
- ослабить влияние ограничения системы;
- сосредоточить все усилия на ограничителе системы;
- снять ограничение;
- вернуться к первому шагу, помня об инерционности мышления [5, с. 424–425].

Важнейшей задачей, которую позволяет решить ТОС — определение того, на чем следует сосредоточить усилия. Голдратт приводит пример, что для 21 предприятия группы компаний SCI применение методик бережливого производства, шести сигм и теории ограничений, конечно, позволило достичь экономии затрат, но, если рассматривать эту экономию как 100%, то 4 предприятия, которые использовали только методы бережливого производства, суммарно сэкономили 4% (по 1% экономии затрат на каждое предприятие), 11 предприятий, которые использовали инструменты методики Шести Сигма, получили экономию 7% от общего результата (т.е. менее 1% на предприятие), шесть предприятий, который использовали совместно теорию ограничений, для определения объекта совершенствования, а также бережливые шесть сигма, достигли 89% экономии затрат, что означает около 15% на предприятие. Из чего следует, что ответ на вопрос: «что следует изменить?» — является важнейшим вопросом в управлении качеством [6].

На рисунке 1 показан возможный бизнес-процесс решения инцидентов (третья линия поддержки аналогична второй и, поэтому, опущена).

Из приведенного рисунка видно, что с точки зрения теории ограничения необходимо сосредоточиться на решении нескольких задач. На первом этапе необходимо провести анализ потока инцидентов и найти подразделение с самой низкой пропускной способностью исходя из формулы Литтла:  $N = \lambda T$ , где  $N$  — среднее число инцидентов в обслуживании,  $\lambda$  — интенсивность поступлений инцидентов в систему,  $T$  — среднее время нахождения инцидента в системе.

На втором этапе возможно ослабить влияние ограничения системы путем повышения доли инцидентов, решенных сразу при обращении в службу поддержки. Для чего необходимо проанализировать возникающие инциденты, и, для наиболее простых, написать одностраничные инструкции. Возможным ограничением может служить узкая специализация в подразделении, в таком случае необходимо провести обучение персонала и повысить его взаимозаменяемость. Не следует также забывать про повышение трудовой дисциплины, возможно, проблема кроется именно в ней.

На третьем этапе целесообразно применение инструментов бережливого производства и шести сигм для оптимизации процесса в подразделении. В случае, если предыдущие шаги не дали результата, то для снятия ограничения системы на четвертом этапе потребуется, как вариант, ротация или наём дополнительного персонала.

Поскольку менеджмент инцидентов подразумевает их приоритизацию в зависимости от степени воздействия и

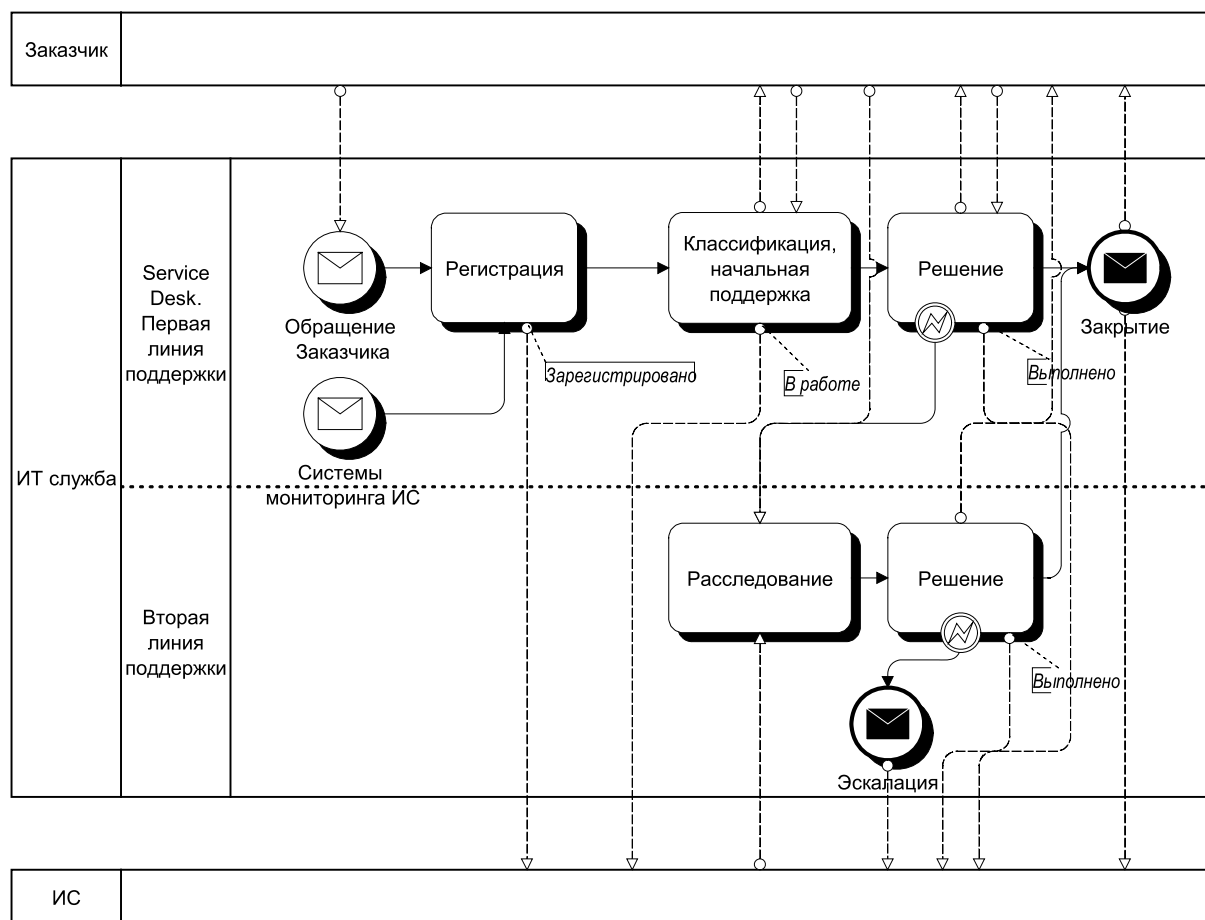


Рис. 1.

необходимой срочность разрешения, то необходимо предусмотреть в инструкциях специалистам порядок разрешения инцидентов начиная с инцидентов с наибольшим приоритетом и наименьшим номером. Названные меры позволят не допустить рост среднего времени разрешения инцидентов, который неизбежно возникает в противном случае.

Следует отметить, что мониторинг таких показателей, как среднее число зарегистрированных инцидентов и

среднее число инцидентов в системе в разрезе подразделений позволяет принимать оперативные меры в случае роста нагрузки по отдельным направлениям на службу поддержки и избежать снижения качества сервиса. Использование рассмотренного подхода оптимизирует процесс прохождения инцидентов по всем стадиям их жизненного цикла, что позволяет повысить удовлетворенность заказчика и уменьшить негативные последствия для бизнеса, вызванные ими.

#### Литература:

1. ИТ Сервис — менеджмент. Вводный курс на основе ITIL. 2-е изд. Amersfoort, NL: Van Haren Publishing, 2005. 292 с.
2. Process Classification Framework. Version 5.2.0-en-XI. 2010. — December. URL: <http://www.apqc.org> (дата обращения: 11.05.2011).
3. CoBIT 4.1. Аудит и контроль информационных систем, 2008. 240 с.
4. Меерович М., Шрагина Л. Технология творческого мышления. М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. 495 с.
5. Голдратт Э.М., Кокс Д. Цель: процесс непрерывного совершенствования. 2-е изд. Минск: «Попурри», 2009. 496 с.
6. Goldratt E. QuickTalks: Eli Goldratt: The Theory of Constraints — What to Change. Books24x7. 2008. URL: [http://common.books24x7.com/book/id\\_28528/book.aspx](http://common.books24x7.com/book/id_28528/book.aspx) (дата обращения: 16.05.2011)

## Роль информации в нанотехнологиях

Фолманис А.Г., студент

Московский педагогический университет

В первой половине прошлого века возникли квантовая механика и теория относительности. Их появление не привело к интеграции наук. Более того, с появлением квантовой механики укрепилось мнение о том, что *единого подхода в науке вообще быть не может*. Жизнь показала, что *возможен и даже необходим единый подход*, в рамках которого ясно проявляются различные особенности явлений. По мнению академика Н.А. Плате, переход к нанотехнологиям повлечет за собой революционный переворот не только в точных науках, но и в философии. Возникает возможность рассматривать весь окружающий нас мир — живой и неживой, как единое целое и строить единую картину мира. Появляются удивительные возможности сочетать природные объекты и процессы, протекающих на наноуровне, с искусственно изготовленными наночастицами. Такие частицы способны модифицировать рецепторы и направлять соответствующую реакцию в нужную нам сторону. Уникальные свойства наночастиц, по мнению ученого, «заключаются в некотором оптимальном соотношении массы, объема и поверхности» [1].

Известно, что свойства твердого вещества начинают нарушаться при геометрических размерах, соответствующим десятым долям микрометра. В этой области перестают работать законы классической науки, и за этой чертой начинается область, подчиняющаяся квантовым законам. С такой точки зрения нанотехнология является квантовой. Таким образом, как об этом говорил академик Н.А. Плате, человечество вступает в новую область, в которой исчезает грань между живой и неживой природой. Нанотехнология, собирая свои объекты по принципу от «нано» к «макро», или «снизу вверх», способна создавать всё многообразие живых трехмерных систем. Ведь известно, что существование живых организмов, их функционирование и эволюция определяются взаимодействием наноразмерных структур, что является убедительным свидетельством успеха технологического процесса.

По мнению Г.В. Павлова, профессора Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии К.И. Скрябина, наночастицы обладают поистине фантастическими свойствами — они используют в своих интересах систему передачи сигналов между живыми клетками [2]. Иными словами, наночастицы способны обмениваться информацией с живыми клетками.

Лауреат Нобелевской премии академик Ж.И. Алфёров приводит неординарное сопоставление: раньше человек стремился *понять* природу, а создавая наноструктуры — человек впервые создал то, чего в природе ранее *не было* [3].

Согласно [4], суть информационных моделей в нанотехнологиях заключается в том, что структурные изме-

нения при внешнем воздействии на материалы следует рассматривать как неравновесный фазовый переход, при этом новые *диссипативные структуры* помнят о прежнем энергетическом состоянии и передают информацию последующей структуре, являющейся более организованной.

Следует определить, что мы подразумеваем под понятием «информация». В литературе имеются множество определений этого понятия. Наличие большого числа определений означает, что общепринятого определения еще нет. Такое положение считается естественным, т.к. появление в науке общепризнанных определений свидетельствует о том, что данная наука стала классической и перестает развиваться. Наука об информации пока этого избежала [5]. Нас наиболее привлекает определение, данное В.И. Карогодиным — «информация есть некий алгоритм» [6]. Понятие «информация» широко используется для исследований процессов самоорганизации. При этом становится актуальным вопрос о возникновении информации и эволюции ее ценности.

Для теории динамических систем, лежащей в основе науки о самоорганизации, в наибольшей степени, по мнению автора [5], приемлемо определение, предложенное Генри Кастлером — «информация есть *случайный* и *запомненный* выбор одного из вариантов из нескольких возможных и равноправных». *Случайный* выбор соответствует генерации (спонтанному возникновению) информации. *Запомненный* относится к фиксации информации. Слова *возможных* и *равноправных* означают, что варианты выбора принадлежат к одному множеству. В идеале варианты могут быть полностью равноправны и равновероятны. С учетом сказанного, в [5] принято следующее определение понятия «информация»: информация есть запомненный выбор одного варианта из нескольких возможных и равноправных.

Принято считать, что генерация информации — выбор, сделанный случайно, без подсказки извне. Однако, способность генерировать зависит от информации, которую уже содержит генератор. *Тезаурус* — информация, содержащаяся в системе на данном уровне, необходимая для генерации информации на следующем уровне.

В развивающейся системе необходимость выбора возникает тогда, когда она приходит в неустойчивое состояние, т.е. находится в точке *бифуркации*. В простейшем случае выбор делается из двух вариантов. После сделанного выбора система развивается устойчиво вплоть до следующей бифуркации. Здесь снова делается выбор, но уже из другого множества вариантов. Это множество зависит от результата первого выбора, т.е. информация первого уровня является тезаурусом для второго и всех последующих уровней. Отсюда понятно, какую роль иг-



рает тезаурус в процессе генерации ценной информации. Без него отсутствует множество, из которого надлежит сделать выбор.

Информации, не будучи «ни материальной, ни энергией», может существовать только в зафиксированном виде. Информация о реально происходящих событиях является безусловной. Изучая природу, мы воспринимаем безусловную, вполне объективную информацию.

Запомнить информацию — значит привести систему в определенное устойчивое состояние. Свойством запоминания могут обладать системы, состоящие из многих атомов. Запомнить что либо, имея только один атом, невозможно, поскольку атом может находиться лишь в одном устойчивом состоянии.

Как отмечено в [7], освоение технологией процессов производства и материализации информации позволит создать химико-информационную технологию, процессы которой подобно биологическим процессам, могут гармонически включаться в глобальную экосистему, то есть функционировать, не вредя среде обитания. Показано, что производство количества информации  $I$ , вносимой в процесс синтеза исходными веществами, на количество энергии  $T$ , затрачиваемой в этом процессе — величина постоянная:

$$IT = \text{const.}$$

Таким образом, количество работы  $T$ , затрачиваемой в процессе химического синтеза находится в обратной зависимости от количества информации, содержавшегося в тех структурных единицах, из которых складывается структура целевых продуктов данного синтеза. Следствием такого положения является то обстоятельство, что использование в процессе синтеза структурной организации высокомолекулярных соединений, то есть не «кирпичей», а целых «блоков», содержащих большое количество информации, минимизирует расход энергии. Целесообразное соединение структурных единиц обеспечивает содержащейся в них информацией; она придает тем из них, которые должны соединяться друг с другом *комплементарность*. (Комплементарность — взаимное соответствие, обеспечивающее связь дополняющих друг друга структур и определяемое их свойствами).

Из сказанного вытекает, что *информация, принадлежащая веществу, характеризует его природу и процессы, в которых оно участвует*. В нашем случае речь идет о сведениях, заключенных в структуру вещества. Информация есть знание, материализованное в структурах, любая структура представляет собой «текст» сообщения о природе соответствующего объекта на его собственном языке. На этом языке записаны данные о природе вещества и программы их взаимодействия, начиная с «узнавания» комплементарных партнеров. Такое «узнавание» можно наблюдать и на примере наночастиц металлов, например, железа, полученных низкотемпературным водородным восстановлением высокодисперсного искусственного сырья в виде порошков гидроксида железа [8]. Выстроившиеся в цепочки частицы нанопорошка же-

леза показаны на рисунке 1. Комплементарность любых структурных единиц вещества задается содержащейся в них информацией, «закодированной» совокупностью нейтральных и полярных атрибутов, таких, как размеры, форма, заряд и др. Комплементарные структурные единицы, таким образом, запрограммированы на связывание друг с другом с вероятностью, близкой к единице. С повышением размерности и числа взаимодействующих структурных единиц набор атрибутов комплементарности, обеспечивающий их взаимное распознавание, расширяется и становится более сложным. Таким образом, информацию можно создавать, пользуясь процессами структурообразования.

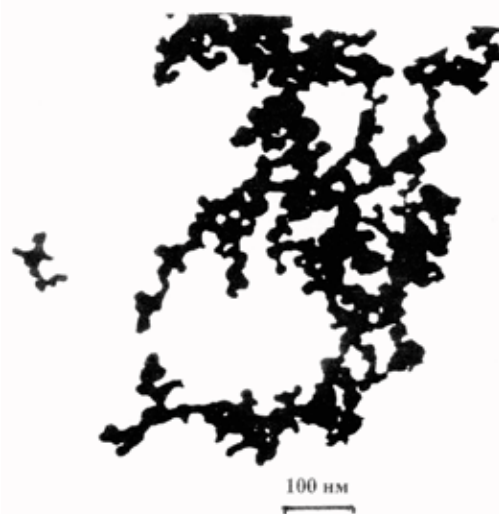


Рис. 1. Наночастицы железа

При этом, по мере того как складывается структура, информация воплощается в вещество. Вне вещества ей просто негде реализоваться.

Любые материальные объекты — вещества, излучения — дискретны. Их структура организована на одном из уровней структурной иерархии, которая определяется количеством информации, заключенной в данном объекте. Информация сохраняется только до тех пор, пока существует данная структура. Структуру и информацию следует рассматривать как единое целое. Таким образом, структурирование вещества есть, в сущности, процесс воплощения информации в вещество. Вещество представляет собой иерархическую, многоуровневую динамическую систему взаимодействующих структурных единиц, построенных из единиц низшего ранга, которые, в свою очередь, состоят из структурных единиц еще более низкого ранга. Окружающие нас вещества находятся на одном из четырех структурных уровней: на молекулярном, надмолекулярном, предбиологическом и биологическом уровнях.

Вероятность случайного события можно повысить, получив соответствующее количество информации. Использование процессов образования диссипативных структур не может привести к цели, так как в этих процессах возникают сравнительно простые структуры, и, значит, производится небольшое количество информации. Другое дело

биосинтез: в этом процессе образуются не только сложнейшие структуры, но и организмы, и в принципе может вырабатываться неограниченное количество информации.

Комбинируя химическую сборку с самоансамблированием, можно реализовать процесс синтеза, подобный биосинтезу, позволяющий при наличии соответствующей программы, повышать уровень структурной организации вещества до максимума. Итак, снижение производства энтропии до минимума при достижении системой стац-

нарного состояния есть следствие того, что вещество, находясь под внешним воздействием, с течением времени принимает структуру, минимизирующую как это воздействие, так и собственное сопротивление ему. Именно эта способность вещества, самоорганизуясь, адаптироваться к условиям существования, называемая информацией, предопределяет его эволюцию. Если это так, то *информация является свойством материи, структурируясь, адаптироваться к условиям существования.*

#### Литература:

1. Интервью академика Плате Н.А. изданию «Наука Москвы и регионов», №2, 2006.
2. Павлов Г.В. Нанотехнологии в биологии. // Международный сельскохозяйственный журнал, 2007, № 3, с. 53–54.
3. Алферов Ж.И. За нанотехнологиям будущее. И это не обсуждается. // Нанотехнологии. Экология. Производство, № 1, 2009, с. 10–14.
4. Кобалдин. Ю.Г. Синергетика. Информационные модели самосборки наносистем и наноструктурирования материалов при внешнем механическом воздействии. Комсомольск на Амуре, 2007, с. 184.
5. Чернявский Д.С. Синергетика и информация. М.: Наука, 2001, с. 244.
6. Корогодин В.И. Информация и феномен информации. Пущино: АН СССР, 1991.
7. Алесковский В.Б. Информация как фактор самоорганизации и организации вещества, ЖОХ, 2001.
8. Фолманис Ю.Г. Эколого-биологические аспекты получения сырья для биотоплива. // Молодой ученый, 2011 Ю № 4, с. 164–166.

## ИНФОРМАТИКА

### Выбор системы электронного документооборота для решения задач инновационной деятельности предприятия

Веремей Н.С., аспирант

Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет

В условиях современной стремительно растущей экономики, как России, так и все мира, выживание различных предприятий основывается на принятии тактических и стратегических задач. Зачастую такие задачи базируются на документах, которые предоставляются руководящим лицам предприятий. Своевременность согласования и получения таких документов составляет основу управления предприятием, помогает принимать вовремя правильные стратегические решения. В современных условиях для повышения качества управления необходимо уделять достаточное внимание совершенствованию работы с документами, так как управленческое решение всегда базируется на информации, носителем которой является документ. [1].

Организация работы с документами влияет на качество реализации бизнес процессов компании. Зачастую успех деятельности предприятия зависит от того насколько качественно настроены процессы работы с документами. Как показывают современные исследования, 85% рабочего времени сотрудников организаций тратится на подготовку, сопровождение, заполнение, копирование и передачу документов. По данным ISO (International Standards Organization), управление и работа с документами становится одним из главных факторов конкурентоспособности любого предприятия [2]. Оно значит особую работу с документами: управление процессами создания, движения документа от одного участника к другому, создание версий документа и управление ими, контроль распространения документов среди сотрудников. Правильно настроенная модель документооборота предприятия улучшает внутреннюю деятельность предприятия, в частности снижается время на поиск требуемого документа. При этом с ростом компаний увеличиваются объемы документов, усложняются схемы согласования документов, увеличивается время ожидания руководителя (актуально, когда руководитель часто бывает в командировках) для подписания документа.

Вследствие вышеизложенного, возникает необходимость использования отработанных методов поиска, обработки и хранения информации (документов) с разработкой совершенно новых приемов, режимов и методик оценки, анализа и оптимизации как внутренних, так и внешних документационных потоков предприятия, используя современные компьютерные технологии.

Руководители компаний, наводя порядок, во внутренних процессах работы с документами находят свои организационные решения различных проблем документооборота, примерно соответствующие уровню задач каждой компании. Зачастую такие решения приводят к еще большему усложнению процессов согласования документов. Помимо этого часто документы для общей работы размещают в общей папке на сервере компании, что приводит к проблемам отслеживания изменений по документу. Для пересылки документов используют электронную почту, которая несет функцию контроля исполнения по документу. Однако эти частичные меры работают только до определенного момента. Дальше, когда компания ставит перед собой все более сложные задачи и вдобавок растет в размерах, таких средств для хранения информации, обеспечения взаимодействия и контроля выполнения поручений начинает не хватать. Возникают две возможности: либо внедрить в компании классический бумажный документооборот, что выглядит уже как «каменный век», либо внедрить электронную систему. Обычно выбор делается однозначно в пользу второго пути. [4]

В целом с этими задачами справляется целый класс информационных систем которые относятся к ECM (Enterprise Content Management) системами. Зачастую выбор такой системы занимает длительное время и приводит к дополнительным затратам различных ресурсов предприятия. В данной статье описана предполагаемая модель оценки систем электронного документооборота, для последующего выбора. Для начала рассмотрим основные требования, влияющие на решение о выборе системы:

- Система хранения. Если в компании в день обрабатывается порядка более 50—100 документов (что соответствует среднему значению по объему документооборота), необходимо чтобы система, поддерживала иерархическое структуру хранения. При этом обеспечивает быстрый доступ к требуемому документу.
- Возможность создания организационной структуры предприятия с распределением соответствующих прав. Актуально для холдингов и корпораций с большим количеством внутренних компаний, между которыми происходит взаимодействие.
- Возможность создания распределенной базы данных территориально распределенных организаций.

• Наличие возможности массового ввода документов. Актуально при наличии большого бумажного архива, который необходимо перевести в электронный вид

• Возможность создавать свои собственные маршруты согласования документов, не прибегая к помощи разработчиков.

• Возможность интеграции с другими информационными системами и поддержки текущего оборудования предприятия.

• Поддержка всех форматов документов, актуально для компаний которые используют документы определенных форматов (чертежи, проектную документацию, расчеты смет)

• Различные типы поиска информации, включая системы поиска документов по содержанию.

• Требования к безопасности (шифрование, организация доступа, и т.д.). Возможность использования электронной цифровой подписи.

• Возможность веб-доступа.

Как говорилось выше, важной характеристикой документооборота является его объем. Под объемом документооборота понимается количество документов, поступивших в организацию и формируемой ею в течение года. Объем документооборота — важный показатель, используемый в качестве критерия при выборе организационной формы делопроизводства, организации информационно-поисковой системы по документам учреждения, установлении структуры службы делопроизводства, ее штатного состава и другие. [4]

Установление порядка движения документов, или управление документацией организации заключается в создании условий, обеспечивающих хранение необходимой документной информации, ее быстрый поиск и доведение ее до потребителей в установленные сроки и с наименьшими затратами. Таким образом, оно включает в себя организацию документооборота, включая технологию личной работы исполнителей, создание информационно-поисковых систем по документам организации, контроль их исполнения.

Выбор системы электронного документооборота сложный процесс, требующий детальной проработки воз-

можностей системы перед поставленными задачами автоматизации процессов. Предусматривается учет установленных показателей эффективности системы электронного документооборота.

Исходя, из вышеизложенных требований, можно выделить более конкретные желаемые функции СЭД, которые можно включить в модель выбора системы СЭД.

Для реализации данной модели предполагается использовать следующий процесс:

Каждому параметру присваивается удельный вес от 0 до 1 согласно частоте и важности использования данного параметра, каждая СЭД оценивается по 5ти бальной системе в зависимости от реализации требуемого параметра. В конце подсчитывается итоговая оценка с учетом веса и принимается решение пользу системы набравшей большую оценку.

В качестве примера приведем расчет выбора системы электронного документооборота из 3х наиболее популярных систем. В таблице 1, представлены оценки систем электронного документооборота среди трех выбираемых по их функциональности.

В предполагаемую модель можно добавлять абсолютно любые параметры, которые необходимы в процессе деятельности предприятия. Для реализации такой модели на предприятии необходимо установить все системы и оценить каждую, тем более большинство компаний, осуществляющих внедрение таких систем, могут предоставить тестовую версию системы. Плюсом является, что такие системы предоставляются бесплатно, по функционалу ничем не ограничены.

Использование такой модели может помочь выбрать систему электронного документооборота, благодаря которой можно улучшить многие показатели по бизнес процессам компании. К таким показателям можно отнести:

- Контроль исполнительской дисциплины
- Единый стандарт работы с документацией, позволяющий стандартизовать процессы документооборота предприятия
- Разграниченный доступ к документации предприятия
- Контроль местонахождения документа

Таблица 1. Оценка системы электронного документооборота

Функция	Удельный вес использования	Lotus	Directum	Naudoc
Регистрация документа	0,2	4	5	5
Словари справочники	0,5	5	5	4
Задание маршрута	0,7	4	5	4
Проектирование маршрутов	0,4	4	4	4
Web-доступ	0,3	4	5	4
Защита от сбоев	0,3	3	5	5
Поддержка различных форматов документов	0,6	4	5	5
Взаимодействие с другими системами	0,6	5	5	5
Итоговая оценка		33	39	36
Итоговая оценка с учетом весов		15,2	17,6	16,1

- Быстрый поиск требуемого документа или комплекта связанных документов

Выбор остается за руководящими и принимающими решения лицами на предприятии.

Литература:

1. Саттон М.Дж. Корпоративный документооборот. — М.: Азбука, 2002. — 448 с.
2. [www.docflow.ru](http://www.docflow.ru)
3. [www.directum.ru](http://www.directum.ru)
4. [www.Naudoc.ru](http://www.Naudoc.ru)

## Интерес преподавателя как основа успешного внедрения электронного обучения

Латыпова В.А., аспирант

Уфимский государственный авиационный технический университет

### Введение

Электронное обучение (ЭО) внедряется в ВУЗы повсеместно в качестве новой формы обучения. Но часто на этапе внедрения и работы ЭО возникают трудности. Кажется бы, средства вложены, информационно-обучающая среда (ИОС) работает, что же еще нужно? Выясняется, что покупка и внедрение ИОС не являются залогом ее успешной работы. А что же, действительно, является основой успеха системы и ЭО в целом? По мнению автора статьи, грамотно составленные, эффективные электронные курсы (ЭК) являются важнейшей составляющей системы. Курсы разрабатывают преподаватели, поэтому от последних и их заинтересованности зависит, каков результат будет получен в итоге. Необходимо рассмотреть изменившуюся роль преподавателя, выявить причины, по которым он не желает содействовать ЭО и попытаться определить пути их решения.

### 1. Переориентация обучения на интересы студента

В системе обучения студент становится центром. На его интересы ориентируется сегодняшняя система образования. В прошлом в качестве центра обучения выступал преподаватель. На рисунке 1 слева показана традиционная схема обучения, а справа современная. Буквой «С» обозначен студент, «П» — преподаватель.

В традиционной схеме обучения преподаватель является единственным источником знаний в своей области. Его знания воспринимаются студентом как самая последняя истина, нет возможности оспаривать некоторые моменты курса, не с чем сравнивать. Материала для изучения мало, но изучается он глубоко. Студенты кооперируются вокруг преподавателя как источника информации.

В современной схеме обучения студент может получать знания из множества источников, может обращаться к опыту группы преподавателей, может дискутировать с преподавателем, который ведет его курс. Здесь преподаватель выступает уже в другой роли. Он ориентирует студента в области знаний, которые преподает, направляет ход его обучения. Предлагая свой взгляд на проблемы, преподаватель дает возможность ознакомиться с работами своих коллег, имеющих свои точки зрения. Материала для изучения становится очень много, поэтому он изучается менее глубоко, но разносторонне. Картина полученных знаний становится более целостной. В данном случае уже не студенты окружают преподавателя в поисках знаний, а преподаватели окружают студента, предлагая ему свои работы для изучения.

Современный студент работает. Он ищет в обучении навыков, которые можно сразу применить на практике, в работе. Ему нужно знать, для чего он должен пройти тот или иной курс, где он сможет использовать полученные знания. Чисто теоретические знания ему не нужны. Поэ-

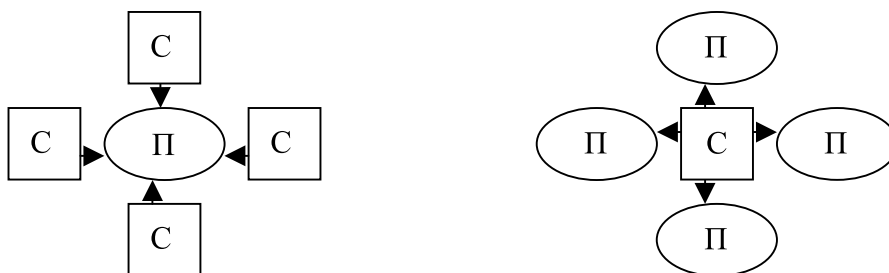


Рис. 1.



тому преподаватели, чтобы успеть за потребностями студента, должны постоянно самообразовываться, развиваться в своей сфере, давать студенту самую актуальную информацию, которую по прохождению курса можно сразу же использовать. Устаревшие знания, информацию, которую нельзя применить на практике современный студент не станет запоминать, просто сдаст курс для отчетности. И эффект от обучения будет нулевой.

Студент много времени проводит в Интернете, в общественных сетях, и обучение в электронной среде для него удобнее и привычнее традиционного обучения в аудитории ВУЗа. Молодому преподавателю вести обучение в электронной среде не кажется чем-то неестественным, искусственным, потому что он сам как студент проводит большую часть своей жизни в таком пространстве. Напротив, преподавателю старшего поколения сложно переориентироваться на новую форму преподавания. Проблемы даже не в знании инструментария, используемого при разработке курсов. Этому можно научиться. Научиться жить и преподавать как в жизни в новом пространстве — вот основной камень преткновения для преподавателей старшего поколения.

## 2. ЭО глазами его участников

Рассмотрим, в чем отличие во взглядах на ЭО у студентов, преподавателей и руководство ВУЗа. Проанализируем их опасения и ожидания.

Студент воспринимает внедрение новой формы обучения как нечто естественное. Оно удовлетворяет его основным потребностям в обучении: мобильности, гибкости, индивидуализации. Студенту не нужно прикладывать никаких дополнительных усилий, чтобы учиться в информационно-обучающей системе. Напротив, во многом ему удобнее, проще и эффективнее получать знания с помощью таких систем.

Для преподавателей же внедрение ЭО воспринимается, как нечто искусственно вводимое в привычный образовательный процесс. У них наработан материал, выработана методика преподавания. Также преподаватели испытывают различные страхи в связи с внедрением ЭО. В связи с этим они могут либо отказываться от разработки курса, либо создавать и использовать их формально, «для галочки». Поэтому необходимо выявить причины, по которым преподаватель не хочет разрабатывать ЭК, и устранить их. В таблице 1 перечислены возможные причины и действия, которые нужно предпринять.

Несмотря на все трудности, с которыми может столкнуться преподаватель, участвуя в ЭО, он получает и новые возможности для:

- творчества и самореализации,
- получения уважения студентов (в случае разработки действительно полезных ЭК),
- «раскрутки», т.е. возможности стать известным в профессиональной среде.

Конечно, все перечисленные возможности можно реализовать и при традиционной схеме обучения, но сделать это значительно сложнее и дольше по времени.

Помимо профессиональных есть возможности, касающиеся личных интересов:

- защита от потери материала, необходимого для проведения занятия, при поломке носителя информации,
- простота замены преподавателя на время его отсутствия, в связи с подступом к его материалам,
- принятие экзаменов у задолженников через «скайп», нет необходимости в связи не сдачей постоянно ездить в институт.

Список небольших возможностей, улучшающих жизнь преподавателю, можно перечислять и дальше.

Не все преподаватели догадываются о пользе, которую может им принести ЭО, в большинстве они ориентированы на трудности. Поэтому необходимо проинформировать

Таблица 1.

Причины	Действия
Страх того, что после создания ЭК, преподаватель с его знаниями будет не нужен	Объяснить, что учиться по ЭК без преподавателя также как учиться только по учебникам. Преподаватель — это ядро курса.
Не желание выставлять свою работу напоказ, т.к. качества курса можно будет сразу оценить	Отказаться от услуг такого преподавателя. Последний должен быть компетентен в том, чему он учит, и качество его материала должно быть соответствующим.
Не желание выставлять свою работу напоказ из-за страха плагиата	Обеспечить защиту авторских прав преподавателя
Неумение пользоваться программными инструментами.	Провести обучение используемым в системе инструментам
Низкая доплата за созданный курс	Предусмотреть базовую оплату за курс и доплату при достижении определенных показателей обучения
Нежелание отходить от своих выработанных методик преподавания	Показать преподавателю, как перевести его методы преподавания в язык инструментария системы
Консерватизм, сложно перестраиваться на новую форму преподавания	Предоставить достаточно времени для «переориентации» преподавателя

ровать преподавателей на тему возможностей, которые может дать ЭО.

Для руководства ВУЗа внедрение ЭО больше необходимо, чем интерес. Им движет следующее:

- необходимость быть современным, ориентированным на новые тенденции,
- возможность увеличения аудитории,
- желание повысить эффективность обучения.

Руководство ВУЗа покупает информационно-обучающую систему (ИОС) и ожидает, что система будет работать без дальнейших капиталовложений. В случаях использования бесплатной системы создается иллюзия бесплатного внедрения ЭО. Однако капиталовложения потребуются и в последнем случае. Нужно учесть, что будут затраты на следующее:

- интеграция ИОС с существующими в ВУЗе системами,
  - адаптация системы под свой учебный процесс,
  - обучение преподавателей для работы с ИОС,
  - выплаты преподавателям за разработанные ЭК,
- Выплаты преподавателям за ведение ЭК.

Для выполнения первых двух пунктов возможны следующие решения:

- расширение штата сотрудников отдела информационных технологий,
- обращение в сторонние организации, так называемый «аутсорсинг».

Рассмотрим подробнее вопрос выплат преподавателям за разработанные ЭК. Глазами руководства ВУЗа, создание курса — просто «напечатать» учебный материал, следовательно, никаких дополнительных временных затрат и умственных усилий оно не несет. Поэтому выплаты преподавателям за курс очень малы. Глазами препода-

вателей, разработка рабочего ЭК требует значительного количества времени и умственного напряжения. Для того чтобы курс стал эффективным, преподаватель должен перенести свой опыт обучения в учебный курс с помощью программных инструментов, т.е. как бы осуществить перевод, а это непросто.

Также руководство ВУЗа считает, что ЭК частично уменьшит работу преподавателя, соответственно, дополнительные выплаты за ведение ЭК не нужны. С позиции преподавателя ведение ЭК не легче, а даже сложнее традиционного процесса обучения. Возникает необходимость постоянной связи со студентами, выдачи ответов на возникающие в ходе обучения вопросы, проверка выполненных работ и их комментирование. ЭО чем-то упрощает, но чем-то и усложняет процесс обучения.

### Заключение

Основным препятствием, который возникает в ходе внедрения в ВУЗ ЭО, главным образом связано с отсутствием интереса к новой форме обучения у преподавателей. Это служит тормозом для развития ЭО. Позиция преподавателя — самая непростая по сравнению со студентом и руководством ВУЗа. Первый должен радикально измениться: принять свою новую нецентральную роль в обучении, изменить выработанную методику преподавания. Все это он должен делать без какого-то денежного стимулирования со стороны руководства. Но заинтересовать преподавателя необходимо. Таким образом, консультация с преподавателями по вопросам о возможностях, которые им может дать ЭО является единственным способом вызвать у них интерес к новой форме обучения.

### Литература:

1. Тихомирова Е. Как мотивировать преподавателей для работы в e-learning. Вебинар. [www.elearningpro.ru/events/kak-motivirovat-prepodavatelej](http://www.elearningpro.ru/events/kak-motivirovat-prepodavatelej)
2. Тихомирова Е. Использование бесплатных СДО. Вебинар. [www.elearningpro.ru/events/ispolzovanie-besplatnyh-sdo](http://www.elearningpro.ru/events/ispolzovanie-besplatnyh-sdo)
3. Тихомирова Е. Активное обучение. Вебинар. [www.elearningpro.ru/events/aktivnoe-obuchenie](http://www.elearningpro.ru/events/aktivnoe-obuchenie).

## Классификация и тестирование производительности способов хранения таблиц в задачах обработки экспериментальных данных

Островский К.А., студент

Новосибирский государственный технический университет

Научный руководитель — Гужов В.И., доктор технических наук, профессор

После проведения этапов предварительного анализа исследуемой системы, составления детального плана сбора исходной статистической информации (планирования экспериментов) и непосредственного сбора ис-

ходных статистических данных наступает этап их передачи в систему обработки данных для последующего анализа [1]. Данные для этого этапа представляются в виде таблицы, столбцы которых делятся на две совокупности:

- Факторы (признаки, аргументы, предсказывающие переменные) — независимую переменную величину, влияющую на параметр оптимизации. Каждый фактор имеет область определения — совокупность всех значений, которые может принимать фактор [2].

- Отклики (зависимые переменные, параметры оптимизации) — реакция (отклик) на воздействие факторов, которые определяют поведением системы.

Строки таблицы экспериментальных данных показывает соответствие определенным значениям аргументам-факторам значения зависимых переменных и называются наблюдениями.

Для дальнейшего анализа полученных данных в системе обработки экспериментальных данных, необходимо обеспечить их хранение. Нетривиальность хранения табличных данных заключается в том, что они принадлежат к классу слабоструктурированных данных — фактическое количество столбцов, а также их тип (целое, дробное, строка, и др.) заранее не известны, т.е. метаданные определяющие структуру таблицы могут быть произвольными. Например, в базах данных таблицы имеют фиксированную структуру, т.к. определя-

ются на этапе проектирования, тогда как в дальнейшем она не меняется.

В рамках статьи предложена классификация вариантов хранения, изображенная на рисунке 1. Классификация базируется на признаке «место хранения», т.е. на месте в вычислительной системе, где непосредственно хранится таблица. Место хранения определяет некоторое подмножество способов хранения, т.е. каким образом табличные данные переносятся на формат хранилища, определенный местом хранения.

Перед рассмотрением способов хранения определим три операции, которые требуется обеспечить в рамках хранилища:

- Импорт таблицы в хранилище;
- Получение таблицы из хранилища;
- Удаление таблицы из хранилища.

#### Хранение сериализованной таблицы в качестве значения атрибута

Этот способ хранения предполагает наличия некоторой сущности в реляционной СУБД, один из атрибутов,



Рис. 1. Классификация способов хранения табличных данных по месту хранения

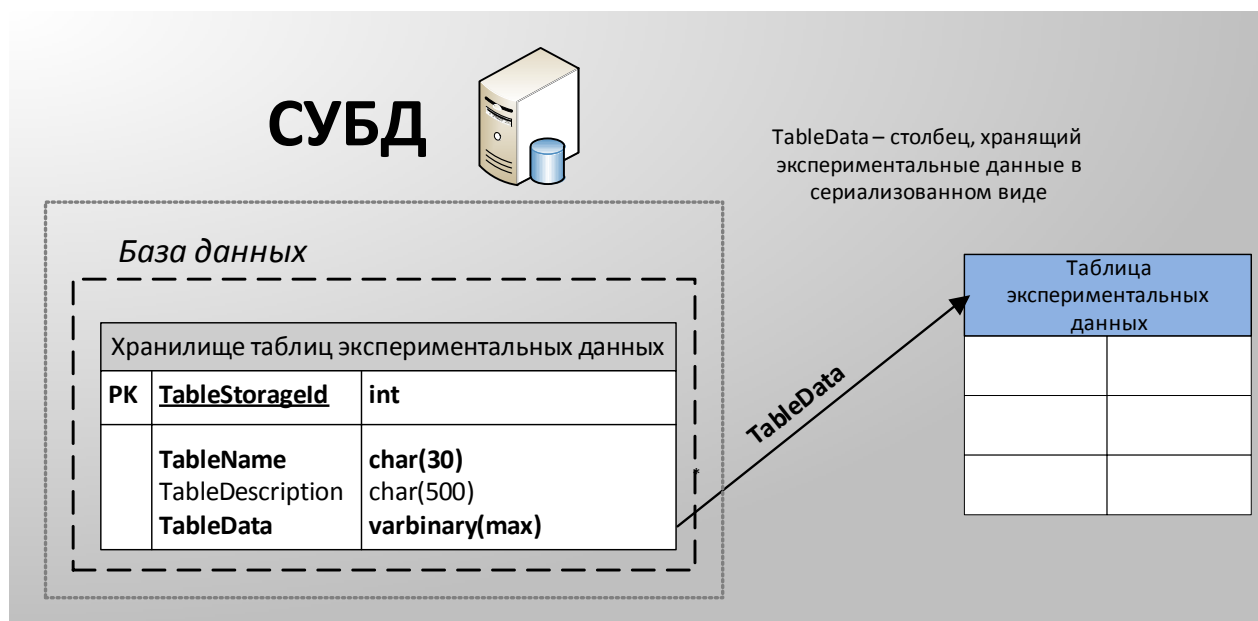


Рис. 2. Иллюстрация к способу хранения на основе СУБД и сериализованной формы

которой содержит хранимые табличные данные в сериализованном виде. На рисунке 2 иллюстрируется этот способ хранения.

К достоинствам этого способа хранения можно отнести

- высокую скорость поиска даже при большом количестве хранимых таблиц за счет применения индексов на уровне СУБД;
- Для получения таблицы необходим лишь один запрос;
- Гибкость в отношении выбора формата сериализации.

Очевидных недостатков у этого способа автору выделить не удалось.

#### Хранение таблицы в тройке сущностей Таблица-Столбец-Значение

Т.к. использование реляционных баз данных предполагает фиксированную структуру сущностей, то естественной является попытка осуществить декомпозицию табличных данных в понятиях реляционной модели. Одним из возможных вариантов такой декомпозиции является хранение данных в трех сущностях:

- Сущность «Таблицы» (Tables) содержит метаданные таблицы и отношение «один ко многим» с сущностью «Столбец». Метаданные таблицы — это ее имя (Name), описание (Description) и флаг (TempTableFlag) того, что таблица является временной (например, хранится не как результат импорта исходных для эксперимента данных, а как результат расчета после парциальной обработки, сортировки столбца исходной таблицы и др.).
- Сущность «Столбцы» (Columns) содержит метаданные столбца (имя (Name) и описание (Description)) и внешний ключ для связи с сущностью «Значение».

- Сущность «Значения» (ColumnValues) содержит в строковом виде значение ячейки хранимой таблицы, а также номер наблюдения (RowNumber).

На рисунке 3 проиллюстрирован этот способ хранения таблиц, где можно заметить дополнительную сущность «Типы» (Types). Эта сущность отвечает за хранение типов данных, в которых могут быть представлены значения столбцов.

У данного способа хранения можно выделить лишь одно достоинство — обеспечение хранения полностью вписывается в реляционную модель. Главный недостаток — очень низкая производительность всех основных операций (импорта, получения, удаления), что подтвердилось в результате тестирования.

#### Хранение таблицы в динамически создаваемых коллекциях

Документно-ориентированные базы данных получают все большее распространение в области разработки ПО в последнее время. Основной причиной для этого является их гибкость в отношении слабоструктурированных данных. Еще одной важной их особенностью является возможность создавать коллекции динамически, причем это является допустимой практикой, в отличие от реляционных баз данных, где сущности создаются на этапе проектирования (или доработки), но не в процессе непосредственной работы (создания, чтения, редактирования, удаления записей сущностей).

Иллюстрация этого способа хранения приведена на рисунке 4.

На рисунке показана дополнительная коллекция «TableRegistry», которая отвечает за общий учет импортированных в хранилище таблиц и содержит только мета-

# Реляционная СУБД

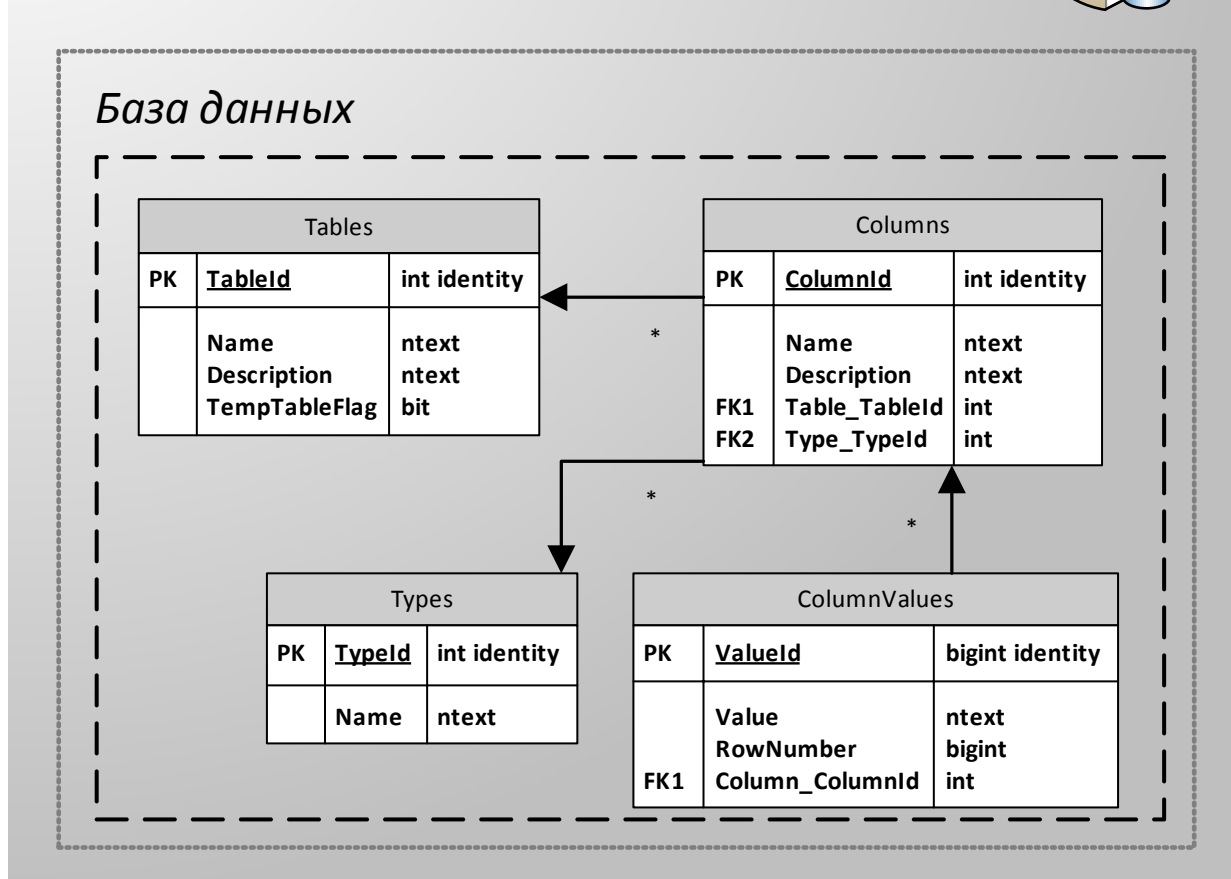
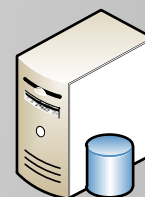


Рис. 3. Хранение табличных данных в тройке реляционных сущностей

данные, а также коллекция «sales.dbf» каждый документ (термину документ в реляционных баз данных примерно соответствует понятие запись) которой хранит одну запись таблицы.

Достоинствами этого способа хранения является высокая скорость всех основных операций (импорта, получения и удаления) из-за лежащего в основе хранения с помощью хеш-таблиц (документно-ориентированные БД получили свое развитие из так называемых «key-value» хранилищ). К недостатком же такого способа можно отнести низкую горизонтальную масштабируемость из-за отсутствия механизма репликации. Однако стоит отметить, что стали появляться СУБД с реализацией механизма MapReduce, позволяющим восполнить этот недостаток.

## Хранение сериализованной таблицы в некотором формате

Этот способ хранения является наиболее простым из рассмотренных. При его использовании программное

представление таблицы (так называемый граф объектов) переводится в последовательную (от англ. serial — последовательный) форму, т.е. сериализуется в выбранном формате (двоичный, XML, SOAP, JSON, BSON и др.).

Достоинствами этого способа являются:

- Потенциально очень большая скорость основных операций (импорт, получение и удаление);
- Гибкость в выборе форматтера (объект, реализующий преобразование графа объекта в последовательную форму);
- Гибкость в добавлении дополнительных этапов. Например, добавить сжатие сериализованной формы перед записью в файл.

Единственным недостатком этого способа является необходимость большего по сравнению с другими способами дискового пространства, т.к. сериализованная форма имеет больший размер, чем представление таблиц в специальном формате (например, dBase).



## Документно-ориентированная БД



### База данных

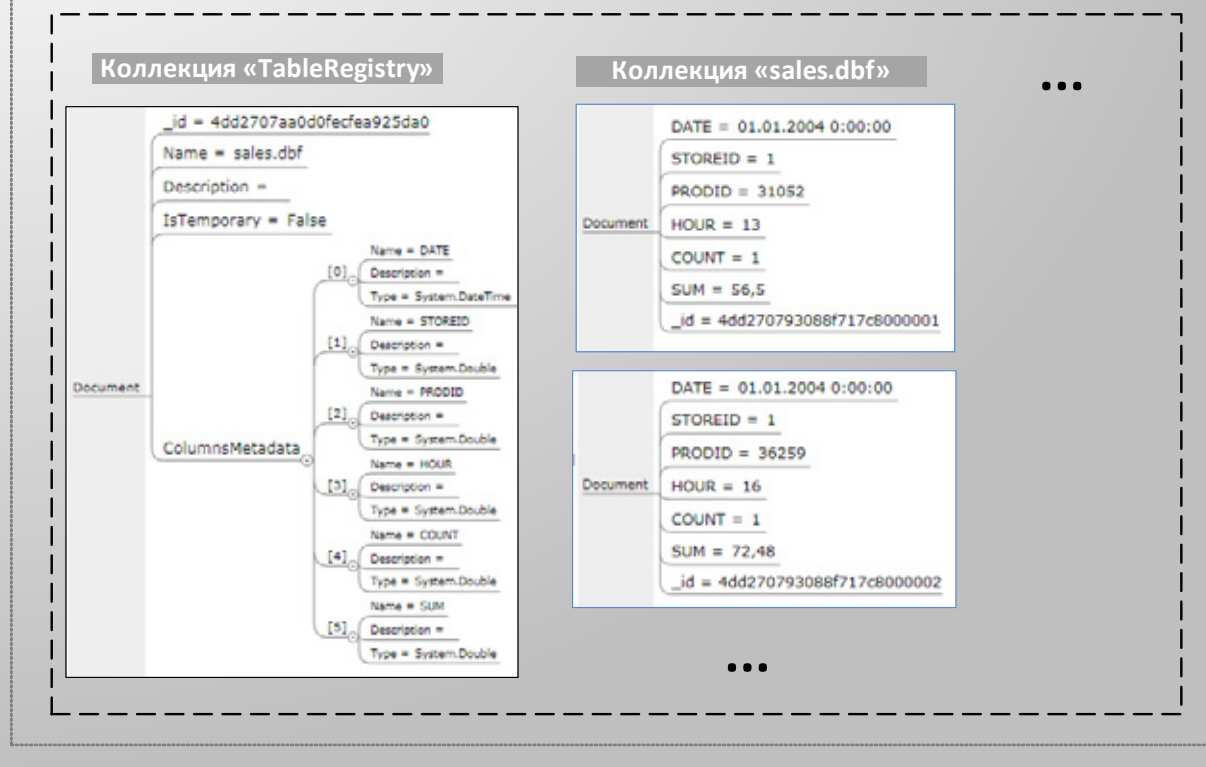


Рис. 4. Хранение табличных данных в динамически создаваемых коллекциях

### Недостатки предложенной классификации

Можно заметить, что в предложенной классификации отсутствуют такие комбинации рассмотренных способов, как хранение данных в документно-ориентированных БД, но в сериализованной форме или при использовании файла как места хранения, использовать уже известный специальный формат (dBase, .csv, .dif). Однако, целью статьи является рассмотрение и тестирование именно наиболее полярных (ортогональных) способов, для чего ее можно считать пригодной.

### Краткое описание программной реализации хранилищ протестированных способов хранения

В тестировании участвуют все рассмотренные способы, кроме хранения сериализованной таблицы в качестве атрибута в БД.

В качестве платформы для реализации использован Microsoft .NET Framework 4, программирование осуществлялось на языке C#. Для реализации хранилищ были применены следующие программы и программные компоненты:

- Для хранилища на основе тройки сущностей использован Microsoft SQL Server 2008 R2, а также ORM Entity Framework 4.1.
- Для хранилища на основе динамически создаваемых коллекций была использована документно-ориентированная база данных MongoDB 1.8.1 и драйвер mongodb-csharp.
- Для сериализации использован BinaryFormatter в составе .NET Framework.

На рисунке 5 изображена диаграмма классов программного представления таблицы:

- Класс «StorageTable» обеспечивает интерфейс доступа к таблице в целом, ее метаданные, доступ к коллекции столбцов. Реализует паттерн «Фабричный метод» для создания объекта таблицы на основе объекта «StorageTableMetadata» (объект метаданных таблицы).
- Класс «StorageColumn» предоставляет интерфейс доступа к столбцу таблицы, метаданным столбца и коллекции значений столбца.
- Класс «StorageColumnValue» отражает значение хранимое в столбце, номер записи, тип и свойства (C# class property) для доступа к значению.

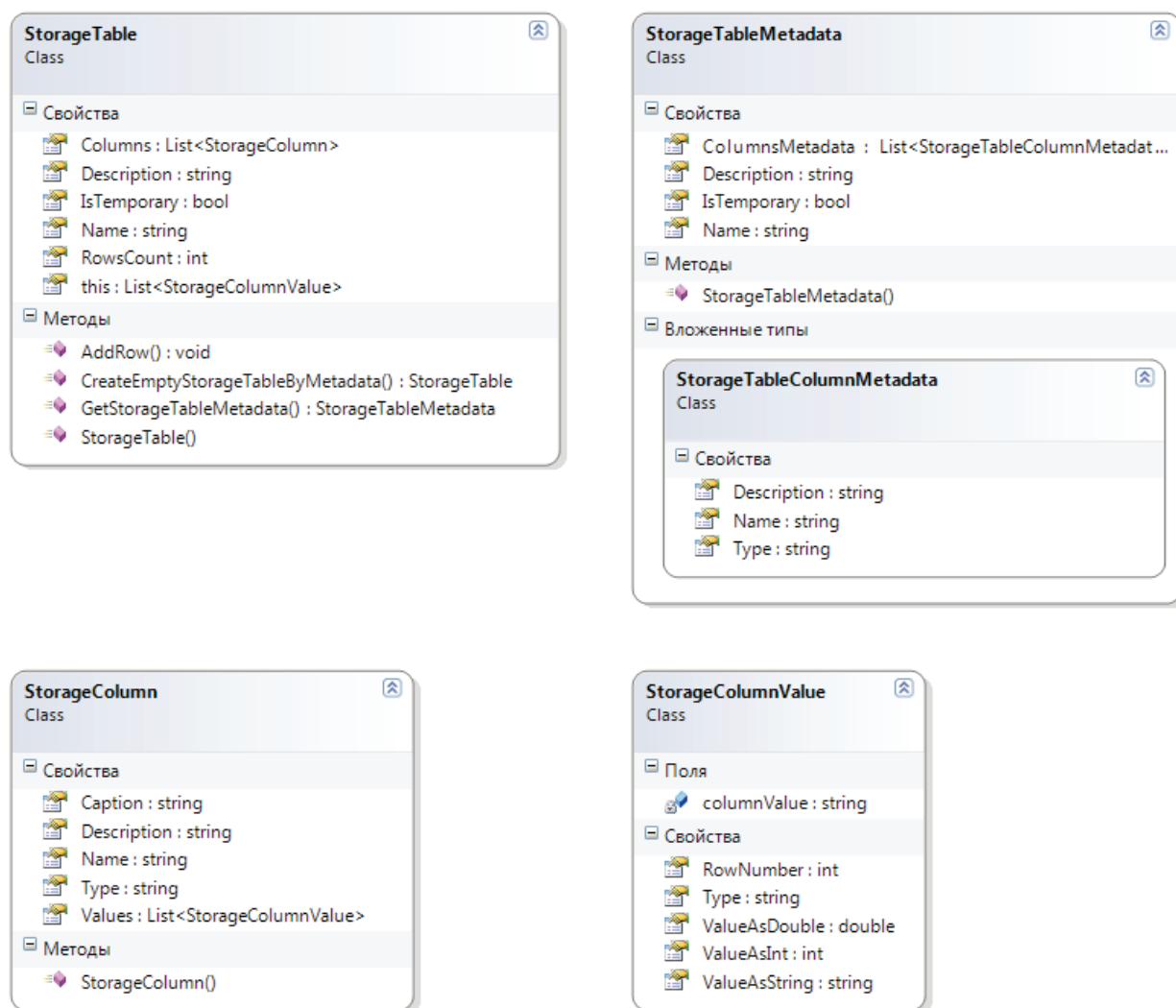


Рис. 5. Диаграмма классов программного представления таблицы

• Класс «StorageTableMetadata» и вложенный в него класс «StorageTableColumnMetadata» отражают метаданные таблицы и столбцов. Он используется для создания реестра импортированных в хранилище таблиц.

На рисунке 6 показана диаграмма классов провайдеров созданных хранилищ. В соответствии с принципами объектно-ориентированного программирования был выделен абстрактный класс «StorageTableProviderFactory» определяющий общий интерфейс доступа к хранилищу. Класс реализует паттерн «Абстрактная фабрика» для поддержки сценария совместного использования разных типов хранилищ. Например, когда один тип хранилища лучше подходит для данных малого объема, а другой — для большого. Общими для всех классов являются следующие методы:

- ImportStorageTable — импортирует объект таблицы в хранилище.
- GetStorageTable — обеспечивает получение импортированной в хранилище таблицы как ранее рассмотренного объекта «StorageTable».

- DeleteStorageTable — удаляет таблицу из хранилища.

Остальные классы реализуют рассмотренные способы организации хранилищ:

- Класс «FileStorageTableProvider» реализует хранилище на основе файлов, содержащих сериализованную форму;
- Класс «SqlStorageTableProvider» обеспечивает функционал хранилища на основе реляционной СУБД и тройки сущностей Таблица-Столбец-Значение;
- Класс «MongoDbStorageTableProvider» реализует функционал хранилища на основе документно-ориентированных БД и динамически создаваемых коллекций.

Ряд классов, реализующий такой функционал как конвертацию таблиц из разных форматов (dBase, Microsoft Excel и др.) в объект «StorageTable», преобразование «StorageTable» в «System.Data.DataTable» для обеспечения привязки данных к элементам управления и другие классы, использованные в реальном проекте, не приведены, т.к. не важны в рассматриваемом контексте.

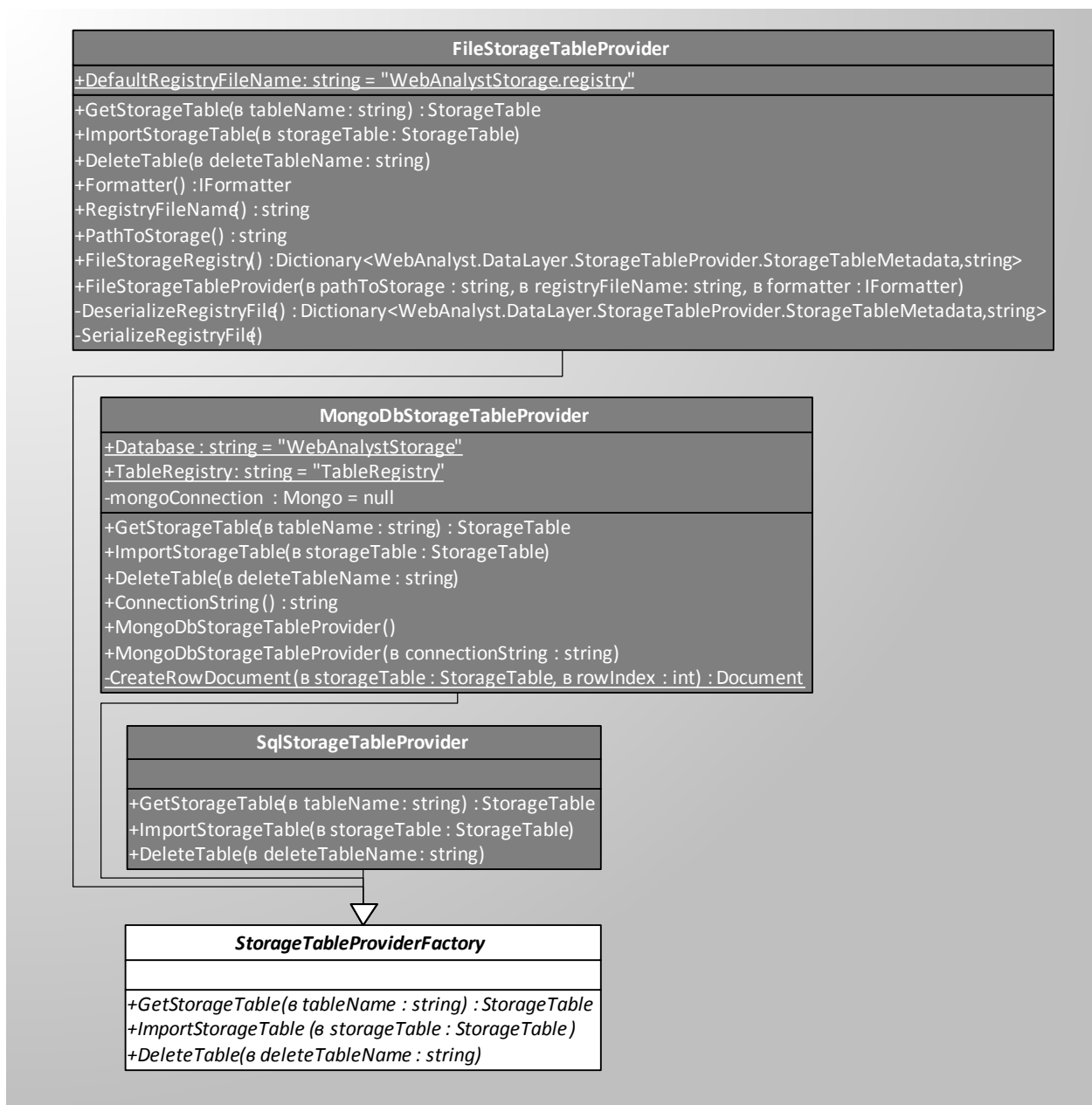


Рис. 6. Диаграмма классов хранилищ

### Методика тестирование и анализ результатов

Для тестирования использован компьютер с процессором Intel Core 2 Quad Q9400 2.4 GHz @ 3.2 GHz, оперативной памятью 4 Gb DDR2 800 MHz и операционной системой Microsoft Windows 7 Professional.

Исходными данными для теста являлись три таблицы, условно разделенные на три категории:

- Малая — 72 записи \* 2 столбца = 144 значения;
- Средняя — 8052 записи \* 6 столбцов = 48312 значения;
- Большая — 95114 записи \* 6 столбцов = 570684.

Таким образом, по результатам теста можно сделать вывод об эффективности хранилища в зависимости от размера хранимых таблиц.

В рамках тестирования замерялось время выполнения каждой операции (импорта, получения и удаления таблицы) в миллисекундах, перед тестированием все хранилища были пусты. Число итераций теста для малой, средней и большой таблицы составило 500, 50 и 100 соответственно. Для средней таблицы сделано всего 50 итераций по причине очень долгого выполнения теста для хранилища на основе реляционной СУБД и тройки сущностей. В тесте с большой таблицей этот способ построения хранилища не использован.

На рисунке 7 приведено среднее время выполнения каждой операции для реализованных хранилищ, полученное в результате теста. Можно заметить существенное отставание хранилища на основе реляционной СУБД и тройки сущностей, что особенно заметно на операции им-

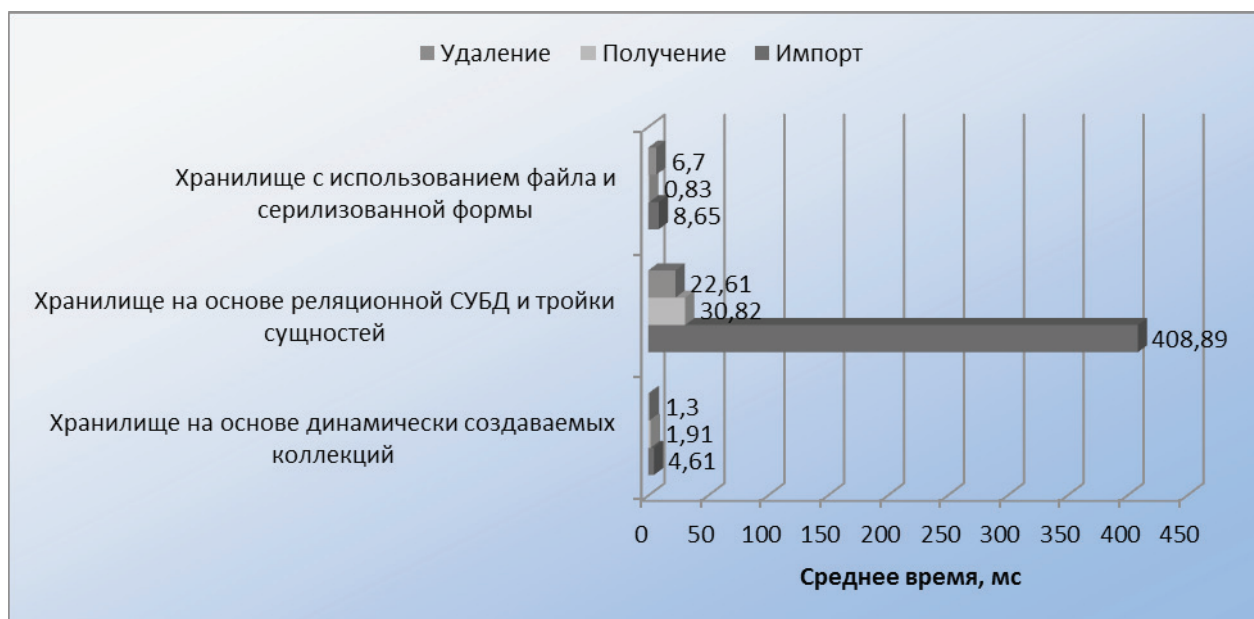


Рис. 7. Среднее время операция хранилищ для таблицы малого размера

порта таблицы. Это можно объяснить большим числом операций SQL-вставки равно число столбцов \* число записей, что для таблицы из 5 столбцов и 8000 записей соответствует 40000 операций вставки. В отношении операции получения и удаления видно отставание на 1–2 порядка по сравнению с другими способами хранения.

Хранилище на основе документно-ориентированной БД и динамически создаваемых коллекций обеспечивает наименьшее время в операциях получения и удаления, но уступает хранилищу с использованием файла и сериализованной формы в отношении операции импорта.

На рисунке 8 показаны результаты теста для таблицы среднего размера. Число итераций теста было равно 50, что связано с очень низкой производительностью хранилища с использованием реляционной СУБД. Ситуация изменилась по сравнению с таблицей малого размера — среднее время получения существенно превосходит время импорта. Неприемлемо высокие значения для этих операций тяжело объяснить, и скорее всего они связаны с большим влиянием ORM.

В отношении других способов хранения можно заметить, что хранилище на основе документно-ориентированных

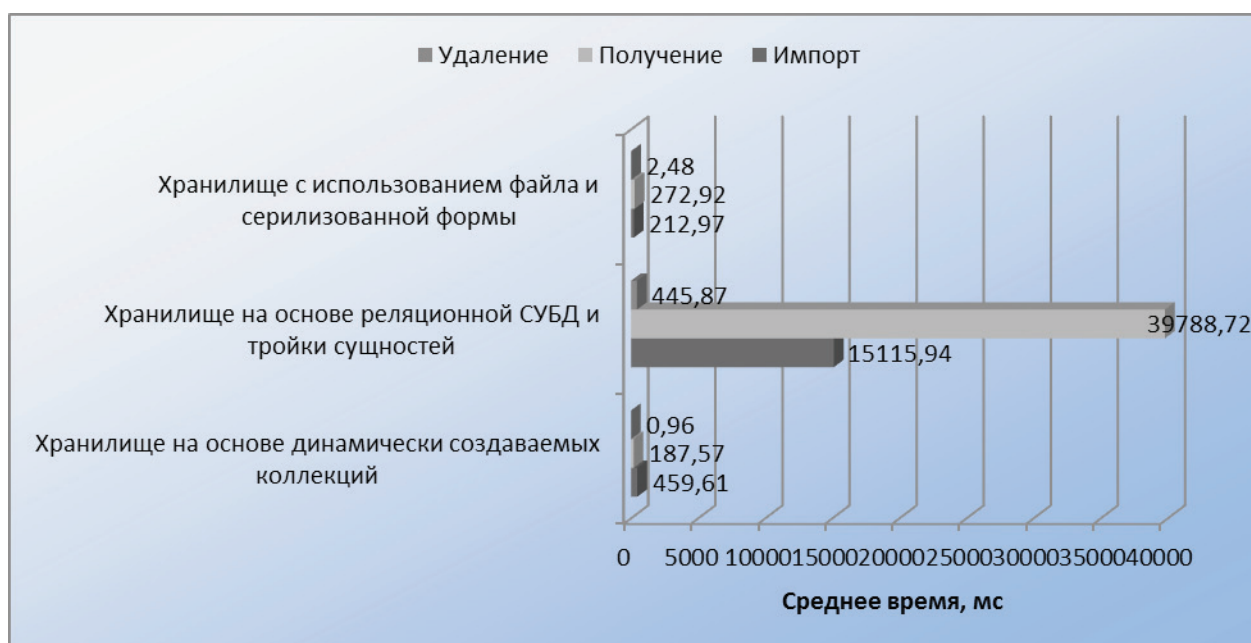


Рис. 8. Среднее время операция хранилищ для таблицы среднего размера

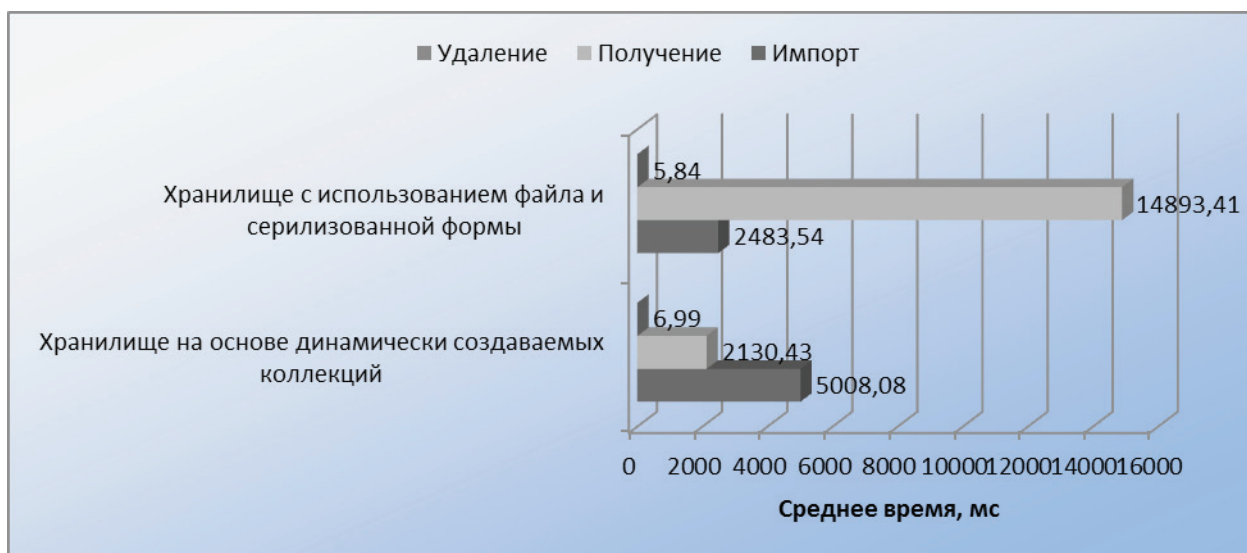


Рис. 9. Среднее время операция хранилищ для таблицы большого размера

коллекций уступает хранилищу на основе сериализованного файла в операции импорта, однако показало меньшее время для операций удаления и импорта. Эта картина отличается от той, что мы наблюдали для таблицы малого размера.

На рисунке 9 показаны результаты тестирования большой таблицы. Ввиду неприемлемо низкой производительности хранилища на основе реляционной СУБД и тройки сущностей в дальнейшем оно не тестировалось. Тест был проведен на 100 итерациях.

Картина результатов этого теста полностью совпадает с той, что мы наблюдали для таблицы среднего размера. Однако, стоит отметить, что среднее время операций получения и импорта для хранилища на основе сериализованного файла растет существенно быстрее, чем для хранилища на основе динамически создаваемых коллекций, что можно видеть на рисунке 10а и 10б.

### Заключение

В статье была предложена классификация способов хранения табличных данных. С опорой на эту классифи-

кацию были протестированы реализации наиболее ортогональных способов:

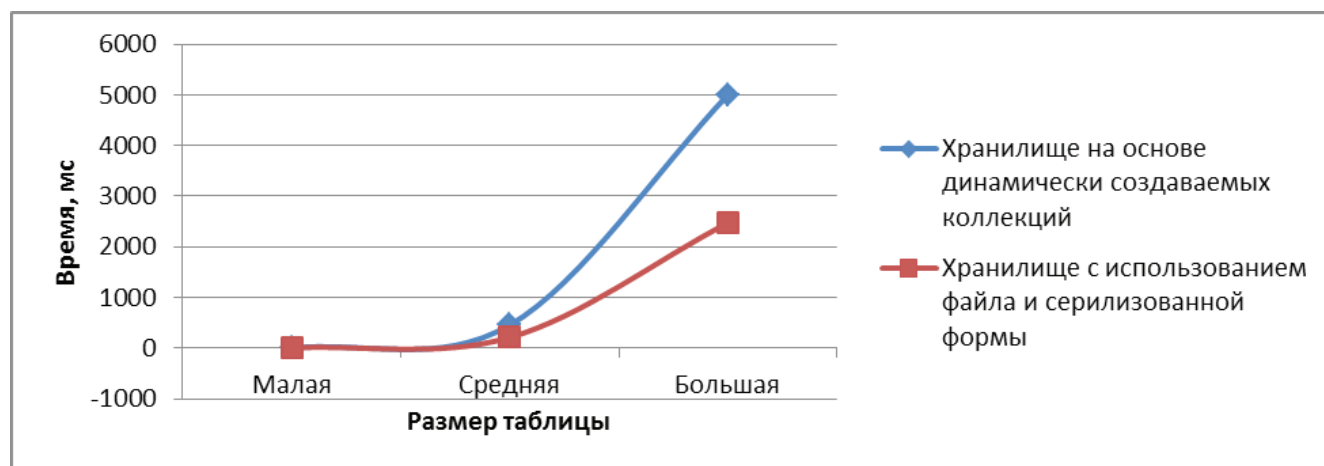
1. Хранилище с использованием документно-ориентированных БД и динамически создаваемых коллекций;
2. Хранилище на основе реляционной СУБД и тройки сущностей;
3. Хранилище на основе файла и сериализованной формы.

Вариант (2) оказался совершенно не пригоден для реального использования и представляет скорее академический интерес, как принципиальная возможность хранить слабоструктурированные данные в реляционной СУБД. Два других варианта обеспечивают приемлемую производительность на малых и средних исходных данных, но показывают разную динамику роста от размера исходных данных. Хранилище (1) обеспечивает меньшее время роста на операциях импорта и получения, но большее на операции удаления. Из этого можно сделать вывод, что способ (1) является наиболее пригодным для применения в системе обработки экспериментальных данных.

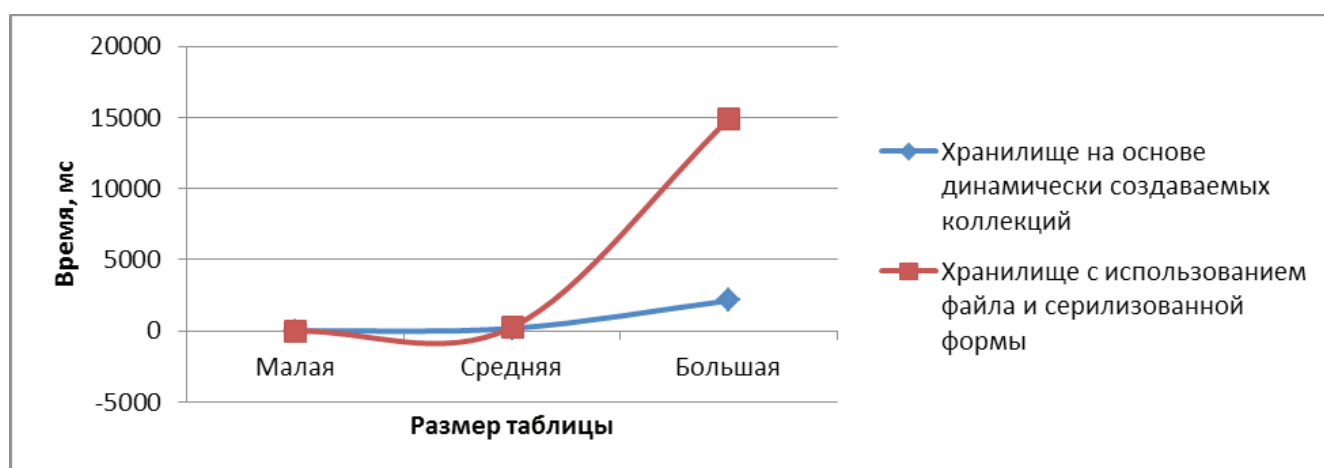
### Литература:

1. Айвазян С.А. и др. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное изд. / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. — М.: Финансы и статистика, 1983. — 471 с.
2. Зедгинидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. М., «Наука», 1976, стр. 390.
3. MongoDB — Википедия [Электронный ресурс] : свободная общедоступная многоязычная универсальная энциклопедия. — Режим доступа: <http://www.mongodb.org/>. — Загл. с экрана.
4. MSDN | Microsoft Development, Subscriptions, Resources, and More — Википедия [Электронный ресурс] : свободная общедоступная многоязычная универсальная энциклопедия. — Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/>. — Загл. с экрана.

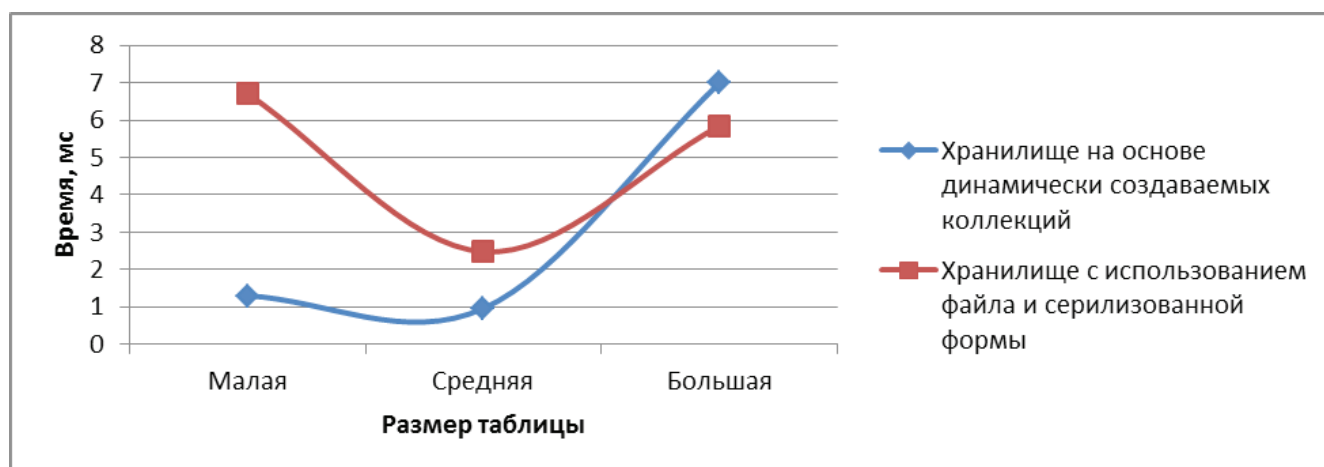




а)



б)



в)

Рис. 10. Зависимость среднего времени операции от размера таблицы а) – импорт б) получение в) удаление

## Запуск задач на вычислительном кластере ВолгГТУ

Романов А.М., магистр; Попов Д.С., ст.преподаватель; Стрельников О.И., кандидат технических наук, ст.преподаватель  
Волгоградский государственный технический университет

Сегодня высокопроизводительные вычислительные кластеры высоко востребованы для отраслей машиностроения, судостроения, авиапрома, энергетической отрасли, инженеринговыми фирмами, научно-исследовательскими центрами, киностудиями, мультипликационными студиями и во многих других отраслях науки и техники.

Зачастую вычислительные кластеры работают под управлением операционной системы Linux. Так сложилось, что у многих жителей России установлена операционная система семейства Windows. Поэтому при работе на вычислительном кластере возникают большие трудности, что сказывается на научном прогрессе и скорости вычислений. В данной статье рассмотрим основы использования вычислительного кластера.

В Волгоградском государственном техническом университете вычислительный кластер функционирует под управлением операционной системы CentOS x86-64 (kernel 2.6.23.1-42.x86-64).

Прежде чем начать работу с кластером необходимо пройти авторизацию. Для удаленной работы необходим ssh клиент. Для Windows лучше использовать PuTTY, а для обмена файлами WinSCP. Для Linux имеется встроенный ssh-клиент и sftp.

### Компиляция последовательных программ

На кластере установлены компиляторы GNU 4.1.2, Intel C++ Compiler 10. 1.008, Intel Fortran Compiler 10. 1.011. Для компиляции C/C++ программ нужно вызвать соответствующий компилятор, передав ему необязательные опции и имена файлов с исходными кодами:

```
[username@serv ~]$ gcc [<опции>] <имена_файлов>
[username@serv ~]$ gcc [<опции>] <имена_файлов>
[username@serv ~]$ gfortran [<опции>] <имена_файлов>
```

При этом компилятор GNU будет сам определять язык по расширению файлов:

- .f, .ftn и .for — исходные тексты на языке Фортран
- .fpp и .F дополнительно пропускаются через препроцессор языка Фортран
- .f90 считаются исходными текстами Фортран 90/95 со свободной формой записи
- .s — код на языке ассемблера для IA-32
- .o — объектные файлы
- .a — runtime библиотеки
- .so — динамически библиотеки

Для принудительного указания в качестве языка C++ можно использовать команды g++ и icpc. Программы на языке Fortran компилируются командами gfortran и ifort.

Часто используемые опции компиляции для gcc:

Таблица 1. Опции компилятора gcc

Ключ	Описание
-o <имя_файла>	Имя исполняемого файла. Если опция не задана, создаётся файл a.out в текущей папке
-c	Компиляция и ассемблирование без компоновки
-help	Вывод справки
-combine	Передать вместе несколько исходных файлов
-B <каталог>	Добавить каталог к списку поиска программ компилятора

### Компиляция программ, использующих OpenMP

Для компиляции программ, использующих технологию OpenMP, необходимо указать опцию соответствующего компилятора:

```
[username@serv ~]$ gcc -fopenmp <имена_файлов>
[username@serv ~]$ gcc -xopenmp <имена_файлов>
```

Если программа использует какие-то OpenMP функции, то также необходимо с кода программы включить файл omp.h.

Вы также можете воспользоваться ключём -parallel компилятора Intel для автоматического распараллеливания очевидно независимых участков программы..

Компиляция программ, использующих MPI

Для компиляции MPI-программ можно использовать компиляторы напрямую, каждый раз указывая все библиотеки, которые необходимо подключить. Но лучше пользоваться командами `mpicc/mpicxx` (для программ на C и C++) и `mpif77/mpif90` (для программ на Фортране 77/90). Эти команды автоматически подключают заголовочные файлы и библиотеки MPI. При компиляции с использованием `mpicc/mpicxx` можно использовать обычные опции компилятора.

На данный момент на кластере установлены следующие реализации MPI:

Таблица 2. Реализации MPI

Реализация MPI	расположение	Доступные компиляторы
MPICH2 1.0.7	/opt/mpich2-1.3.2p1-gcc/	mpicc, mpicxx, mpif77, mpif90
OpenMPI 1.4.3	/opt/openmpi-1.4.3/	mpicc, mpicxx, mpif77, mpif90
Intel MPI 3.1.037	/opt/intel/	-

Приведем пример компиляции простой программы на C, в которой каждый из процессов пишет «Hello, there» и свой номер из числа процессов:

```
#include «mpi.h»
#include <string.h>
#include <stdio.h>
int main (int argc, char **argv){
char message [20];
int myrank, size;
MPI_Status status;
MPI_Init (&argc, &argv);
MPI_Comm_rank (MPI_COMM_WORLD, &myrank);
MPI_Comm_size (MPI_COMM_WORLD, &size);
strcpy (message, «Hello, there»);
MPI_Bcast (message, sizeof (message), MPI_CHAR, 0, MPI_COMM_WORLD);
printf («received: %s; I am %d from %d\n», message, myrank, size);
MPI_Finalize ();
}
```

Теперь сохраним листинг программы как `test.c` и скомпилируем с OpenMPI:

```
gcc43 -I /opt/openmpi-1.4.3/include/ -c -o ./test.o t./test.c
gcc43 /opt/openmpi-1.4.3/lib/libmpi.so -o ./test.out ./test.o
```

В итоге будет создан исполняемый файл «test.out».

Запуск параллельных программ на кластере

Для управления заданиями на кластере используется Torque Resource Manager, основанный на OpenPBS.

Доступные очереди

Для запуска параллельных программ в рамках PBS создана 2 очереди со следующими характеристиками:

Таблица 3. Очереди

Имя очереди	Количество узлов	Количество процессоров	Максимальное время выполнения
qwork	6	8	12 часов
maxwork	6	8	1 день

Эти ограничения связаны в первую очередь с тем, что кластер используется для обучения, соответственно физические задачи, рассчитываемые на нём, не должны надолго загружать кластер. Если ваша задача может выполняться на 4х узлах, но нужно больше 48 часов, вы можете обратиться к администратору кластера с просьбой увеличить этот лимит.

Для запуска задачи MPI задачи можно написать команду:

```
[username@serv ~]$ qsub -l -n 1000 ./test.out
```

Или составить скрипт, содержимое которого зависит от выбранной реализации MPI и передать его команде `qsub`:

Таблица 4. Скрипт для запуска задач

#!/bin/bash	
#PBS -q workq@master	Задаем наименование очереди workq
#PBS -N myjob	Называем свою задачу для удобного поиска myjob
#PBS -d /home/username/test/	Меняем рабочую директорию по умолчанию
#PBS -o ./out1.log	Задаем название выходного файла
#PBS -e ./err1.log	Задаем название файла ошибок

#PBS –M admin@vstu.ru,mi6a@yandex.ru	Список почтовых адресов для отправки уведомлений
#PBS –m abe	Определяет условия, при которых Сервер будет отправлять сообщения по почте о задании, a – сообщение отправляется, если задание прерывается системой; b, если задание начинает выполнение; e, если задание заканчивает выполнение; n не посылает почту.
#PBS -l nodes=2:ppn=1	Указываем количество узлов и процессоров
#PBS -l walltime=01:30:00	Ограничим по времени выполнение задачи чч:мм:сс
#PBS -l mem=100mb	Ограничим размер потребляемой памяти
echo 'Start date:`date`'	Выведем в выходной файл время начала выполнения задачи
cd /home/username/test/	Переходим в директорию
cat \$PBS_NODEFILE	Получаем список узлов
/opt/openmpi-1.4.3/bin/mpirun -np 1000 test.out	Указываем путь к mpirun, указываем количество процессов (у нас 1000) и название исполняемого файла
echo 'End date:`date`'	Выведем в выходной файл время окончания выполнения задачи

Разницы между запуском задачи в командной строке или с помощью скрипта нет.

Теперь проверим состояние нашей задачи:

```
[username@serv ~]$ qstat
```

Job id	Name	User Time	Use	S	Queue
552.master	myjob	username	1	R	workq

Статус R означает что задача выполняется. Возможные ключи команды qstat описаны в таблице 5.

Таблица 5. Описание команды qstat

Команда	Пояснение
qstat	Выводится следующая информация о задании: – идентификатор задания от Сервера; – имя задания, выданное пользователем; – хозяин задания; – используемое процессорное время; – состояние задания; – очередь, в которой находится задание.
qstat -a	Выводится в дополнение к предыдущему следующая информация: – идентификатор сессии; – требуемое число узлов; – число параллельных заданий; – требуемый объем памяти; – требуемое количество времени; – время, на протяжении которого задание находится в текущем состоянии.
qstat -B	Вывод информации о сервере.
qstat -Bf	Более полная информация о сервере.
qstat -Q (f)	Информация об очередях (более полная).
qstat -f [ID]	Атрибуты задания с идентификатором [ID].

Для удаления задачи используется команда qdel <id\_задачи>, например:

```
[username@serv ~]$ qdel 552
```

Таким образом, использовать вычислительные кластеры на базе операционной системы Linux для расчетов не так сложно, как может показаться вначале. Широкие возможности этого семейства операционных систем дает огромные преимущества и простоту в работе.

## Литература:

1. Сайт для сравнения производительности компиляторов ([http://parallel.ru/cluster/spo/all\\_poisson.html](http://parallel.ru/cluster/spo/all_poisson.html))
2. Русскоязычная страница MPI ([http://parallel.ru/tech/tech\\_dev/mpi.html](http://parallel.ru/tech/tech_dev/mpi.html))
3. OpenMPI homepage (<http://www.open-mpi.org/>)
4. Андреев А.Е., Попов Д.С., Жариков Д.Н. Building of high-performance cluster system based on existing pool of computers using GNU/ Linux operating system. Известия ВолгГТУ, №6 (54), 2009. С. 48–51.
5. Страница MPICH2 (<http://www.mcs.anl.gov/research/projects/mpich2/>)

## Концепция системы автоматизированного управления службами такси с использованием трекинг-систем и мобильного оконечного оборудования

Соболев В.А., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Основой жизнеобеспечения любого города является пассажирский транспорт. Если говорить о массовом пассажирском транспорте, таком как маршрутный транспорт (автобусы, троллейбусы и т.п.), то основные критерии контроля и управления так или иначе связаны с конкретным маршрутом, «пиковыми» нагрузками на маршрут или его участки. Однако стоит уделить отдельное внимание такому виду транспорта как такси, где нет конкретного маршрута следования, остановочных пунктов, расписания и т.п.

Любой программный продукт, призванный автоматизировать систему управления службой такси, является узким, специализированным отраслевым программным продуктом. Это связано не только со спецификой такого вида транспорта как такси, но и с наличием «посредника» в оказании транспортной услуги — диспетчера.

Изучая и анализируя возможности создания средств автоматизации работы диспетчерских служб такси, следует отметить, что уже разработано множество АСУ (автоматизированных систем управления) как в СНГ, так и за рубежом.

Анализ доступных автоматизированных систем управления диспетчерской службой такси выявил, что основная масса (около 70%) АСУ являются бесплатными или условно бесплатными. Однако основным недостатком этих решений является отсутствие должной техподдержки в совокупности с низким качеством данных программных продуктов. Также дальнейшая разработка и (или) сопровождение этих программ были остановлены достаточно давно.

Остальные 30 процентов предлагаемых рынку программных продуктов в конечном развертывании оказываются слишком затратными, особенно для небольших диспетчерских служб такси.

Любой диспетчерской службе такси для первоначального запуска работы требуется полная информация о водителях, работающих в этой диспетчерской службе, их статусе, их местоположении. Эта информация нужна диспетчеру, даже если он будет вести работу по журналу вызовов, заполняя его вручную. Концептуально, со-

ставление этих баз данных является первым объектом автоматизации.

Сбор данных о водителях может существенно отличаться в разных системах автоматизации. В большинстве случаев данные о местоположении и статусе водителя вводятся в программу вручную диспетчером или водителями. Общие же данные о водителе и его автомобиле вводятся в базу данных при его добавлении в систему. И здесь ручного ввода данных не избежать.

Анализируя факт ввода большого количества информации вручную, следует отметить, что при данном методе ввода информации присутствует человеческий фактор — риск ввода ошибочной информации. Следовательно, можно сделать вывод, что момент создания баз данных о водителях и их статусах является не только концептуально первым объектом автоматизации, но и концептуально первым объектом оптимизации.

Данные о местоположении водителей могут автоматически собираться с GPS устройств, установленных непосредственно в автомобилях такси, и передаваться в клиентское приложение диспетчера. В данном случае диспетчер имеет актуальную информацию о статусах и местоположениях всех водителей службы такси в режиме on-line.

Также, в некоторых АСУ предлагается более экономичный вариант, без использования GPS-навигаторов, — передача данных о точке нахождения водителя осуществляется через мобильное Java-приложение при помощи GPRS канала в клиентское приложение диспетчера. Однако в данном случае водитель может указать не точную информацию, чем внесет путаницу в назначение и выполнение заявки.

Вторым объектом автоматизации работы диспетчерской службы такси является прием заявок и назначение водителя ее выполняющего.

С позиции клиента-пассажира такси все достаточно просто: диспетчер принимает по телефону заявку, назначает автомобиль, а таксист выполняет заявку и принимает оплату.



Для автоматизации и оптимизации процесса приема заявки диспетчеру службы такси потребуются уже собранные данные о статусе и местоположении водителя, а также данные о клиентах, улицах города, адресах популярных мест и некоторые другие.

Основным уникальным идентификационным номером в системе автоматизации является номер телефона клиента. В данном случае имеется возможность ведения:

- истории заявок по номеру телефона;
- истории действий по заявкам;
- черного списка телефонов, адресов, клиентов;
- раздельного приема заявок от частных лиц, контрагентов, корпоративных клиентов.

Добавляя заявку клиента в систему, диспетчер для ее выполнения выбирает «свободных» водителей такси, находящихся на оптимальном расстоянии от текущей точки заявки. Именно в процессе поиска водителя для выполнения заявки в уже существующих АСУ имеются важные недочеты. Поговорим о них подробнее.

Как уже упоминалось выше, данные о местоположении водителей могут собираться с навигационного оборудования водителей и передаваться в клиентское приложение диспетчера службы такси. Очень часто встречается вариант, в котором программа автоматизации диспетчерской службы такси не имеет навигационной карты, а лишь призвана вести историю заявок. В этом случае можно лишь сказать об автоматизации журнала вызовов. Так как в данной ситуации диспетчер постоянно обращается к программе ведения заявок, к карте, к телефону и, возможно, к радию для связи с водителем.

В некоторых решениях автоматизации службы такси реализован список основных контрольных точек и районов города с указанием количества водителей (их позывных), которые отметили свое местонахождение на данных точках.

Также некоторые разработчики программных решений добавляют возможность отображения текущего местоположения водителей на web-карте (для использования сотрудниками диспетчерской), а данную карту можно просмотреть через любой браузер. Однако и здесь есть важный минус — модуль зачастую выполнен в виде отдельной программы, привязан к официальному сайту компании-диспетчерской.

В большинстве случаев программное обеспечение диспетчерской службы такси не имеет доступа к трекинг системам, позволяющим автоматически отслеживать местоположение и текущий статус водителей, — а это в свою очередь вносит путаницу в учет и работу диспетчерской службы такси.

При развертывании диспетчерской службы такси в рамках таких программных продуктов требуются значительные денежные вложения при закупке оборудования:

- компьютеры рабочих мест диспетчеров,
- сервер (возможно еще один сервер к основному для обеспечения IP-телефонии),
- навигаторы водителей.

Для обеспечения работы АСУ требуется дорогостоящее серверное и клиентское программное обеспечение.

Еще одним важным недостатком существующих систем автоматизации диспетчерских служб такси является отсутствие удаленного доступа директоров и управленцев в систему автоматизации для осуществления должного контроля.

Все эти недостатки учтены при проектировании концептуально новой системы автоматизации диспетчерской службы такси **Navion-trace**.

Система Navion-trace является уникальной для СНГ. Это система автоматизации диспетчерской службы такси основана на web-интерфейсе (asp.net) и трекинг системе Wialon.

Wialon — это программная платформа с web-интерфейсом, использующаяся для спутникового мониторинга транспорта, имеющая ряд функций присущих логистическому программному обеспечению и программному обеспечению для управления автопарками. Wialon разрабатывается белорусской компанией Gurtam.

Уникальность системы заключается в способе доступа к системе и интеграции с трекинг сервисом. Web-интерфейс позволяет иметь доступ из любой точки мира. Трекинг система дает возможность не только следить за положением водителей, но так же и получать данные о состоянии автомобиля с различных датчиков, подключенных к окончному навигационному оборудованию. Это дает возможность формировать детальные отчеты о работе водителей.

Веб доступ дает широчайшие возможности по организации работы диспетчерской службы. Для минимального оборудования диспетчерского места требуется лишь компьютер и доступ в интернет. Следовательно, стоимость автоматизации рабочего места значительно уменьшается. В результате мы имеем возможность автоматизировать работу диспетчерской службы такси с минимальными затратами. Кроме минимизации затрат это дает возможность получать доступ к отчетам службы из любой точки мира.

С технической точки зрения система является asp.net приложением, реализованным на фреймворке версии 3.5, а в качестве СУБД используется Microsoft SQL Server 2008. Для стабильной работы системы требуется лишь любой браузер с поддержкой java script и доступ в интернет не медленнее 200 kbps на пользователя.

При регистрации учетной записи диспетчерской компании вносится информация о водителях и ID компании в систему Wialon. Информация о положении и состоянии водителей собирается автоматически, и данной информации достаточно для начала работы диспетчерской службы. Также концепция SaaS (Software as a service — формат сервиса, установленный в серверном центре Wialon) позволяет диспетчерским службам значительно экономить средства на первоначальном этапе за счет стоимости серверного оборудования, программного обеспечения и техподдержки.

## Методы решения задачи кластеризации и прогнозирования в электронном архиве

Кроль Т.Я., кандидат технических наук, доцент; Харин М.А., аспирант  
Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина

Электронные архивы позволяют предприятиям в структурированном виде накапливать информацию, содержащуюся в документах. Занесение документов осуществляется по схеме, описанной в статье [1], при этом документ проходит через этапы сканирования, распознавания, верификации и собственно занесения в архив. В статье [2] описаны методы решения задачи поиска ассоциаций в электронном архиве. Это помогает ускорить процесс верификации документов, соответственно, уменьшить время занесения в архив. Накопленные же документы можно использовать не только в повседневной работе организации, но и для выявления некоторых тенденций и составления прогнозов развития. В данной статье рассмотрим методы решения задачи прогнозирования, используя некоторую кластеризацию архива.

Итак, в архиве накоплено некоторое количество документов, атрибуты которых принимают значения разных типов: число, дата/время, строка и др. Необходимо предсказать значения атрибутов для будущих документов. Например, имеются данные о суммах в договорах, необходимо выявить тенденцию и предположить значения сумм последующих договоров. Для этого можно использовать методы аппроксимации и экстраполяции. Но сначала необходимо разбить исходное множество документов на группы, то есть произвести кластеризацию. Рассмотрим этот момент подробнее.

Во-первых, первоначальное разбиение на группы уже выполнено в архиве делением документов на типы. Однако к одному типу может относиться довольно большое количество документов, поэтому необходим дополнительный признак. В статье [2] описаны методы создания справочника значений — таблицы наиболее часто встречающихся пар значений атрибутов. Строго говоря, справочник — это некоторый набор экземпляров правил вида «Если  $A_1 = s_1$ , то  $A_2 = s_2$  с вероятностью  $x$ ». Здесь  $A_1$  и  $A_2$  — некоторые атрибуты,  $s_1$  и  $s_2$  — значения атрибутов,  $x$  — численное значение вероятности. Для получения справочника можно использовать следующие методы:

- метод полного вероятностного справочника, описывающий вероятности всех встречающихся пар значений;
- метод складывающихся столбцов, являющийся более быстрым, но менее точным за счет использования некоторых средних значений;
- метод ограничивающей выборки, комбинирующий два предыдущих.

Рассмотрим пример. Пусть в некотором документе имеются поля «Организация» и «Адрес организации». Часто бывает, что одна и та же организация в разных документах обозначается по-разному, например, в результате сокращений и аббревиатур (ОАО «ЭЦМ» и ОАО «Электроцентромонтаж»). В таком случае, если адрес записан одинаково (не считая разных регистров букв и знаков препинания), он может однозначно идентифицировать организацию.

Итак, выберем некий атрибут  $A_1$  как основной и применим один из предложенных методов для создания справочника. На его основе начнем создавать кластер. Выберем некоторое значение  $s_2$  атрибута  $A_2$ , еще не использованное в каких-либо кластерах, и включим его в множество  $C$  (англ. *consequence* — следствие). Следующее действие назовем шагом кластеризации:

Для всех элементов  $s_j$  множества  $C$  найдем в наборе все экземпляры правил, в которых значение атрибута  $A_2$  равно  $s_j$ , то есть правила вида «Если  $A_1 = s_i$ , то  $A_2 = s_j$  с вероятностью  $x_i$ », где  $i$  — некоторый номер значения. Все значения  $s_i$  включим в множество  $P$  (англ. *premise* — посылка). Далее для всех элементов  $s_i$  из множества  $P$  найдем все экземпляры правил, в которых значение атрибута  $A_1$  равно  $s_i$ , то есть правила вида «Если  $A_1 = s_i$ , то  $A_2 = s_k$  с вероятностью  $x_k$ ». Все значения  $s_k$  включим в множество  $C$ . Это и есть шаг кластеризации. Будем проводить его до тех пор, пока на каком-либо шаге множество  $C$  не останется неизменным, то есть новых элементов добавлено не было. Соответственно в кластер объединяются те документы, для которых выполняется равенство  $A_2 = s_i$ , где  $s_i$  — элемент множества  $C$ . При составлении следующего кластера элементы множества  $C$  в рассмотрении не участвуют. Кластеры составляются до тех пор, пока есть значения атрибута  $A_2$ , не вошедшие ни в один кластер.

Возвращаясь к примеру, поясним. Справочник представляет собой некоторую таблицу пар «Наименование организации — Адрес организации». Начинаем работу с некоторого конкретного адреса. Найдем все наименования организации, соответствующие этому адресу. Затем всем этим наименованиям найдем соответствующие адреса, которые могут не совпадать по написанию с ранее учтенными. Если был найден новый вариант адреса, то повторим процедуру. В результате в кластер отбираются все варианты наименований и адресов одной и той же организации.

Таким образом, исходное множество документов типа оказывается разбитым на подмножества согласно значениям некоторого атрибута  $A_1$ . Далее расположим документы по возрастанию даты, минимальную дату примем за начало отсчета. Затем на оси времени, обозначим ее  $Ox$ , будем откладывать некоторый период, принимаемый за единицу. В качестве такого периода можно взять, например, 1 день, 1 месяц, 1 год или другое значение. Далее выберем числовой атрибут  $A$ , значения которого необходимо предсказать. Таким образом, каждое подобное подмножество представляет некоторую функцию, которую следует аппроксимировать. Формально каждую такую функцию можно записать в виде

таблицы значений  $f(x_i) = y_i, i = 0, 1, 2, \dots, n$ . Необходимо найти значение функции при некотором  $x_{n+1}$ . Для этого можно использовать методы экстраполяции, например, следующие:

*Формула Ньютона для экстраполяции вперед* [3]. Эта формула используется, когда значения функции известны в узлах сетки с постоянным шагом. Этот шаг обозначим через  $h$ . Тогда верна следующая формула

$$y(a + xh) = [1 + x\Delta + \frac{x(x-1)}{2!}\Delta^2 + \frac{x(x-1)(x-2)}{3!}\Delta^3 + \dots]y(a) \quad (1)$$

Здесь  $\Delta^n$  – конечная разность, определяемая выражением

$$\Delta^n f(x_0) = \Delta(\Delta^{n-1} f(x_0)) = \sum_{j=0}^n (-1)^j C_n^j f(x_0) \quad (2)$$

Где  $C_k^j = \frac{k!}{j!(k-j)!}$  – коэффициенты бинома Ньютона.

*Интерполяционный многочлен Лагранжа* [4]. При применении этого метода узлы интерполяционной сетки не обязательно должны быть равноотстоящими, а могут быть произвольно заданными. Многочлен Лагранжа – это многочлен  $L_n(x)$  степени не выше  $n$ , принимающий в заданных узлах  $x_i, i = 0, 1, \dots, n$  значения, совпадающие со значениями функции  $f(x)$ . Такой многочлен определяется следующей формулой

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n \frac{(x-x_0)(x-x_1) \dots (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \dots (x-x_n)}{(x_i-x_0)(x_i-x_1) \dots (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \dots (x_i-x_n)} y_i \quad (3)$$

Этот многочлен является единственным, и его затем можно использовать для вычисления значений в других точках.

*Методы рациональной интерполяции* [5]. Интерполяция рациональными функциями заключается в представлении искомой функции  $f(x)$  в виде отношения двух многочленов:

$$f(x) = \frac{p_0 + p_1x + \dots + p_Lx^L}{q_0 + q_1x + \dots + q_Nx^N} \quad (4)$$

Достоинствами такой интерполяции являются высокая точность и неподверженность проблемам, свойственным полиномиальной интерполяции. Однако одним из недостатков является то, что не для каждого набора точек можно построить рациональную функцию. Одним из алгоритмов для построения функции является алгоритм Флоатера-Хорманна. Итак, пусть даны точки  $x_0, \dots, x_N$  и даны значения функции в них:  $f_i = f(x_i)$ . Пусть  $d$  – порядок интерполяционной схемы Флоатера-Хорманна ( $0 \leq d \leq n$ ) и пусть  $p_i(x)$  обозначает полином, интерполирующий функцию  $f$  в точках  $x_i, \dots, x_{i+d}$ . Тогда рациональный интерполянт Флоатера-Хорманна можно найти, используя формулы:

$$r(x) = \frac{\sum_{i=0}^N \frac{w_i}{x-x_i} f_i}{\sum_{i=0}^N \frac{w_i}{x-x_i}} \quad (5)$$

$$w_k = \sum_{i \in JK} (-1)^i \prod_{j=i, j \neq k}^{i+d} \frac{1}{x_k - x_j}$$

$$JK = \{i \in I : k-d \leq i \leq k\}$$

$$I = \{0, 1, \dots, n-d\} \quad (6)$$

*Интерполяция сплайнами* [6]. Одним из недостатков интерполирования многочленом Лагранжа или Ньютона на некотором отрезке  $[a; b]$  с использованием большого количества узлов интерполяции является плохое приближение, вызванное сильным накоплением погрешностей в процессе вычислений. Кроме того, не всегда увеличение числа приводит к повышению точности вследствие расходимости процесса. Чтобы избежать больших погрешностей весь отрезок  $[a; b]$  следует разбить на частичные отрезки и на каждом отрезке заменить функцию  $f(x)$  многочленом невысокой степени. Одним из способов интерполирования на всем отрезке является интерполирование с помощью сплайн-функций. Рассмотрим подробнее построение кубического сплайна.

Итак, на отрезке  $[a; b]$  задана непрерывная функция  $f(x)$ , некоторые точки сетки  $a = x_0 < x_1 < \dots < x_{N-1} < x_N = b$  и значения функции  $f_i = f(x_i), i = 0, 1, \dots, N$ . Интерполяционный кубический сплайн, соответствующий данной фун-

кции  $f(x)$  и данным узлам  $\{x_i\}_{i=0}^N$ , — это функция  $s(x)$ , удовлетворяющая следующим условиям:

- на каждом сегменте  $[x_{i-1}, x_i]$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$ , функция  $s(x)$  является многочленом третьей степени;
- функция  $s(x)$  и ее первая и вторая производные непрерывны на  $[a; b]$ ;
- $s(x_i) = f(x_i)$ ,  $i = 0, 1, \dots, N$ .

Такой сплайн существует и является единственным [6]. Рассмотрим способ построения кубического сплайна. На каждом из отрезков  $[x_{i-1}, x_i]$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$  будем искать функцию  $s(x) = s_i(x)$  в виде многочлена третьей степени:

$$s_i(x) = a_i + b_i(x - x_i) + \frac{c_i}{2}(x - x_i)^2 + \frac{d_i}{6}(x - x_i)^3$$

$$x_{i-1} \leq x \leq x_i, i = 1, 2, \dots, N$$
(7)

Здесь  $a_i, b_i, c_i, d_i$  — это коэффициенты, которые необходимо найти.

Отметим, что  $a_i = s_i(x_i)$ ,  $b_i = s'_i(x_i)$ ,  $c_i = s''_i(x_i)$ ,  $d_i = s'''_i(x_i)$ . Из условий интерполирования получаем:

$$a_i = f(x_i), i = 1, 2, \dots, N$$

$$a_0 = f(x_0)$$
(8)

Далее обозначим  $h_i = x_i - x_{i-1}$ . Тогда коэффициенты  $c_i$  можно найти, решив систему уравнений:

$$h_i c_{i-1} + 2(h_i + h_{i+1})c_i + h_{i+1}c_{i+1} = 6 \left( \frac{f_{i+1} - f_i}{h_{i+1}} - \frac{f_i - f_{i-1}}{h_i} \right),$$

$$i = 1, 2, \dots, N-1, c_0 = c_n = 0.$$
(9)

Для нахождения коэффициентов  $b_i$  и  $d_i$  существуют следующие явные формулы:

$$d_i = \frac{c_i - c_{i-1}}{h_i}, b_i = \frac{h_i}{2}c_i - \frac{h_i^2}{6}d_i + \frac{f_i - f_{i-1}}{h_i},$$

$$i = 1, 2, \dots, N$$
(10)

В результате получим кубический сплайн, удовлетворяющий условиям интерполяции. Этот сплайн является единственным [6].

Разумеется, в данной статье приведены не все методы и способы интерполяции, например, тригонометрическая интерполяция, дробно-линейная интерполяция. Их описание можно найти в [6]. Однако, для решения задачи прогнозирования на архиве достаточно этих методов. Также можно произвести экстраполяцию несколькими разными методами и найти усредненное значение.

Таким образом, применяя данные методы при использовании документов электронного архива, можно предсказать значения нужных аналитику атрибутов. Графическая реализация экстраполяции позволит наглядно понять имеющиеся тенденции развития организации.

#### Литература:

1. Кроль Т.Я. Схема наполнения электронного архива документами / Т.Я.Кроль, М.А.Харин, П.В.Евдокимов // Материалы первой международной конференции «Автоматизация управления и интеллектуальные системы и среды». Терскол, 20—27 дек. 2010. Т. IV. С. 53—56.
2. Кроль Т.Я. Методы создания справочника на основе электронного архива / Т.Я. Кроль, М.А.Харин, П.В.Евдокимов // Известия КБНЦ РАН. — 2011. — №1.
3. Сальвадори М.Дж. Численные методы в технике / М.Дж.Сальвадори. — М.: Издательство иностранной литературы, 1955. — 251с.
4. Ващенко Г.В. Вычислительная математика: основы алгебраической и тригонометрической интерполяции / Г.В. Ващенко. — Красноярск: СибГТУ, 2008. — 64с.
5. Бочканов С. Рациональная интерполяция [Электронный ресурс] / С. Бочканов, В.Быстрицкий. — Режим доступа: <http://alglib.sources.ru/interpolation/rational.php>, свободный.
6. Самарский А.А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / А.А.Самарский, А.В.Гулин. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. — 432с.

# ГЕОГРАФИЯ

## Значение туристических ресурсов в развитии туризма

Абрамян М.А., аспирант, преподаватель

Российский государственный университет туризма и сервиса (Ереванский филиал)

*В статье представлены туристические ресурсы, как составные компоненты, «потенциала развития туризма» и способствующие развитию туризма факторы.*

В составе ПРТ можно выделить следующие важные составные:

1. Туристические ресурсы.
2. Туристическая инфраструктура.
3. Материально-техническая база туризма.

Туристические ресурсы можно определить как природно-климатические, социокультурные, исторические, архитектурные археологические, научные, культовые и прочие объекты или явления, способные удовлетворять потребности людей в процессе туризма, согласно целям туризма [1, с. 320].

Перечисленные ресурсы могут быть использованы как в целях рекреации, так и в целях туризма. Разница состоит в их использовании: в рекреационных (более широких) и туристических (сравнительно конкретных) целях. Поэтому туристические ресурсы могут быть названы также рекреационно-туристическими.

По наличию тех или иных видов туристических ресурсов образуются конкретные цели, виды и направления туризма.

Туристические ресурсы могут быть подразделены на 2 основные группы:

1. Природные
2. Историко-культурные

*1. Природными туристическими ресурсами* являются объекты и явления природы, которые обладают туристической привлекательностью. Природные туристические ресурсы могут быть анализированы на примере прибрежных, горных и равнинных территорий.

*Прибрежные территории.* В прибрежных территориях основными туристическими ресурсами являются водные объекты. С ними связаны 2 подвида туристических ресурсов: морской климат и прибрежные формы рельефа.

Морской климат обладает лечебными и оздоровительными свойствами.

Прибрежные зоны характеризуются также уникальными и интересными формами рельефа: мысы, бухты, прибрежные и подводные пещеры, скалы, лиманы и т.д.

В настоящее время центрами направлений туризма, связанных с прибрежными (приморскими и приокеаническими) зонами являются Карибский бассейн, Канарские, Балеарские, Гавайские, Эгейские, Сейшельские,

Мальдивские острова, острова Бали и Кипр, французский и итальянский Ривьеры, Тайланд, Болгария, Турция и т.д.

*Равнинные территории.* Основными природными туристическими ресурсами равнинных территорий являются:

1. Лесные экосистемы.
2. Озера и водохранилища (Великие Озера, Ладога, Онега, Чуд, Балатон, и т.д.)
3. Равнинные реки

*Горные территории.* В горных территориях горный рельеф является «носителем» всех перечисленных природных факторов развития туризма. Горы превращаются в специфические туристические ресурсы. Точнее, в комплексы ресурсов, представляют из себя территории, обладающие огромным туристическим потенциалом [2, с. 206–210].

В горных территориях основными видами природных туристических ресурсов являются:

1. Высотно-поясное разнообразие природных ландшафтов.
2. Чистый и целебный горный воздух.
3. Горные леса.
4. Родники минеральных вод.
5. Долины, ущелья и каньоны горных рек.
6. Водопады.
7. Горы, как природные памятники.
8. Уникальные виды рельефа.
9. Пещеры.

Вышеперечисленные виды природных туристических ресурсов способствуют развитию спортивного, приключенческого, экологического, санаторно-курортного, познавательного и других направлений туризма. Могут быть организованы однодневные и многодневные походы, туристический альпинизм, плавания по горным рекам и т.д.

*2. Историко-культурные туристические ресурсы.* В процессе исторического развития каждый народ образует свою собственную систему духовных и культурных ценностей (культурное наследие), которая всегда интересна и привлекательна для туристов (как местных, так и иностранных). Туризм обеспечивает широкими возможностями для контактов с другими культурами, познания истории и культуры других народов.



Элементами историко-культурного наследия, как фактора развития туризма могут считаться:

1. Архитектурные объекты.
2. Особенности и традиции быта и хозяйственной деятельности представителей конкретного народа, жителей городов и деревень, традиционные ремесла.
3. Культурные учреждения.

В числе архитектурных объектов в плане развития туризма можно выделить культовые строения (церкви, храмы и т.д.), городские и сельские строения, древние палаты, замки, крепости, мосты, археологические, монументальные объекты [3, с. 240].

В процессе развития туризма важную роль играют этнокультурные особенности жителей конкретной территории. Например, в горных территориях достижениями традиционной культуры населения можно считать разного рода дома и места обитания (включая пещерные), уникальный и очень богатый перечень растительных видов, используемых как в целях медицины, как и для приготовления пищи, террасовое земледелие, традиционные ремесла [4, с. 44].

Развитию туризма способствуют культурные учреждения (концертные залы, театры и кинотеатры, музеи, дома-музеи, выставки, вернисажи, выставочные залы, галереи и т.д.).

Экономическая оценка туристических ресурсов основана на их количественных показателях. Для обобщенной оценки туристических ресурсов можно предложить 2 показателя:

#### Литература:

1. Биржаков М.Б. Введение в туризм, М.-СПб., 2002, 320 ст.
2. Саргсян Т.А. Горы как фактор развития туризма в Армении (на армянском языке), «Армения: финансы и экономика», Ереван, 2006, №2, ст.206–210.
3. Сапожникова Е.Н. Страноведение: теория и методика туристского изучения стран, М., «Академия», 2004, 240 ст.
4. Третья международная ежегодная конференция РЭЦ Кавказ: «Устойчивое развитие горных регионов Кавказа», 11–12 июля 2003 года /общий обзор тематики конференции, часть первая/. REC CAUCASUS, 2003, 44 ст.
5. Гуляев В.Г. Туризм: экономика и социальное развитие, М., «Финансы и статистика», 2003, 304 ст.

1. Потребительская емкость ресурса. Это фактическая емкость (количество) доступного ресурса в конкретном временном отрезке, принимая во внимание потребительские, сезонные, транспортные и другие ограничения ( $R_p$ ).

2. Потенциальная емкость ресурса. Его максимальная величина в конкретном временном отрезке без потребительских ограничений ( $R_o$ ).

$$R_p = R_o - \sum_{i=1}^m K_i,$$

где  $K_i$  — величина принятых ограничений потребления ресурса (от 1 до  $m$ ) [5, с. 304].

Туризм имеет определенное воздействие на окружающую среду, использует конкретные природно-туристические ресурсы. По этой причине необходимо достоверным образом оценить вред туризма, как пользователя природных ресурсов. Так как этот вред не нарушает природного равновесия и не является причиной экологических катастроф, целесообразно оценивать экономический вред воздействия туризма.

Эколого-экономический вред может быть представлен суммой расходов и убыток в разных отраслях.

$$U = \sum_{i=1}^n U_i = \sum_{j=1}^m X_j P_j$$

где  $U_i$  — экономический вред воздействия факторов  $i=1,2,3, \dots, n$ .  $X_j$  — природные изменения от воздействия факторов  $j=1,2,3, \dots, m$ ,  $P_j$  — денежная оценка вреда воздействия данных факторов [5, с. 304].

## Гидрологические исследования ресурсов поверхностных вод Ставропольского края в XX веке

Самотоев А.С., аспирант  
Ставропольский государственный университет

В XX веке географическое направление научной деятельности приобретает специализированный характер, связанный с определенными видами хозяйственных нужд. В первые годы советской власти перед учеными была поставлена задача изучения природно-ресурсного потенциала страны и разработки плана рационального размещения хозяйства.

Этот этап характеризуется интенсивным освоением территории страны и началом ее антропогенной хозяйственной трансформации. Строятся искусственные гидрографические сети, к концу XX века их протяженность уже приблизительно равна таковой для естественных гидрографических сетей [8].

На основе изученной литературы, предлагается вы-

делить следующие периоды научных исследований в XX веке:

1. Предреволюционный период
2. Советский период

Первые исследования конца XIX носили своей целью определение возможностей судоходства и лесосплава на реках и связаны были с именем такого ученого, как Н.Я. Данилевский [5], описавший границы Кубанской дельты, а именно определил ее южную, восточную и морскую границу. Дельту он разделил на Кубанскую низменность и Таманский полуостров, группировал находящиеся на ее территории лиманы и провел сравнение дельт Кубани, Волги, Дона и Днепра. Вычислил скорость засорения русла реки, и лиманов, сделав выводы об «искусственном восстановлении прежнего направления Кубани». Им так же сделаны расчеты влияния глубины моря и степени его солёности, приливов и отливов, речных наносов, возраста устьев на границы залива. Все эти данные использовались для организации регулярного судоходства [10]. Необходимо отметить и труды горного инженера того времени В.В. Докучаева, опубликовавший труды, посвященные борьбе с засухой в которой он предложил такие работы, как регулирование рек, оврагов, водохозяйственной деятельности на водоразделах [6]. Т.И. Блохина [3] отмечает и другие его работы, объяснявшие в ходе научно-исследовательских изысканий природу горько-соленых озер степей Северного Кавказа.

В начале XX века А.И. Щербаков занимался изучением Лысогогорских озер Кавказских Минеральных вод и в своей работе он описал их бальнеологическое значение и перспективы использования (Зеленский, 2003). По данным Н. Ф. Блохина [2] в 1910 году инженером-гидротехником С.А. Гатуевым сделано гидрологическое обследование Медвеженского уезда Ставропольской губернии, о Егорлыке он писал, что эта река рождается из родников, соединение которых дает ей начало, имеющее характер балки и лишь на территории Медвеженского уезда, приняв воды нескольких более крупных притоков, Егорлык течет со всеми признаками равнинной реки. Об исследованиях гидрогеологии Восточного Предкавказья, проделанных С.А. Гатуевым, освещено и в других работах авторов [7]. В это же время отделом земельных улучшений были произведены проектные изыскания для выяснения возможности вывода воды из реки Малки для обводнения земель, расположенных по Горькой балке и Сухой падине на территории Ставропольской губернии, в ходе которых были выполнены такие работы, как нивелирование, съемка, триангуляция исследуемой территории, трассировка проектируемого канала и другие, гидрометрические и гидрогеологические работы [2]. Автором упоминаются труды горного инженера Юшкина Е.М., в 1913 году писавшем о необходимости для Сенгилеевского озера искусственной помощи в опреснении воды в своем исследовании «Озера Кубанской области при Ставропольской границе». Работы по изучению озер продолжались в 1915 и 1916 гг. научной экспедицией из Москвы под руководством про-

фессора Московского университета имени А.Л. Шанявского Г.В. Вульфа которая исследовала все соленые озера Ставропольской губернии с целью выяснения их природы и пригодности их эксплуатации [7].

После революции 1917 года произошли существенные перемены в политическом устройстве страны, в связи с чем резко возросла потребность географических знаний, с целью освоения природных ресурсов, в том числе и поверхностных вод юга России. Создаются крупные исследовательские институты: в 1918 г. учреждается первый в мире Географический институт, выполняющий функции, как учебного, так и научно-исследовательского учреждения, в 1919 г. организовывается Государственный гидрологический институт и Высшее геодезическое управление, проводится реорганизация Академии наук, с возвращением в ее структуру Географического департамента. Это создало необходимую базу для последующих гидрологических исследований, которые в 20–30-х годах XX столетия проводились с задачей обводнения и орошения региона, создания условий для рентабельного сельскохозяйственного производства.

Базелюк А.А. [1] в своем исследовании дает описание Ставропольской гидрологической экспедиции в районе Маныча, которую возглавлял Александр Львович Сахаров. Задачей экспедиции было исследовать бифуркацию Егорлыка. Сахаров установил, что Егорлык перед озером Маныч-Гудило разделяется на два протока: правый и левый, изучил, при каком уровне Егорлыка вода правым протоком достигает Маныч-Гудило и рассчитал, сколько необходимо забрать каналом воды из Кубани в Егорлык, чтобы она поднялась правым протоком в озеро.

Начались обследования рек бассейна Кубани такими организациями, как Главэлектро, Гидроэлектрострой, Энергопромстрой, Мосгидэп, целью которых, как подчеркивает П.М. Лурье [10], было определение возможности строительства ГЭС. Автор так же отмечает и другие исследования тех же рек с целью лесосплава и создания проектов орошения, и осушения низовьев рек, связанные с именами таких ученых, как: И.И. Жилинский, И.В. Попов, Н.А. Соколов и В.Н. Гончаров.

В связи с созданием на Северном Кавказе в 1934 г. Северо-Кавказского края, объединивший огромные территории региона, край попал в зону влияния «Манычской проблемы» [3], заключающейся в обводнении Маныча стоком рек Кубани и Терека. В это время предлагается множество проектов обводнения и орошения земель, развития гидроэнергетики и рыболовства, для уточнения исходных данных были созданы исследовательские экспедиции. Это изыскания Государственного Гидрологического института 1930 г., задача которых была в нахождении решения возможностей использования рек Кубани в Манычском бассейне. Т.И. Блохина говорит и о масштабных работах проектной группы «Терстрой», инженеры которой, а в частности Ф.М. Зитта, выполнили полномасштабные изучения крупных рек Северного Кавказа: Кубани, Кумы и Терека. В ходе обозначенных исследований

Федором Иосифовичем Зитта были изучены режимы рек, их энергетические потенциалы и ресурсный потенциал.

Пример подобных исследований приводит и А.А. Базелюк [1], говоря о Б.Г. Курине, проводивший нивелировку от устья Западного Маныча до Серебряковской пристани на Каспийском море, Л.Ф. Самохине, руководившим работами в 1926–1927 годах в долине р. Западный Маныч, озера Маныч-Гудило, р. Егорлык, Калаус и Калалы и, частично, р. Кубань проводивший гидрографические и гидрологические исследования, по результатам которых, был уточнён и признан осуществимым проект Ф.П. Моргуnenкова, в котором он предлагал создать в Кумо-Манычской впадине две плотины: западную в устье р. Егорлык и восточную в 5 км ниже устья р. Чограй совместно с созданием водохранилищ.

Подобные исследования описаны в материалах Центра документации новейшей истории Ставропольского края, государственного архива Ставропольского края, по данным которого в 1936 г. с участием академика Б.Е. Веденеева, была проведена исследовательская комиссия, по результатам которой, был одобрен проект подачи воды из Кубани в Егорлык [12].

Необходимо отметить труд А.А. Кондратенко [9], в котором он описал специальные исследовательские экспедиции 1937 г. Ставропольского края, результатом которых явилась высокая оценка плодородия почв региона, его животноводческого и промышленного потенциала, но в виду недостаточной обводнённости и высокой засухливости территории, этот потенциал не мог быть реализован. В это время окончательно сформировывается и становится понятной стратегическая важность запроса на обводнение региона.

После окончания Великой Отечественной войны начались исследования, целью которых была поддержка необходимой информацией строительства широкой сети гидроэлектростанций, каналов и водохранилищ, начавшейся с увеличенным темпом по сравнению с довоенным периодом.

В это время продолжают, начатые в 1924 г. обследования бассейнов рек Северного Кавказа такими организациями, как Главэлектро, Гидроэлектрострой, Энергопромстрой, Мосгидэп, увеличивается число водомерных постов и пунктов наблюдения.

Под руководством Н.К. Сытникова были произведены необходимые проектно-изыскательские мероприятия, необходимые, для выполнения проектного задания по строительству Большого Ставропольского канала [3]. А для строительства Терско-Кумского канала, предназначенного для обводнения Восточного Предкавказья, туда в 1950 году направились проектно-изыскательские группы, топографов, географов, ботаников и экономистов, для получения необходимой информации для разработки проекта новой обводнительной системы [4].

По данным А.А. Базелюка [1] в 1945–1959 гг. было произведено гидрографическое обследование под руководством А.Е. Черенкова р. Западный Маныч, рек

Большая Кугульта и Средний Егорлык. В период 1948–1976 гг. Государственный гидрологический институт продолжал на р. Егорлык изучение русловых процессов. В 1955 г. Государственным океанологическим институтом выполняются работы по анализу физико-географических факторов, определяющих особенности развития гидрологических процессов в устьях рек [10].

В 1950-е гг. работали многолетние проблемные комплексные природоведческие экспедиции Академии наук СССР. Проводилось изучение природных условий в районах изыскания трасс железных дорог, местах строительства гидроэлектростанций, судоходных и оросительных каналов. В это время изучались и озера. С исследователями водоемов Предкавказья связаны такие имена, как М.А. Манько и В.Д. Панова, которые в своих работах. дали комплексную характеристику озерам Кавказа, группируя их по положению, генезису и накоплению в них озерного вещества. Для изучаемой территории ими выделены пойменные, водораздельно-западинные, реликтовые и приморские озера [7].

В 1964 г. издан справочник «Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность по Северному Кавказу», в котором приведены сведения об озерах Восточного Предкавказья, а именно принадлежность отдельных озёр к бассейну рек, общая площадь водосбора, площадь водного зеркала, сведения о количестве и общей площади водоемов по грациям площадей [7]. Результаты дальнейших наблюдений на реках по 1968 г. и по водохранилищам по 1972 г. обобщены и изданы в виде монографий в следующей серии «Ресурсы поверхностных вод СССР» [1]. Северо-Кавказским УГМС, совместно с Государственным гидрологическим институтом, Институтом озераведения, Государственного геохимического института издан в 1975 г. «Справочник по водным ресурсам СССР. Северный Кавказ», в котором были приведены основные сведения об естественных и искусственных гидрографических объектах, данные гидрологических постов и пунктов наблюдений за разные годы, обобщенные данные о режимах водных объектов с практическими рекомендациями [10]. Так же, автор отмечает следующие труды, вышедшие в период конца XIX, начала XXI столетий, посвященные изучению гидрологического режима рек: «Водные ресурсы. Природные и производительные силы Северного Кавказа под редакцией А.М. Никанорова и «Водный баланс Кавказа и его географические закономерности» Л.А. Владимирова, Гигинейшвили Г.Н., Джавахишвили А.И. и Закарашвили Н.Н., «Многолетние измерения уровней воды в дельте реки Кубань» Михайлова В начале XXI века, на основе научных сорокалетних исследований Северного Кавказа П.М. Лурье [11] сделал оценку водных ресурсов, режимов гидрографических объектов региона, вычислил интенсивность их деградации, сделал прогнозы изменения водного баланса. В это же время А.А. Кондратенко [8] создал методику оценки состояния естественной гидрографической сети и систематизировал гидрографические сети Ставропольского края,

дав комплексную оценку взаимовлияния естественной и искусственной гидрографических сетей.

Таким образом, гидрологические исследования территории Ставрополя в XX веке сопровождали строительство крупных обводнительно-оросительных систем, предоставляя необходимые данные как проектировщикам, для выполнения проектного задания так и инженерам для строительства гидротехнических сооружений. Предлагается выделять два периода исследований. К первому, предреволюционному периоду, к таким исследователям относится Н.Я. Данилевский, сделавший огромный вклад в изучении Кубани и В.В. Докучаев, подготовивший комплекс предложений по борьбе с засухой, обращая внимание на развитие мелиоративных систем, в том числе на территории Ставрополя. Ученые этого времени получали данные о возможности и обоснования использования тех или иных поверхностных вод. Дальнейшие важные гидрологические исследования второго постреволюционного периода связаны с именами таких ученых, инженеров и гидрологов, как А.Л. Сахаров, И.И. Жилинский,

И.В. Попов, Н.А. Соколов, В.Н. Гончаров, Ф.М. Зитт, Л.Ф. Самохин и Б.Е. Веденеев и с таким крупными организациями, как «Терстрой», Главэлектро, Гидроэлектрострой, Энергопромстрой, Мосгидэп и Государственный Гидрологический институт. В это время данные гидрологических режимов рек активно используются проектировщиками для создания проектов обводнительно-оросительных систем а сами исследовательские экспедиции проводятся по заказу тех или иных организаций, занятых решением проблемы переброски вод. Водоемы Предкавказья изучали такие инженеры и ученые как, Юшкин Е.М., А.Л. Шанявский, Г.В. Вульфа, М.А. Манько и В.Д. Панова, результатом работы, которых стало появление комплексной характеристики озерам Кавказа, с группировкой их по положению, генезису и накоплению в них озерного вещества. Результатом обширных гидрологических исследований края было не только строительство крупных обводнительно-оросительных систем, но и создание сборников, атласов, монографий и других трудов, объединивших накопленные знания ученых.

#### Литература:

1. Базельюк А.А. Антропогенное изменение гидрографической сети Кумо-Манычской впадины: диссертация ... кандидата географических наук: 25.00.23 . — Ростов-на-Дону :, 2007. — С. 182.
2. Блохин Н.Ф., Блохина, Т.И.. Водные ресурсы Ставрополя . — Ставрополь : Департамент «Ставрополькрайводхоз», 2001. — С. 288.
3. Блохина Т.И., Блохин, Н.Ф., Кондратенко А.А.. Большой Ставропольский канал: к 50-летию начала строительства. / ред. Салгапаров М.Б.. — Черкесск-Ставрополь : ФГУ «Управление эксплуатацией Большого Ставропольского канала», 2007. — С. 256.
4. Гниловский В.Г.. Занимательное краеведение . — Ставрополь : Кн. изд-во, 1974.
5. Данилевский Н.Я.. Исследования о Кубанской дельте / ред. Семенова П. СПб : типография В. Безобразова, 1869. — Т. II.
6. Докучаев В.В.. Наши степи прежде и теперь. — С.-Петербург : Типография Е. Евдокимова. Б. Итальянская. № 11., 1892.
7. Зеленский Н.И.. Особенности озерного морфолитогенеза Восточного Предкавказья: диссертация кандидата географических наук: 25.00.25 . — Краснодар :, 2003. — С. 182.
8. Кондратенко А.А. Оценка состояния и взаимодействия гидрографических сетей Ставрополя при их хозяйственном использовании: диссертация... кандидата технических наук: 25.00.36, 05.23.07 . — Новочеркасск :, 2003. — С. 223.
9. Кондратенко А.А.. «Канал Невиномысский — родной и близкий...» // Река счастья. К 50-летию Невиномысского канала . — Ставрополь : Департамент «Ставрополькрайводхоз», 1997. — С. 208.
10. Лурье П.М., Панов, В.Д., Ткаченко, Ю.Ю.. Река Кубань . — Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 2005.
11. Лурье П.М.. Оценка современного состояния и прогноз водных ресурсов Кавказа : диссертация ... доктора географических наук: 25.00.23 . — Ростов-на-Дону :, 2003.
12. Польская Л.. Хроника строительства Невиномысского канала // Газета «Ставропольская правда», 16 февраля 1982 г. — Ставрополь : Департамент «Ставрополькрайводхоз», 1982. С.1.

# ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

## Формирование оптимальной сети структурных подразделений коммерческих банков на основе метода линейного программирования с целочисленными переменными

Александров Е.Ф., студент

Научный руководитель – Лобков К.Ю., кандидат экономических наук, доцент  
Сибирский государственный аэрокосмический университет имени М.Ф. Решетнева (г. Красноярск)

Одной из основных задач планирования развития сети структурных подразделений коммерческого банка является формирование оптимального состава и структуры дополнительных офисов и операционных касс.

Целью задачи формирования оптимального состава и структуры дополнительных офисов и операционных касс является представление коммерческих банков на территории городов и районов Красноярского края, дающее максимальную прибыль.

Сформулированная цель в соответствии с общим подходом планирования и развития сети структурных подразделений коммерческого банка определила постановку задачи формирования состава и структуры сети на основе метода линейного программирования с использованием целочисленных переменных.

На основании выбранного критерия оптимизации сети коммерческого банка и с учетом допустимой величины капитальных вложений на открытие новых структурных подразделений осуществляется формирование оптимального состава структуры дополнительных офисов и операционных касс из числа рассматриваемых. Формирование их оптимального состава и структуры предполагается осуществлять с использованием метода линейного программирования, который делает возможным использование в целевой функции критерия прибыли, т.е. учитывает линейность связи входных и выходных параметров. Вместе с тем, учитывая целочисленный характер задаваемых переменных планирование сети дополнительных офисов и операционных касс предполагает открытие некоторого целого количества структурных подразделений, метод линейного программирования имеет некоторые ограничения при формировании состава и структуры сети подразделений коммерческого банка. Эти ограничения позволяют снять замену непрерывной переменной целочисленными переменными, т.к. любая задача линейного программирования может быть записана в целочисленных переменных.

Постановка задачи осуществляется следующим образом: пусть имеется бюджет средств на плановый период — допустимая величина капитальных вложений. Количество допустимых населенных пунктов определяется по результатам оценки инвестиционной привлекательности городов и районов края, уровень прибыли и капитальных вложений по каждому населенному пункту, рассматриваемые при формировании оптимальной сети структурных подразделений, определяются на основании данных бюллетеня банковской статистики. [1,2,3].

Обобщенный показатель прибыли от развития сети зависит от состава и структуры сети дополнительных офисов и операционных касс в отдельных населенных пунктах.

Требуется определить состав и структуру сети дополнительных офисов и операционных касс, так чтобы объем капитальных вложений, направленный на развитие структурных подразделений не превышал допустимой величины и при этом обеспечивал максимум прибыли от развития сети.

Составим экономико-математическую модель задачи.

Обозначим  $X_1$  — количество дополнительных офисов в г. Красноярске;

$X_2$  — количество дополнительных офисов в г. Норильске;

$X_3$  — количество дополнительных офисов в г. Ачинске;

...

$X_{15}$  — количество операционных касс в г. Красноярске и т.д. (Приложение 1)

Для реализации структурных подразделений потребуется:

Ограничение по объему капитальных вложений<sup>1</sup>:

$$1200X_1 + 1500X_2 + \dots + 500X_{15} + \dots + 320X_{37} \leq 6500 \quad (3.3.1)$$

Так как привлечение средств во вклады не может превышать размеров емкости рынка по данным показателям для каждого населенного пункта, то связь между исполнением необходимых показателей и их емкостью рынка выражает следующая система неравенств:

<sup>1</sup> Коэффициенты переменных в тыс. руб.





$X_7$ — дополнительный офис в Ужурском районе	$X_{23}$ — операционная касса в Богучанском районе
$X_8$ — дополнительный офис в г. Шарыпово	$X_{24}$ — операционная касса в Иланском районе
$X_9$ — дополнительный офис в Богучанском районе	$X_{25}$ — операционная касса в Мотыгинском районе
$X_{10}$ — дополнительный офис в г. Назарово	$X_{26}$ — операционная касса в Кежемском районе
$X_{11}$ — дополнительный офис в Минусинском районе	$X_{27}$ — операционная касса в Емельяновском районе
$X_{12}$ — дополнительный офис в Курагинском районе	$X_{28}$ — операционная касса в Енисейском районе
$X_{13}$ — дополнительный офис в Таймырском АО	$X_{29}$ — операционная касса в г. Дивногорске
$X_{14}$ — дополнительный офис в Емельяновском районе	$X_{30}$ — операционная касса в Козульском районе
$X_{15}$ — операционная касса в г. Красноярске	$X_{31}$ — операционная касса в Рыбинском районе
$X_{16}$ — операционная касса в Таймырском АО	$X_{32}$ — операционная касса в Курагинском районе
$X_{17}$ — операционная касса в г. Норильске	$X_{33}$ — операционная касса в Ачинском районе
$X_{18}$ — операционная касса в Северо-Енисейском районе	$X_{34}$ — операционная касса в Ужурском районе
$X_{19}$ — операционная касса в г. Игарке	$X_{35}$ — операционная касса в Назаровском районе
$X_{20}$ — операционная касса в Эвенкийском АО	$X_{36}$ — операционная касса в Большеулуйском районе
$X_{21}$ — операционная касса в г. Шарыпово	$X_{37}$ — операционная касса в Уярском районе
$X_{22}$ — операционная касса в Туруханском районе	

Приложение 2

**Система неравенств в задаче формирования оптимальной сети структурных подразделений коммерческих банков**

$$\left\{ \begin{array}{l}
 1200X_1 + 1500X_2 + \dots + 500X_{15} + \dots + 320X_{37} \leq 6500 \\
 76801,6 X_1 \leq 1319063; \\
 14635,1 X_1 \leq 654633; \\
 29514,2 X_1 \leq -14894; \\
 112165,8 X_1 \leq 3561609; \\
 383622,9 X_2 \leq 406467; \\
 39607,3 X_2 \leq 69990; \\
 48917,6 X_2 \leq 117320; \\
 37883,7 X_2 \leq 204422; \\
 \dots \\
 76801,6 X_{15} \leq 1319063; \\
 14635,1 X_{15} \leq 654633; \\
 \dots \\
 4450,2 X_{37} \leq 4415 \\
 3247,3 X_{37} \leq 10511 \\
 X_1 \geq 0; X_2 \geq 0; \dots; X_{15} \geq 0; \dots; X_{37} \geq 0; X - \text{целые числа}
 \end{array} \right.$$

**Понятие конкурентоспособности и его эволюция**

Белых О.В., бакалавр

Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий

Исторически концепция конкурентоспособности основана на теории использования в международном разделении труда сравнительных преимуществ национальных экономик (дешевый труд, богатые природные ресурсы, благоприятные географические, климатические, инфраструктурные факторы и т.п.) для экспорта продукции в страны, где таких преимуществ нет, и импорта продукции из стран, которые обладают преимуществами по сравнению с национальной экономикой страны-импортера. Конкуренция составляет основу динамичного развития индустриального общества, имеет первоначально форму свободной конкуренции частных производителей

на открытых рынках и преимущественно ценовой механизм ее реализации на внутреннем и зарубежных рынках. При этом само понятие конкуренции в индустриальном обществе, развивающемся на протяжении трех веков, динамично меняется.

В ходе индустриального развития в рыночной среде созревают новые конкурентные условия, меняющие общий вектор конкуренции от преимущественного использования сравнительных национальных преимуществ к использованию динамично меняющихся конкурентных преимуществ, основанных на научно-технических достижениях, инновациях на всех стадиях от создания то-

вара до продвижения его от производителя к потребителю. В новой экономике конкурентные преимущества связаны с информационной революцией: телекоммуникационные фирмы на пороге XXI в. вышли в лидеры по капитализации, обогнав по этому показателю традиционные фирмы нефтяной, автомобильной и металлургической промышленности. В России наблюдается прямо противоположная картина: в десятке наиболее крупных компаний по капитализации в 2000 г. семь представляют энергетические корпорации, хотя уже становится очевидным, что, например, нефтяные компании в долгосрочной стратегии создания конкурентных преимуществ страны не имеют реальной перспективы.

Во второй половине XX в. конкуренция приобрела новые черты: свободная конкуренция частных товаропроизводителей на изначально открытых рынках сочеталась в самых разнообразных формах с конкуренцией монополистических и олигополистических структур на частично закрытых, в том числе с помощью протекционизма, рынках; постепенно происходил сдвиг от использования в основном ценовых методов конкуренции к преимущественно неценовым, хотя в реальной экономике всегда наблюдается их сочетание; изменение структуры спроса от потребления массовой унифицированной продукции к удовлетворению индивидуального потребительского и инвестиционного спроса трансформирует рынки на все более расщепляющиеся их сегменты с возрастающей интенсивностью конкуренции.

Быстрый рост совокупного спроса и интенсивное повышение эффективности материального производства в индустриальном обществе выявили, с одной стороны, ограничения в наращивании материальных потребностей, а с другой стороны, создали предпосылки для перехода значительной части рабочей силы в сферу услуг. В рамках индустриального общества созревают условия для перехода к постиндустриальному обществу, которое становится отличительной чертой XXI в.

Постиндустриальное общество, формирующееся с середины 70-х гг. XX в., базируется на производстве наукоемких товаров и интеллектуальных услуг; выше всего ценятся знания, информация, на базе которых развиваются информационные технологии, — основа нового электронизированного типа производства, принципиально иных, чем ранее, управленческих систем, инфраструктурных сетей хозяйства, финансовых потоков. [1, с. 65] В настоящее время особый интерес представляет проблема конкурентоспособности в условиях глобализации мирового хозяйства и формирования «новой экономики». Наиболее продвинутой частью «новой экономики» выступает интернет-экономика. Суть проблемы заключается в использовании наиболее развитыми странами новых конкурентных преимуществ, связанных с интернет-технологиями, позволяющими захватить выгодные сегменты быстро расширяющегося интернет-пространства. «В результате (преобразований предпринимательских структур) сотрудничать и конкурировать на рынках начинают не органи-

зованные структуры, которые сейчас представляют компании, а чистые ноу-хау и владеющие ими бренды».

В СССР отношение к проблеме конкурентоспособности было, мягко говоря, сдержанным — эта категория связывалась в основном с экспортными товарами. Поэтому и основой конкурентоспособности являлась сравнительная прибыльность экспорта поставщиков. Ярким примером такого отношения к понятию конкурентоспособности является определение, данное Ю.Ф. Шамраем и Г.В. Габунией: «Конкурентоспособность может быть определена как сравнительная прибыльность экспорта поставщиков (фирм или стран), т.е. как разница между рыночными ценами и затратами на производство и реализацию поставляемой на мировой рынок продукции». Казалось бы, совершенно по-другому должно было быть в современной России. Однако и здесь, несмотря на ускоренное строительство рыночной экономики, проблеме конкурентоспособности сравнительно долго не уделялось достойного внимания, хотя эта категория является ключевой в контексте обеспечения ее успешной конкурентной борьбы в мировой экономике. Тем не менее на это есть веские причины: в дореформенных условиях обращение к этой области экономической жизни не было актуальным, а трансформация национальной хозяйственной системы России оказалась настолько быстрой и радикальной, что наука не успела основательно осмыслить новые реальности.

В отличие от отечественной зарубежная экономическая наука уделяла больше внимания пониманию конкурентоспособности и определяла это понятие более широко. Например, по определению гарвардского словаря «Field Guide to Business Terms» основой конкурентоспособности являются товары и услуги, которые могут успешно конкурировать на мировых рынках. Российские экономисты обратили более пристальное внимание на проблему конкурентоспособности в кризисный 1998 г. Так, М. Гельвановский, В. Жуковская, И. Трофимова в 1998 г. дали следующие определения конкурентоспособности: «Конкурентоспособность — обладание свойствами, создающими преимущества для субъекта экономического соревнования» [2, с. 68]; «Микроконкурентоспособность — соотношение цены и качества конкретных товаров, производимых отдельными предприятиями и фирмами, или оказываемых ими услуг» [2, с. 68]; «Мезоконкурентоспособность — эффективность работы отдельных отраслей национального хозяйства, оцениваемая, помимо традиционных критериев, по показателям, характерным для данной отрасли и описывающим степень ее живучести и динамичности при различных вариантах развития экономики данной страны и мира в целом». В основу разделения на уровни был положен отраслевой подход.

В 1999 г. А.З. Селезнев использовал территориальный подход и дал определение конкурентоспособности региона: «Конкурентоспособность региона — обусловленное экономическими, социальными, политическими и другими факторами положения региона и его отдельных товаропроизводителей на внутреннем и внешних

рынках, отражаемые через показатели, адекватно характеризующие такое состояние и его динамику». М. Коллонтай спустился на более низкий уровень конкурентоспособности и дал определение конкурентоспособности товара с точки зрения покупателей: «Конкурентоспособность товара — это способность товара на единицу своей стоимости удовлетворять больше потребностей покупателей или на более высоком уровне, чем товар конкурентов». В связи с экономическим ростом экономики страны, нарастающей дискуссией по поводу конкурентоспособности России как экономики в целом и активизацией действий по вступлению в ВТО А.А. Дынкин и Ю.В. Куренков дали развернутое определение конкурентоспособности на национальном уровне как результирующего показателя, вложив в него такие составляющие, как эффективное производство, эффективное распределение и эффективные продажи, а также разумное использование экспортных преимуществ в целях повышения экономического потенциала: «Конкурентоспособность страны — результирующий показатель того, насколько эффективно по сравнению с другими странами она производит, распределяет и продает создаваемые в ней товары и насколько разумно она использует свои экспортные преимущества для неуклонного повышения собственного экономического потенциала в самом широком смысле этого понятия» [3, с. 56]; «Национальная конкурентоспособность — способность национальной экономики производить и потреблять товары и услуги в условиях конкурентной борьбы с товарами и услугами, производимыми в других странах». [5, с. 57] Подобное же определение национальной конкурентоспособности дали в 2005 г. М. Дерябина и С. Колчин, но в более сжатом виде: «Национальная конкурентоспособность — способность национальной экономики в рыночной системе производить и потреблять товары и услуги

в условиях конкурентной борьбы с товарами и услугами, производимыми в других странах» [4, с. 43]. И.О. Миргородская определила конкурентоспособность как некую возможность приспособления к изменениям, подчеркнув при этом, что ее необходимо рассматривать только в среде соперничества: «Конкурентоспособность — это возможность приспособиться к изменяющимся условиям с точки зрения удержания или улучшения позиций среди соперничающих». [5, с. 203] И.П. Богомолова и Е.В. Хохлов в 2005 г. дали общее определение конкурентоспособности, дополнив реальную способность объекта выполнения своих функциональных обязанностей в условиях возможного противодействия соперников потенциальной: «Конкурентоспособность объекта — состояние, характеризующее реальную или потенциальную возможность выполнения своих функциональных обязанностей в условиях возможного». Так изменялось понятие конкурентоспособности в российской экономической науке.

В современной теории по проблемам конкурентоспособности существуют два подхода к выделению уровней конкурентоспособности: территориальный и отраслевой. С точки зрения территориального подхода выделяют конкурентоспособность страны (макроуровень), конкурентоспособность региона (мезоуровень) и конкурентоспособность фирмы (микроуровень). Отраслевой подход выделяет национальную конкурентоспособность (макроуровень), конкурентоспособность отрасли (мезоуровень) и конкурентоспособность товара (микроуровень).

В самом широком смысле конкурентоспособность означает возможность выигрыша в соревновании. Применительно к экономической сфере конкурентоспособность в самом общем виде — обладание свойствами, создающими преимущества для субъекта экономического соревнования.

#### Литература:

1. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. М., 2009. С. 65.
2. Гельвановский М., Жуковская В., Трофимова И. Конкурентоспособность в микро-, мезо- и макроуровневом измерениях // Рос. экон. журн. 2008. № 3. С. 68.
3. Дынкин А.А., Куренков Ю.В. Конкурентоспособность России в глобальной экономике. М., 2003. С. 56.
4. Дерябина М., Колчин С. Конкурентоспособность российской экономики в условиях глобализации // Власть. 2005. № 2. С. 43.
5. Миргородская Е.О. Конкурентоспособность как интегральное свойство рыночной системы хозяйствования // Философия хозяйства. М., 2005. № 4

## Современные подходы к регулированию банковских рисков

Буглак Е.А., студент

Саратовский государственный научно-исследовательский университет им. Н.Г.Чернышевского

В настоящее время финансовая глобализация охватила большую часть мировых финансовых рынков, в связи с этим возникла необходимость разработки качес-

твенно новых способов регулирования и управления банковской деятельности, в том числе и управления банковскими рисками.

Банковский риск — это опасность потерь, связанных со спецификой банковской деятельности, осуществляемой кредитными учреждениями.

Риск присутствует всегда, во всех банковских операциях, например, вероятность потери банком части своих ресурсов, денежных средств, недополучение доходов, понесение дополнительных расходов и так далее.

Банковские риски можно классифицировать по сфере влияния (внутренние и внешние), по характеру учёта (по балансовым и забалансовым операциям), по возможностям и методам регулирования (открытые и закрытые), по методам расчета (комплексные и частные).

Внутренние риски — это риски потерь по различным сферам деятельности банка.

Внешние риски напрямую не связаны с деятельностью организации, то есть риски внешней среды.

Открытые риски невозможно регулировать, в то время как закрытые теоретически возможно снизить, применяя различные методы, такие как страхование кредитов и депозитов, распределение ссудного капитала между большим числом клиентов.

Самой широкой категорией являются внутренние риски. Они включают в себя процентный, валютный, рыночный, кредитный, операционный риски, риск по формированию депозитов, риск структуры капитала, риск несбалансированной ликвидности и банковских злоупотреблений. Данные риски относят к основным регулируемым (управляемым) банковским рискам.

*Процентный риск* связан с опасностью понесения ущерба банком в результате непредвиденных неблагоприятных изменений процентных ставок.

*Валютный риск* — это возможность понести убытки в связи с изменением курсов валют при ведении банком спекулятивной деятельности, связанной с разницей в курсе валют.

*Рыночный риск* — риск, связанный с возможным изменением ликвидности и рыночной стоимости активов или пассивов банка, в особенности ценных бумаг. Он связан с колебаниями цен на четырёх важнейших экономических рынках: рынке долговых бумаг, рынке акций, валютном и товарном, то есть на рынках, чувствительных к изменению процентных ставок.

*Риск по формированию депозитов* также тесно связан с изменением ситуации на финансовом рынке. Депозитная политика банка призвана обеспечить его ресурсами (активами), необходимыми для нормального его функционирования. При изменении ситуации на финансовом рынке расходы на привлечение средств могут увеличиваться.

*Риск структуры капитала* заключается в том, что банк, пустивший значительную часть средств вкладчиков в кредитные операции со сроком погашения кредита более срока вкладов рискует понести солидные потери или вовсе оказаться (или же объявить себя) банкротом.

*Риск банковских злоупотреблений* возникает в связи с неквалифицированностью работников банка, а также с корыстными целями его персонала.

*Кредитный риск* — риск, связанный с невозвратом, или же с несвоевременным возвратом заёмных средств, а также процентов по нему, дебитором (заёмщиком). Это — основная причина банковских проблем. Кредитный риск тесно связан с риском ликвидности. В зависимости от того, какой по срочности сформирован кредитный портфель и какова структура пассивов, за счёт которых сформирован портфель, можно оценить сбалансированность обязательств и активов банков и оценить риск ликвидности, присущий банку и всей банковской системе в целом.

*Риск несбалансированной ликвидности* — опасность потерь в связи с неспособностью банка уравновесить свои обязательства по пассивам и требования по активам. Возникает из-за несбалансированности активов и пассивов по срокам.

*Операционный риск* — риск потерь от ошибок в функционировании внутренних систем, процессов, либо внешних событий (стихийных бедствий и тд). Операционный риск в той или иной степени несут все банки, т.к. каждый из них может столкнуться с ошибками и сбоями в работе информационных систем и персонала.

Чтобы снизить вероятность банковских потерь, необходимо управлять этими рисками. Для каждого вида рисков банками применяется определённая противодействующая политика, призванная сократить убытки или сгладить отрицательные последствия.

На уровне банковской системы основными механизмами регулирования банковских рисков являются:

- минимальный размер капитала для создаваемых банков;
- требования к составу капитала;
- стандарты организации и деятельности служб внутреннего контроля и управления рисками;
- требования к раскрытию информации о финансовом состоянии и общем риске банка;
- хеджирование — балансирование обязательств на наличном рынке и противоположных по направлению на фьючерсном рынке.

Основные способы управления отдельными банковскими рисками:

1) управление процентным риском.

Для управления процентным риском используются следующие инструменты: Выдача кредитов с плавающей процентной ставкой. Такие меры позволяют банку вносить соответствующие изменения в размер процентной ставки по выданному кредиту в соответствии с колебанием рыночных процентных ставок.

- Согласование активов и пассивов по срокам их возврата.
- Срочные соглашения. Этот метод представляет собой заключение между банком и клиентом специального форвардного соглашения о предоставлении в оговоренный день ссуды в определённом размере и под установленный процент.
- Страхование процентного риска. Предполагает полную передачу определённого риска страховой органи-



зации. Может использоваться также и в управлении операционным, валютным и кредитным рисками.

- Процентные свопы. Операции «своп» с процентами, то есть когда две стороны заключают между собой сделку, по условиям которой обязуются уплатить проценты друг другу по определённым обязательствам в заранее обусловленные сроки.

- Процентные фьючерсные контракты. Срочные контракты, использующиеся для игры на процентных ставках.

#### 2) управления валютным риском.

- Выдача ссуд в одной валюте с условием её погашения в другой с учётом форвардного курса, зафиксированного в кредитном договоре. Эта мера позволяет банку защититься от потерь в связи с возможным падением курса валюты кредита. Однако это может и помешать банку получить большую прибыль в случае повышения курса валюты.

- Форвардные валютные контракты — операции, предполагающие заключение срочных соглашений между банком и клиентом о купле-продаже иностранной валюты при фиксации в соглашении суммы сделки и форвардного обменного курса. Это — основной инструмент управления валютным риском.

- Валютные фьючерсные контракты. Выполняют ту же роль, что и форвардные валютные контракты, однако условия их соглашения могут быть легко пересмотрены. Пока не получили широкого распространения.

- Валютные свопы — соглашение между двумя сторонами об обмене в будущем сериями платежей в разных валютах.

- Ускорение или задержка платежей. В соответствии со своими прогнозами и ожиданиями колебания курсов валют, банк имеет право потребовать от своих дебиторов ускорения или задержки платежей. Этот метод не снижает полностью валютный риск, так как остаётся опасность ошибки прогноза.

#### 3) управление рыночным риском.

- Фьючерсные контракты на куплю-продажу ценных бумаг. Предоставляют своим владельцам право на покупку или продажу соответствующих ценных бумаг по заранее установленному курсу.

- Диверсификация инвестиционного портфеля. Это важнейший и самый эффективный на данный момент инструмент снижения рыночного риска.

#### 4) управление кредитным риском.

- Оценка кредитоспособности. Это самый распространённый способ управления кредитным риском, так как доказал свою эффективность. У каждого банка существует свой подход к оценке кредитоспособности клиента. Кроме кредитоспособности, проверяется также и кредитная история клиентов на предмет невозврат кредитов, а также возврат с просрочкой.

- Диверсификация. Предполагает рассредоточение средств банка по кредитованию среди большого числа заёмщиков из разных сфер деятельности. Чем больше в кредитном портфеле банка кредитов различных срока, на-

значения, размера, обеспечения, тем меньше становится кредитный риск.

- Привлечение достаточного обеспечения. Этот метод почти полностью гарантирует банку возврат выданной ссуды и процента по ней. В случае невозврата кредита банк имеет право продать актив, служащий обеспечением, таким образом покрыв свои убытки.

В последние годы усиливается тенденция универсализации банков. Банки расширяют поле своей деятельности, производя новые операции и услуги, в основном за счёт увеличения объёма торговых и инвестиционных операций с различными видами финансовых инструментов (акций, облигаций, производных ценных бумаг).

Это усложнение банковской деятельности вместе с появлением новых рисков привело к осознанию необходимости изменения подхода к банковскому надзору.

Существуют различные подходы к управлению банковскими рисками. Так, при рыночно ориентированном подходе внимание органов регулирования сосредоточено на стимулирование совершенствования системы управления рисками. Органы управления переходят от мониторинга соблюдения законодательства о банках к мониторингу процесса управления рисками в банках. Но в условиях динамично изменяющейся экономики и финансовой её сферы в частности органы банковского надзора не могут обеспечивать устойчивость банковской системы. Для этого был разработан партнёрский подход к управлению риском. Он включает в процесс управления рисками не только органы надзора, но и внешних аудиторов, и руководство банка, и даже общественность, так или иначе связанную с деятельностью банка — кредиторов, инвесторов, клиентов. При этом каждый выполняет свою чётко определённую функцию: органы регулирования и надзора устанавливают нормативно-правовую базу, высшее руководство банка несёт ответственность за устойчивость банка в полной мере, внешние аудиторы должны дополнять традиционный анализ анализом банковских рисков, общественность должна нести ответственность за принимаемые решения на основании мониторинга банковских рисков, осуществляемом СМИ, финансовыми аналитиками, брокерами, рейтинговыми агентствами.

Чтобы отразить современные тенденции в управлении банковскими рисками, нужно рассмотреть 2 уровня — организация управления рисками в банках и международные стандарты управления рисками.

Устойчивость банка к различным формам и видам рисков сильно зависит от квалификации и опыта высшего менеджмента (руководства) банка. Как уже было сказано выше, существует тенденция к усилению ответственности высшего руководства банков. Основным участником процесса управления рисками должен являться Совет директоров, в функции которого входит формирование стратегии управления рисками, утверждение состава капитала и методов оценки и управления рисками, создание эффективно действующей структуры риск-менеджмента с

распределением стратегии на каждом уровне. При этом Совет Директоров осуществляет лишь контроль за осуществлением выработанной им стратегии, поручая оперативную деятельность менеджерам банка.

К основным элементам управления рисками относятся:

1) создание специализированной организационной структуры по управлению рисками;

2) выработка стратегии управления рисками;

3) выявление индикаторов приемлемого уровня риска;

4) принятие деловых решений с учётом анализа рисков.

Руководство банка должно заниматься разработкой так называемой «стратегии риска». Она состоит в следующем:

1) выявление факторов, влияющих на величину риска при осуществлении операций;

2) анализ выявленных факторов с точки зрения силы воздействия на риск;

3) оценка конкретного вида риска (точечный анализ);

4) установление оптимального вида риска (совпадает с третьим пунктом управления рисками);

5) анализ отдельных мероприятий с точки зрения соответствия приемлемому уровню риска;

6) разработка мероприятий по снижению риска.

Как уже было сказано во вступительной части, в связи с глобализацией, охватившей большую часть финансовых рынков, возникает необходимость во введении международных стандартов. В 1988 году было принято первое Базельское соглашение о капитале. Оно ввело стандарт достаточности капитала и резервов банков для поддержания их гарантированной платёжеспособности. Главный обобщённый показатель в нём — размер капитала с учётом всех рисков банка, который определялся в виде отношения капитала банка к величине активов и забалансовых статей, ранжированных по степени риска. На тот момент размер банковского капитала определялся только величиной кредитного риска.

Корректировки в Базельское соглашение вносили и в 1995, и в 1996, и, наконец, в 2004 году было опубликовано Новое соглашение по регулированию банковского капитала или Базель-2.

В соглашении Базель-1 было прописано наличие трёх уровней банковского капитала. Капитал 1 и 2 уровней были связаны с показателями только кредитного риска по банковским операциям. Капитал 3 уровня может быть использован для покрытия только рыночных рисков, так как Дополнение к соглашению от 1996 года включало в себя уже описание стандартного методов оценки рыночных рисков и принципы использования внутренних моделей для их оценки, и устанавливало особые требования к капиталу, исходя из рыночных рисков. Рыночные риски, по нему, включали в себя процентный и фондовый риски,

риск опциона, находящегося в портфеле банка, валютный и товарный риски по всем операциям банка.

Базель-2 — важнейший документ по вопросам управления рисками банковской системы на международном уровне. Отличие его от соглашения Базель-1 состоит в:

1) увеличении числа инструментов снижения кредитных рисков;

2) увеличении полномочий, изменении функций и повышении, вследствие этого, роли органов регулирования и надзора;

3) раскрытии информации о финансовом состоянии банка;

4) создание новой, более чувствительной к рискам, системы расчета регулятивного капитала, основанной на анализе рисков, проводимым самим банком.

Как по кредитному, так и по операционному риску, предлагаются три метода повышения чувствительности к рискам. Это позволяет банкам самим выбирать наиболее приемлемый для них способ.

Кредитный риск	Операционный риск
Стандартизированный метод	Базовый метод показателей
Базовый метод ОВР	Стандартизированный метод
Усовершенствованный метод ОВР (УМИ)	Усовершенствованные методы измерения

Согласно этому соглашению, на случай возникновения убытка от операционного риска банк также должен содержать определённую часть капитала.

Одно из главных нововведений соглашения — использование кредитных рейтингов внешних агентств для определения удельного веса риска, при помощи которых рассчитывается итоговый коэффициент достаточности капитала. Кредитные рейтинги заёмщиков, присвоенные независимыми агентствами, помогают банкам избежать неприятностей в связи с недобросовестностью отдельных заёмщиков.

На данный момент разработаны, но не утверждены правила соглашения «Базель-3», которое представляют как наиболее отвечающее требованиям современной динамично развивающейся экономики. Согласно этому соглашению кредитные учреждения должны будут существенно нарастить объем капитала для надежного покрытия рисков.

В заключение хотелось бы добавить, что, несмотря на активное развитие управления банковскими рисками и всё более тесное сотрудничество руководства банков с органами надзора, потери от рисков до сих пор остаются чрезмерно велики.

Источники:

1. Сайт МГТУ им. Станкина <http://www.stankin.ru>
2. Рейтинговое агентство «Эксперт РА». Адрес агентства в Интернете <http://www.raexpert.ru>

3. Интернет-энциклопедия Википедия <http://ru.wikipedia.org>
4. Журнал «Банковское дело». Адрес интернет-версии <http://www.bankdelo.ru>

## Планирование и прогнозирование деятельности муниципального и государственного предприятия

Кузурманов С.В., студент, военнослужащий  
Управление Северным флотом (г. Североморск)  
Мурманская академия экономики и управления

**А**ктуальность темы исследования определяется следующими обстоятельствами. В современных условиях значение планирования резко возрастает, поскольку только планово-рациональное взаимодействие государственных организаций при распределении усилий и ресурсов позволит эффективно достигать приоритетных целей развития экономики России. Внедрение в функционирование государственной сферы таких стимулов и рычагов, ориентация на источники самообеспечения и саморазвития, означает переход от волевого распределения и административного планирования к гибкой системе социальных заказов и договорных отношений на конкурсной основе.

**Целью** данной работы является общая характеристика прогнозирования и планирования деятельности муниципального (государственного) предприятия. Данная цель реализуется посредством решения следующих взаимосвязанных **задач**:

- рассмотреть планирование и прогнозирование как элементы управления деятельностью государственных и муниципальных предприятий;
- охарактеризовать финансовое прогнозирование и планирование государственных и муниципальных предприятий.

**Объектом** исследования являются общественные отношения по поводу и в процессе организации деятельности государственных и муниципальных предприятий. **Предметом** исследования является планирование и прогнозирование деятельности муниципального (государственного) предприятия.

### 1. Теоретической основой данной работы являются материалы из учебной и научной литературы.

**Структура** работы определяется целью и задачами исследования и состоит из введения, трех параграфов, заключения и библиографического списка использованной литературы.

Планирование и прогнозирование как элементы управления деятельностью государственных и муниципальных предприятий

Управление — это процесс организованного воздействия на состояние социальных, экономических, культурных и иных отношений в обществе со стороны компетентных структур в целях обеспечения эффективного функционирования всех подсистем общества и упорядочения социальных процессов через постановку целей и реализацию механизмов их организационного достижения<sup>1</sup>.

Планирование занимает особое место среди функций управления государственной собственностью. Применение планирования улучшает координацию действий в организации, позволяет ей учитывать быстрые изменения во внешней среде, делает возможным реализацию благоприятных для нее возможностей, совершенствует информационный обмен в организации, способствует оптимальному распределению ресурсов, четко очерчивает обязанности и ответственность, стимулирует работников к лучшему исполнению своей работы, к большей обоснованности и реализации своих решений, улучшает контроль в организации.

До 1991 г. практически все государственные и муниципальные предприятия разрабатывали годовой финансовый план с поквартальной разбивкой показателей (баланс доходов и расходов), который позволял сопоставить все плановые доходы и расходы, увязывать направления расходования средств с соответствующими источниками финансирования, а также определять взаимоотношения с бюджетной и кредитной системами. В большей мере баланс доходов и расходов разрабатывался не для самого предприятия, а для вышестоящей организации, финансовых органов и банков. С изменением в 1992 г. правового статуса многих предприятий вследствие их приватизации, либерализацией цен, принципиальными изменениями в валютной политике, бухгалтерском учете и отчетности разработка баланса доходов по традиционной методике стала мало приемлемой. Поэтому многие предприятия практически перестали составлять перспективные и текущие финансовые планы.

В настоящее время процесс планирования является инструментом, способствующим принятию управленческих решений. В условиях рыночной экономики устой-

<sup>1</sup> Мухаев Р.Т. Система государственного и муниципального управления: Учебник / Р.Т. Мухаев. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. — С. 38.

чивость и успех любого хозяйствующего субъекта может обеспечить только эффективное планирование его экономической деятельности. Планирование как центральное звено управления охватывает систему принципов, методов, форм и приемов регулирования рыночного механизма в области использования ограниченных ресурсов с целью повышения конкурентоспособности хозяйственного субъекта<sup>1</sup>.

К задачам планирования как к процессу практической деятельности относятся<sup>2</sup>: формулирование состава предстоящих плановых проблем, определение системы ожидаемых опасностей или предполагаемых возможностей развития предприятия; обоснование выдвигаемых стратегий, целей и задач, которые планирует осуществить предприятие в предстоящий период, проектирование желаемого будущего организации; планирование основных средств достижения поставленных целей и задач, выбор или создание необходимых средств для приближения к желаемому будущему; определение потребности в ресурсах, планирование объемов и структуры необходимых ресурсов и сроков их поступления; проектирование внедрения разработанных планов и контроль над их выполнением.

Планирование в сфере управления государственной и муниципальной собственностью базируется на принципах гибкости, экономичности, координации и интеграции плановой деятельности, создания необходимых условий для выполнения плана (организационных, ресурсных, идеологических и т.п.).

## 2. Прогнозирование деятельности государственных и муниципальных предприятий

Прогнозирование деятельности предприятий государственных и муниципальных предприятий — это оценка перспектив их развития на основе анализа конъюнктуры рынка, изменения рыночных условий на предстоящий период. Результаты прогнозирования деятельности государственных и муниципальных предприятий учитываются в программах предприятий по маркетингу, при определении возможных масштабов реализации продукции, ожидаемых изменений условий сбыта и продвижения товаров. Прогнозирование как результат маркетинговых исследований является исходным пунктом организации производства и реализации именно той продукции, которая требуется потребителю. Основная цель прогноза — определить тенденции факторов, воздействующих на конъюнктуру рынка<sup>3</sup>.

Чтобы обосновать свое мнение, специалисты по прогнозированию опираются на разные источники информации и методы прогнозирования. К примеру, прогнозы

макроэкономического и отраслевого масштаба порой требуют применения эконометрических моделей, в которых учитывается взаимодействие многих экономических переменных. В других случаях могут использоваться статистические модели для анализа и прогнозирования динамических рядов. Прогнозы спроса будут отчасти опираться на прогнозы состояния макроэкономической среды; они также могут основываться на формальных моделях, разработанных для предсказания поведения потребителей, или на последних опросах потребителей.

При разработке плана потенциальную проблему представляет несогласованность прогнозов. Наиболее трудно добиться согласованности прогнозов в компаниях, имеющих вертикальную интегрированную структуру, где сырье для одного подразделения служит продуктом производства другого подразделения. Например, нефтеперерабатывающее подразделение компании может запланировать производство бензина в объемах, превышающих плановые объемы его сбыта, которые разрабатывает отдел маркетинга. Менеджеры должны выявлять такие несоответствия и координировать показатели планов разных хозяйственных единиц компании.

При прогнозировании деятельности государственных и муниципальных предприятий по выпуску продукции производственного назначения учитывается анализ инвестиционной политики в отраслях, потребляющих соответствующие товары, тенденции развития НТП в этих отраслях, а также формирование принципиально новых потребностей и способов их лучшего удовлетворения. При прогнозировании деятельности государственных и муниципальных предприятий, выпускающих продукцию широкого потребления, обычно опираются на данные опросов потребителей и продавцов товаров. В этом случае используются такие методы изучения рынка как анкетирование, телефонные и персональные интервью.

Наибольшую сложность представляет прогнозирование внешнеэкономической деятельности государственных и муниципальных предприятий, что обусловлено высокой динамичностью, многофакторным и противоречивым характером формирования, а потому и неопределенностью, трудной предсказуемостью внешнеэкономических связей. Поэтому применительно к прогнозированию внешнеэкономической деятельностью предприятия важно комплексное исследование целого ряда частных рынков (отдельных стран) конкретного товара, выявление специфических для каждого и общих для всех (или группы таких рынков) факторов формирования конъюнктуры рынка, анализ взаимосвязи этих рынков между собой, а также синтез частных прогнозов, учет взаимодействия и взаимовлияния в рамках мирового рынка данного товара.

<sup>1</sup> Кобец Е.Л. Планирование на предприятии: Учеб. пособие / Е.Л. Кобец. — Таганрог: ТРТУ, 2006. — С. 3.

<sup>2</sup> Кобец Е.Л. Указ. соч. — С. 18–19.

<sup>3</sup> Короткова О.И. Планирование как функция управленческих стратегий в сфере реализации права государственной собственности / О.И. Короткова // Законодательство и экономика. — 2010. — N 1. — С. 21.



Результаты прогнозирования деятельности государственных и муниципальных предприятий должны быть отражены в соответствующих разделах их бизнес-планов.

### 3. Планирование деятельности государственных и муниципальных предприятий

Планирование деятельности государственных и муниципальных предприятий — форма управления государственным хозяйственным звеном. Планирование предусматривает осуществление текущей производственной, коммерческой и финансовой деятельности государственного и муниципального предприятия, влияющее на конечные финансовые результаты ее деятельности в целом<sup>1</sup>. Это процесс разработки и принятия целевых установок, которые отражают желаемое будущее, выраженное стоимостными или количественными показателями.

Планирование финансов на предприятии осуществлялось и в прежние годы. В условиях административно-командной экономики пятилетний финансовый план государственного предприятия определялся заданием отраслевого министерства, а годовые финансовые планы составлялись на основе контрольных цифр, которые доводились до предприятий вышестоящими организациями. Утверждаемые самим предприятием годовые финансовые планы тем не менее были регламентированы «сверху» по важнейшим показателям. В этих условиях предприятию, его финансовой службе отводилась роль простых исполнителей, а потребность в финансовом планировании на низовом уровне при директивном управлении утрачивалась. Практика хозяйствования в условиях рыночной экономики выработала определенные подходы к планированию развития отдельного предприятия в интересах ее владельцев и с учетом реальной обстановки на рынке.

Основными задачами финансового планирования на предприятии являются: обеспечение необходимыми финансовыми ресурсами производственной, инвестиционной и финансовой деятельности; определение путей эффективного вложения капитала, оценка степени рационального его использования; выявление внутрихозяйственных резервов увеличения прибыли за счет экономного использования денежных средств; установление рациональных финансовых отношений с бюджетом, банками и контрагентами; соблюдение интересов акционеров и других инвесторов; контроль за финансовым состоянием, платежеспособностью и кредитоспособностью предприятия.

Финансовый план оказывает большое влияние на экономику предприятия. Во-первых, в финансовых планах происходит соизмерение финансовых затрат для осуществления деятельности с реальными возможностями и в результате корректировки достигается материально-финансовая сбалансированность. Во-вторых, статьи фи-

нансового плана связаны со всеми экономическими показателями работы предприятия, увязаны с основными разделами предпринимательского плана. Таким образом, финансовое планирование оказывает воздействие на все стороны деятельности хозяйствующего субъекта посредством выбора объектов финансирования, направления финансовых средств и способствует рациональному использованию трудовых, материальных и денежных ресурсов.

Основой планирования финансово-хозяйственной деятельности предприятия, а также формирования структуры аналитических счетов в системе его бухгалтерского учета является оформленная на основе программы финансово-хозяйственной деятельности данного предприятия смета доходов и расходов. Поступления и расходы средств в указанной смете должны быть детализированы по источникам их финансирования, по созданным на предприятии в соответствии с его уставом фондам, а также по целям (направлениям) использования средств. В целях обеспечения нормальных условий для организации контроля за целевым использованием средств государственного, муниципального предприятия целесообразно детализировать все расходы предприятия по кодам экономической классификации расходов.

### Заключение

Финансовое планирование на государственном и муниципальном предприятии является правовой формой деятельности по аккумулированию, распределению и использованию децентрализованных финансовых ресурсов. Необходимость планирования всех доходов и расходов на унитарном или казенном предприятии обусловлена целями их создания — удовлетворение государственных (муниципальных) публичных потребностей. Финансовый план позволяет прогнозировать выпуск продукции (оказание услуг, выполнение работ), рассчитывая при этом необходимые расходы и определяя порядок их материального обеспечения.

Финансовое планирование позволяет максимально нейтрализовать влияние внешней рыночной среды на государственные или муниципальные предприятия и снизить риск ее возможного негативного влияния. В условиях становления рыночной формы экономики роль финансового планирования значительно изменилась. Сегодня государственные и муниципальные предприятия имеют определенную заинтересованность в реальном представлении своего финансового положения и его перспективного развития, поскольку это позволяет, во-первых, своевременно выполнять государственные заказы, обязательства перед бюджетной системой, банками, кредиторами и поставщиками, избегая тем самым правовых санкций; во-вторых, успешно осуществлять самостоятельную хозяйственную деятельность.

<sup>1</sup> Гараев И.Г. Планирование деятельности федеральных государственных предприятий как форма финансовой деятельности государства / И. Г. Гараев // Финансовое право. — 2009. — № 11. — С. 12.



Планирование финансовой деятельности унитарных и казенных предприятий играет важную роль и для их собственника — государства или муниципального образования — поскольку позволяет прогнозировать объемы

и стоимость предоставления обществу государственных услуг, оценивать уровень развития предприятия, его экономический потенциал и степень рациональности хозяйственных операций.

#### Литература:

1. Гараев, И.Г. Планирование деятельности федеральных государственных предприятий как форма финансовой деятельности государства [Текст] / И.Г. Гараев // Финансовое право. — 2009. — № 11. — С. 11–15.
2. Кобец, Е.Л. Планирование на предприятии: Учеб. пособие [Текст] / Е.Л. Кобец. — Таганрог: ТРТУ, 2006. — 128 с.
3. Короткова, О.И. Планирование как функция управленческих стратегий в сфере реализации права государственной собственности [Текст] / О.И. Короткова // Законодательство и экономика. — 2010. — N 1. — С. 21–25.
4. Мухаев, Р.Т. Система государственного и муниципального управления: Учебник [Текст] / Р.Т. Мухаев. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. — 575 с.
5. Эффективность государственного управления: Пер. с англ. [Текст] / Под ред. С.А. Батчикова и С.Ю. Глазьева. — М.: Дело, 2006. — 824 с.

## Проблемы социальной значимости предприятия в управлении национальной экономикой государства

Кузурманов С.В., студент, военнослужащий  
Управление Северным флотом (г. Североморск)  
Мурманская академия экономики и управления

**А**ктуальность темы исследования определяется следующими обстоятельствами. В условиях глобализации экономических процессов переход к устойчивому развитию экономики Российской Федерации требует нового подхода к регулированию экономических и социальных отношений, включающего процедуры выбора и реализации приоритетов хозяйственной политики, механизмы стимулирования инновационной активности, обеспечивающих экономический рост. Эта необходимость обуславливается поиском путей для выхода из системного кризиса, который поразил социально-экономическое устройство Российской Федерации: в процессе реформирования экономики сокращены объемы промышленного и сельскохозяйственного производства, снижен промышленно-производственный потенциал во многих отраслях экономики, функционирование которых является определяющим для народного хозяйства в целом.

Целью представленного исследования является общая характеристика социальной значимости предприятия в управлении национальной экономикой государства.

Данная цель реализуется посредством решения следующих взаимосвязанных задач:

— рассмотреть структуру национальной экономики и факторы, влияющие на ее развитие;

— охарактеризовать роль предприятия в экономике государства;

— рассмотреть социальную значимость предприятия.

Структура работы определяется целью и задачами исследования состоит из введения, трех параграфов, заключения и библиографического списка использованной литературы.

### 1. Структура национальной экономики и факторы, влияющие на ее развитие

Прежде чем рассматривать структуру национальной экономики, необходимо дать ее понятие. В настоящее время национальная экономика расценивается как структурированная в отраслевом и региональном пространствах экономическая деятельность в масштабах страны, регулируемая институциональной системой, отвечающей складывающимся в этой стране экономическому, политическому (государственному) и идеологическому (общественному) порядкам<sup>1</sup>.

Национальная экономика представляет собой сложную систему, состоящую из множества макроэкономических элементов и подсистем, связанных друг с другом.<sup>2</sup>

Ранее использовалось выделение отраслевой струк-

<sup>1</sup> Градов А.П. Национальная экономика: Учебник / А.П. Градов. — СПб: Питер, 2007. — С. 40.

<sup>2</sup> Юрьев В.М., Бабаян В.Г., Дюба С.М. Закономерности и антиэнтропийный механизм факторов роста в экономике / В.М. Юрьев, В.Г. Бабаян, С.М. Дюба // Вестник Тамбовского ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. Т. 9. Вып. 3. — Тамбов, 2004. — С. 335.

туры народного хозяйства. Признание экономики России рыночной и ее интеграция в мировое экономическое пространство потребовало перехода к новой классификации отраслей хозяйства, соответствующей международному учету и статистике. Начиная с 2003 года, объектом классификации являются виды экономической деятельности. Функционально-видовая (отраслевая) структура национальной экономики отражает соотношения, связи и пропорции между крупными группами видов экономической деятельности. В составе отраслевой структуры выделяются: сфера материального производства; сфера материальных услуг; сфера социальных услуг.

Воспроизводственная структура экономики отражает деление составных частей национального продукта по их функциональному назначению. К элементам воспроизводственной структуры относятся, кроме того, необходимый и прибавочный продукт, а также фонды возмещения, накопления и потребления.

Субъектно-территориальная структура выражает деление национальной экономики на экономические районы, в которых фиксируются устойчивые связи отраслей и предприятий, источников сырья и энергии с рынком сбыта с наличием трудовых ресурсов.

Институциональная структура национальной экономики сочетает в себе общие механизмы регулирования рынка и специфические инструменты, различающиеся в зависимости от особенностей и фаз развития национальных экономических систем. Она является результатом метаконкуренции или конкуренции институтов<sup>1</sup>.

Центральными для национальной экономики являются проблемы экономического роста. Развитие общества и экономики оказывает влияние на набор факторов, оказывающих влияние на экономический рост. На современном этапе развития экономики большое влияние на экономический рост оказывают следующие факторы: природные ресурсы; увеличение численности населения, объемов трудовых ресурсов; увеличение степени концентрации капитала в рамках национальной экономики; научно-техническая революция, которая является основополагающим фактором экономического роста, поскольку связана с выходом экономики на качественно иной виток своего развития.

Главная задача государства состоит в том, чтобы максимально полно использовать существующие экономические факторы, ориентировать экономический рост на реализацию интересов всего населения. В тоже время на характер и глубину структурных изменений национальной экономики оказывают влияние не только экономические факторы, но и процессы, происходящие в социальной и политической сферах жизни общества.

## 2. Роль предприятия в экономике государства

Экономику государства упрощенно можно рассматривать как совокупность всевозможных предприятий, находящихся в тесной производственной, кооперированной, коммерческой и другой взаимосвязи между собой и государством.

Предпринимательство является сильным фактором роста рыночной экономики а, следовательно, роста ВВП и налоговых платежей, что, в свою очередь, обеспечивает платежеспособность государства как инвестора и проводника масштабных социальных программ. В рыночной экономике как определенном организационном механизме предпринимательские отношения и предпринимательское поведение занимают особое место и не тождественны рыночным отношениям. Предприниматели — это особые субъекты рынка, о которых Й. Шумпетер говорил, что они отличаются от рутинных субъектов рынка инновационным поведением, благодаря которому рыночная экономика развивается, растет, причем именно интенсивно, качественно, а не только экстенсивно, количественно. Суть предпринимательства состоит в изобретательстве, новых идеях, в том, что предприниматели создают новое качество экономического роста, обязанного больше новым технологиям и эффективному управлению, чем просто добросовестному выполнению рыночных договоров<sup>2</sup>.

Сегодня в развитых и динамично развивающихся странах признана особая роль предпринимательства в достижении страной социально-экономической эффективности.

С макроэкономических позиций предприятия служат основой для:

- увеличения национального дохода, ВВП, валового национального продукта;
- возможности существования всего государства и выполнения им своих функций. Это связано с тем, что значительная часть государственного бюджета формируется за счет налогов и сборов с предприятий;
- обеспечения обороноспособности государства;
- простого и расширенного воспроизводства;
- развития национальной науки и ускорения НТП;
- повышения материального благосостояния всех слоев граждан страны;
- развития медицины, образования и культуры;
- решения проблемы занятости;
- решения многих других социальных проблем.

Решение социальных проблем предприятия будут выполнять только в том случае, если они эффективно функционируют. Не случайно предпринимательское сознание и поведение, в основном характерное для сектора малого и среднего бизнеса, тщательно культивируется и защищается в современной экономической политике.

<sup>1</sup> Капелюшников Р.Н. Экономическая теория прав собственности (методология, основные понятия, круг проблем) / Р.Н. Капелюшников. — М.: ИМЭМО РАН, 1991. — С. 78.

<sup>2</sup> Стенькин С.И. Особенности института предпринимательства и экономическая политика государства / С.И. Стенькин // Вестник Российской академии государственной службы при Президенте Российской Федерации. — 2007. — № 3. — С. 94.

Сегодня на правительственном уровне признано понимание предпринимательской культуры как фактора устойчивого социально-экономического роста страны. Поэтому в современном мире, отличающемся беспрецедентной социальной динамикой, в том числе динамикой рыночной экономики, резко повысившей свою восприимчивость к технологическому прогрессу и инновационному развитию, актуальна защита предпринимательской культуры, в результате которой предпринимательство может выполнять свою миссию создания в национальной экономике устойчивого импульса к качественному росту.

### 3. Социальная значимость предприятия

Социальная значимость предприятия в экономике государства обусловлена тем, что любое эффективно функционирующее предприятие обеспечивает рабочие места и достойную жизненную среду, своевременное пополнение бюджета за счет уплаты налогов, поставку продукции на рынок, строительство объектов социальной сферы. В связи с этим, появление у хозяйствующего субъекта экономических проблем сказывается, в первую очередь, на социальной сфере. В качестве примера можно привести события в г. Пикалево летом 2009 года.

С конца 2008 года в Пикалево была остановлена деятельность трех заводов: «Пикалевский цемент», «Базэл-Цемент-Пикалево» и «Метаксим». Все три предприятия спроектированы как единый технологический комплекс и зависят от переработки глинозема на Пикалевском глиноземном заводе, входящем в «БазэлЦемент». Из 22 тыс. жителей Пикалево на этом производственном комплексе работают 4,5 тыс. человек. Таким образом, налицо высокая социальная значимость комплекса предприятий, от которого зависит и городской бюджет, и доходы населения.

С остановкой работы заводов около 4000 работников остались без средств к существованию. В мае 2009 года в связи со сложной экономической ситуацией была прекращена подача горячей воды. В результате в городе сложилась критическая ситуация, которая привела к прямому обращению жителей Пикалево к Президенту России Д. Медведеву.

В результате вмешательства в июне 2009 г. премьер-министра В. Путина главой холдинга «Базовый элемент» было подписано принципиальное соглашение с «Фос-Агро» о поставках сырья, а местные власти в срочном порядке погасили все долги по зарплате рабочим. На рассмотрение в Государственную думу был внесен законопроект, предполагающий национализацию и объединение предприятий Пикалева. Антикризисная комиссия правительства утвердила перечень моногородов, где в 2010 году будет действовать программа господдержки.

Причин возникновения рассматриваемой ситуации несколько:

- отправной точкой в критическом повороте истории Пикалевского комбината стал 2004 год, когда он перестал

существовать как единый комплекс. «Передел собственности» и конфликты, связанные с финансовой деятельностью предприятий осенью 2008 г. привели к остановке производства, что и послужило причиной социального взрыва в Пикалево;

- наличие слабых звеньев в аппарате управления: отсутствие механизма обратной связи; недостаток данных реальной полевой социологии; данные различных мониторингов не дают полной картины; местные органы власти зачастую не докладывают федеральным о проблемах конфликтах, с которыми не в силах разобраться самостоятельно;

- аппарат госуправления и местные власти оказались неготовыми к решению проблемы моногородов. Данную проблему можно разделить на две: проблема ресурсов и проблема компетенций;

- политическая система в широком смысле не способна решать частные проблемы. Отсутствует система диагностики социальных настроений, обратная связь не выстроена;

- низкое правовое сознание и правовой нигилизм общества. Отсутствие возможности защиты своих прав наемными работниками от бизнеса было в значительной степени инспирировано государством. Зачастую работники не обращаются в суд, предпочитая решать проблемы путем митинга.

Необходимо отметить, что непосредственное управление ситуацией с уровня главы Правительства, решение вопросов о выплате задолженностей по заработной плате может спровоцировать недобросовестных руководителей к созданию аналогичных ситуаций на других предприятиях. Последствиями этого может стать дестабилизация внутриэкономической ситуации в стране.

Таким образом, частный случай рассматриваемого моногорода демонстрирует сразу несколько патологий в развитии российского общества, власти и системы управления.

Для преодоления указанных проблем и предотвращения развития подобных ситуаций в других моногородах целесообразно принять следующие меры:

- регламентировать глубину переработки апатитного концентрата. Если ввести правило об обязательной переработке 90% концентрата, владельцы использующих его предприятий вынуждены будут искать возможности для его переработки. Такие предприятия, как правило, сосредоточены в небольших городах, подобных Пикалево;

- восстановить (преобразовать) другие, помимо конфликтующих, предприятия, которые могут быть поставщиками для Пикалевского комбината. В частности, речь может идти об освоении нового месторождения на Кольском полуострове;

- принять меры по диверсификации и модернизации экономики моногородов. Необходимо создавать и развивать отрасли, в которых колебаний нет. Для этого, прежде всего, необходим комплексный анализ ресурсов, которыми располагает город;

— обязать местные органы власти поселений, на территории которых находятся градообразующие предприятия, разработать и ежегодно предоставлять в Правительство РФ уточненные планы развития таких предприятий, а также отчетность по ним (рентабельность, наличие или отсутствие задолженностей по заработной плате, иных долгов и т.д.);

— ввести особую процедуру совершения гражданско-правовых сделок с градообразующими предприятиями (выдача разрешения на совершение сделки компетентным органом при условии наличия экономического обоснования сделки);

— перейти к точечному финансированию социально значимых проектов и предприятий.

### Заключение

В процессе исследования данной темы напрашиваются следующие основные выводы.

Национальная экономика — это целостная хозяйственная, социальная, организационная система, обладающая совокупным экономическим потенциалом, включающим природно-экологическую, является исторически сложившейся системой общественного воспроизводства страны, взаимосвязанной системой отраслей

и видов производств, охватывающей все сложившиеся формы общественного труда. Структура национальной экономики постоянно изменяется и трансформируется. Большое влияние на это оказывает научно-технический прогресс, который изменяет характер производства, способствует возникновению новых отраслей и сфер экономики.

Экономику государства можно упрощенно рассматривать как совокупность предприятий, находящихся в тесной производственной, кооперированной, коммерческой и другой взаимосвязи между собой и государством. От того, насколько эффективно работают предприятия и каково их финансовое состояние, зависит состояние экономики и индустриальная мощь государства.

Решение социальных проблем является главной задачей государства. Вместе с тем, причиной любого кризиса связанного, в том числе и с отсутствием решений в социальной сфере, является несовершенство управляющей структуры вертикали власти. Учитывая, что предприятий без непосредственного участия государства социальные проблемы решить не удастся, мы полагаем, что они, тем не менее, не должны влиять на национальную экономику. Решение указанной проблемы — в повышении социальной ответственности и социальной значимости предприятий.

### Литература:

1. Градов, А.П. Национальная экономика: Учебник [Текст] / А.П. Градов. — СПб: Питер, 2007. — 240 с.
2. Капелюшников, Р.Н. Экономическая теория прав собственности (методология, основные понятия, круг проблем) [Текст] / Р.Н. Капелюшников. — М.: ИМЭМО РАН, 1991. — С. 78.
3. Петросян, Д. Социальная справедливость в экономических отношениях: институциональные аспекты [Текст] / Д. Петросян // Вопросы экономики. — 2007. — № 2. — С. 59–67.
4. Стенькин, С.И. Особенности института предпринимательства и экономическая политика государства [Текст] / С.И. Стенькин // Вестник Российской академии государственной службы при Президенте Российской Федерации. — 2007. — № 3. — С. 92–96.
5. Юрьев, В.М., Бабаян, В.Г., Дюба, С.М. Закономерности и антиэнтропийный механизм факторов роста в экономике [Текст] / В.М. Юрьев, В.Г. Бабаян, С.М. Дюба // Вестник Тамбовского ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. Т. 9. Вып. 3. — Тамбов, 2004. — С. 334–336.

## Регион как основа инновационного развития

Ламанов А.В., аспирант; Зарубина Н.В., кандидат экономических наук, доцент  
Кемеровский институт (филиал) Российского государственного торгово-экономического университета  
КОО «Азот»

В современных условиях существует острая необходимость перевода экономики России на инновационный путь развития, усиление ее конкурентоспособности. Уже устоявшийся ресурсоориентированный, перерабатывающий тип национальной экономики не способен достичь желаемых темпов роста без ущерба для социальной и экологической обстановки России, а так же занять достойное

положение на мировом рынке. Решение поставленной задачи невозможно без использования высокого инновационного потенциала страны, обеспеченного мощным научным сектором.

Согласно теории «цикличности экономического развития» Н.Д. Кондратьева в гражданских отраслях российской экономики пока преобладают технологии третьего и

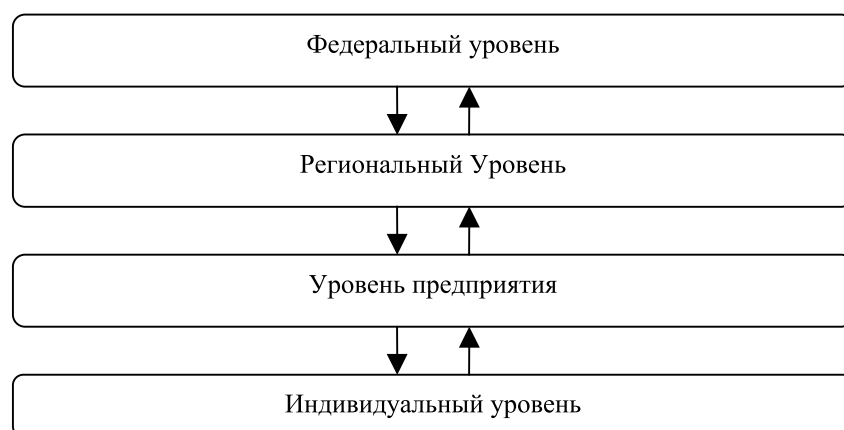


Рис. 1. Уровни управления инновациями

четвертого укладов, а экономическая активность в нашей стране все больше смещается в отрасли и секторы национального хозяйства, по большей части, избавленные от конкуренции с импортом, такие как: строительство, большая часть отрасли производства строительных материалов, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт и торговля. В развитых же странах, таких как Северная Америка, Япония, и страны Западной Европы наступил пятый технологический уклад, а экономика носит инновационный характер, где основными факторами развития являются знания и человеческий капитал. Практически у всех этих стран приоритетные научные исследования базируются на следующих прорывных технологических направлениях: нанотехнологии, биотехнологии, информационно-коммуникационные технологии, технологии новых материалов и технологии, связанные с этими направлениями. Руководители этих государств понимают, что дальнейшее развитие возможно только на путях освоения новых технологических укладов. Из 50 современных макротехнологий, обеспечивающих производство наукоемкой продукции, Россия обладает 17 и могла бы претендовать на 10–15% мирового рынка наукоемкой продукции вместо 0,2–0,3% занимаемых на сегодняшний день. [1, с. 145]

Если соотнести мировой рынок высоких технологий (порядка 3 трлн. долл.) и рынок энергетических ресурсов (порядка 700 млрд. долл.), то разница будет чуть больше, чем в четыре раза. В течение ближайших лет (до 2020 г.) ожидается прогнозный рост объема рынка высокотехнологичной продукции до 10–12 трлн. долл. по основным направлениям, а рынка энергетических ресурсов – до 1 трлн. 200 млн. долл. Следовательно, если сегодня соотношение высокотехнологичного и энергосырьевого рынков равно 4:1, то в будущем произойдет масштабное изменение этого соотношения, которое составит 10:1. [3, с. 217]

Таким образом, если Россия не встанет на путь инновационного развития, то у нее практически не будет шансов избавиться от роли сырьевого придатка развитых стран.

Инновационное развитие страны требует организации эффективной системы управления способной объединить

ее субъектов в единую структуру для достижения поставленных целей, а так же обеспечивающей выполнение основных функций менеджмента, таких как планирование, организация, мотивация, контроль и координация, без которых невозможен ни один процесс. Данная система, включает в себя ряд уровней (Рис. 1): **индивидуальный уровень** (инновационная деятельность на уровне конкретного человека.), **уровень предприятия** (инновационная деятельность одного предприятия), **региональный уровень** (инновационная деятельность на уровне одного региона), **федеральный уровень** (инновационная деятельность в общероссийских масштабах). При этом согласно принципу иерархии, каждый из нижестоящих уровней является управляемой подсистемой по отношению к вышестоящему уровню. А значит, следуя законам управления, эффективная их деятельность во многом зависит от посыла, данного вышестоящим уровнем-субъектом управления.

В настоящее время основным реальными источниками генерирования национальной конкурентоспособности, и создания современной инновационной экономики бесспорно должны стать региональные экономические системы. «Регион – это территория в административных границах субъекта Федерации, характеризующаяся: комплексностью, целостностью, специализацией и управляемостью, т.е. наличием политико-административных органов управления». [2, с.10]

В связи с различием социально-экономических условий, система управления инновационным развитием не может быть унифицированной для всех субъектов. Программа инновационного развития должна строиться с учетом особенностей для каждого региона в отдельности. Новые требования к наукоемкости производства и выпуск товаров способных составить конкуренцию на мировых рынках, требуют создание локальных альянсов ученых, предпринимателей и власти, одного из важнейших факторов достижения успеха. Пространственная близость создателей «интеллектуального капитала», «технологических ресурсов» и бизнеса принимает решающее значение для успеха инновационной деятельности, поскольку направления научной деятельности и бизнеса должны быть



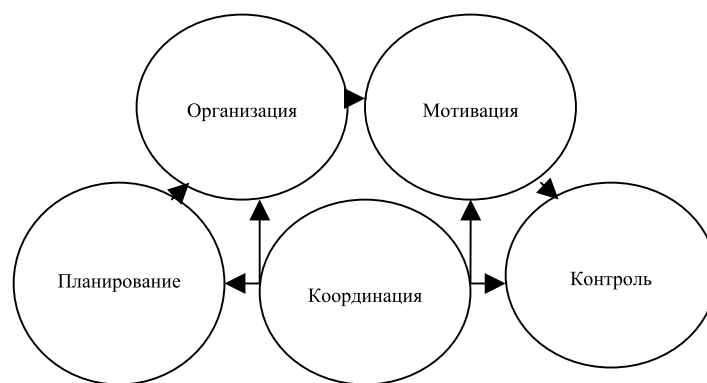


Рис. 2. Функции управления инновационным развитием региона

максимально согласованы. Поэтому объединение усилий всех субъектов инновационной деятельности в рамках одного региона является рациональным путём инновационного развития. Государственное регулирование инновационной деятельности (правовое, финансовое) должно быть построено с учетом особенностей региональных экономик. Смещение акцента в управлении инновационным развитием в регион и передача части прав региональным органам власти позволит усилить тенденции к самоорганизации регионов.

В этих условиях важное значение принимает региональный менеджмент, ориентированный на реализацию модели инновационного и устойчивого развития. Такая модель развития предполагает создание условий в регионе для функционирования высокотехнологичного и ресурсосберегающего промышленного производства, обмена знаниями и технологиями между участниками инновационной деятельности на разных уровнях, стимулирование инновационной активности, формирование и совершенствование инновационной инфраструктуры, создание эффективной системы коммуникаций между субъектами инновационной деятельности и т.д.

С позиции функционального подхода процесс управления инновационным развитием региона складывается из выполнения ряда действий, называемых управленческими функциями. Можно выделить четыре первичные, или общих функций (планирование, организация, мотивация, и контроль), которые объединяются в единую систему связующей функцией координации. Первичные функции располагаются последовательно в виде «круга управления», а связующая или функция координации внутри круга. Соединительные линии между всеми функциями указывают на то, что они взаимосвязаны и образуют единую систему управления. (Рис. 2)

Реализуя функцию планирования в процессе управления инновационным развитием региона, необходимо на основе глубокого и всестороннего анализа положения, в котором в данный момент находится регион, сформировать стоящие перед ним цели и задачи, разработать стратегию действий, составить необходимые планы и программы.

Сам процесс планирования позволяет более четко формулировать целевые установки инновационного развития региона и использовать систему показателей деятельности, необходимую для последующего контроля результатов.

Реализацию планов берут на себя другие функции и, прежде всего, функция организации. Задачей этой функции является формирование структуры управления инновационным развитием региона, упорядочивание всех субъектов инновационной деятельности, а так же обеспечение всем необходимым для ее работы — персоналом, материалами, оборудованием, зданиями, денежными средствами и т.д. В рамках этой функции можно отнести формирование инновационного потенциала региона, т.е. совокупности различных видов ресурсов для организации инновационного развития региона. Часто это требует перестройки структуры производства и управления с тем, чтобы повысить их гибкость и приспособляемость к требованиям рыночной экономики.

Мотивация — это деятельность, имеющая целью активизировать субъекты инновационного развития работающих в регионе, и побудить их к действию в соответствии с целями инновационного развития региона, приоритеты и цели которого были поставлены на первом этапе, планирования.

Контроль — это процесс, обеспечивающий достижение целей инновационного развития региона. Он необходим для обнаружения и разрешения возникающих проблем раньше, чем они станут слишком серьезными, и может также использоваться для стимулирования успешной деятельности. Процесс контроля состоит из установки стандартов, изменения фактически достигнутых результатов и проведения корректировок в том случае, если достигнутые результаты существенно отличаются от установленных стандартов. Так же для эффективной реализации этой функции на уровне региона необходима четкая система статистических показателей, наиболее полно отражающих динамику инновационного развития. Центральной функцией управления инновационным развитием на уровне региона является координация. Ее задача состоит в достижении согласованности между всеми учас-

тниками инновационной деятельности на региональном уровне, путем установления рациональных связей (коммуникаций) между ними. Характер этих связей может быть самым различным, так как зависит от координируемых процессов. С помощью коммуникаций устанавливается взаимодействие между субъектами, осуществляется маневрирование ресурсами, обмен технологиями, обеспечивается единство и согласование всех стадий процесса управления (планирование, организации, мотивации и контроля).

#### Литература:

1. Гришин В.В. Управление инновационной деятельностью в условиях модернизации национальной экономики: Учебное пособие / В.В. Гришин. — М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2010. — 368с.
2. Золотухина А.В. Проблемы инновационного и устойчивого развития регионов: М.:КРАСАНД, 210. — 240 с.
3. Кузык Б.Н. Инновационное развитие России: сценарный подход // Вестник Российской Академии Наук, №3, 2009-го года. С.216.

Таким образом, для перехода России на инновационные рельсы экономического развития, переход к экономике знаний, необходимо уделить особое внимание управлению инновационным развитием на региональном уровне. Управление инновационным развитием на уровне региона должно децентрализовать сложившуюся систему управления. Регион должен стать основным ядром координации науки, власти и бизнеса, площадкой для реализации государственной инновационной политики, наделенный необходимыми правами и инструментами.

## Анализ общих логистических затрат

Мищерский И.А., магистрант  
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

**Л**огистические затраты представляют собой затраты трудовых, материальных, финансовых и информационных ресурсов, обусловленные выполнением предприятиями своих функций по выполнению заказов потребителей. Затраты предприятий, включаемые в состав логистических затрат, весьма разнообразны и подразделяются по элементам затрат, функциональным областям и центрам ответственности.

Укрупненный анализ логистических затрат осуществляется по следующим группам расходов: на закупку, производство и сбыт продукции.

Затраты на закупку продукции включают расходы по приобретению сырья и материалов, т.е. их стоимость, расходы по оформлению заказа, транспортные расходы, расходы на хранение производственных запасов, издержки на вложенный капитал.

Затраты на производство продукции включают расходы на приемку сырья и материалов, оформление заказа на производство продукции, внутрипроизводственную транспортировку, продукции, хранение продукции незавершенного производства, а также издержки от замораживания финансовых средств.

Затраты на сбыт продукции включают расходы на хранение запасов готовой продукции, оформление заказа (упаковку, сортировку, маркировку и другие операции), продажу, транспортировку готовой продукции, а также издержки на вложенный капитал.

Последующий анализ затрат по отдельным статьям позволяет дифференцировать оперативную и финансовую ответственность сотрудников подразделений предприятий.

Транспортные расходы предприятий представляют собой оплату работ, выполненных транспортными и транспортно-экспедиционными организациями, а также собственным парком автотранспортных средств, а именно оплату тарифов по перевозке всеми видами транспорта, стоимости перевалки и перекачки, отправок почтой, сборов транспортных организаций за хранение и экспедирование продукции, за погрузочно-разгрузочные работы и др.

Комплекс операций, составляющих содержание процесса хранения, включает в себя приемку продукции по количеству и качеству, погрузочно-разгрузочные работы, перемещение продукции внутри складов и укладка ее на места хранения, наблюдение за состоянием хранящейся продукции, проведение профилактических мероприятий, предупреждающих порчу продукции, обслуживание и обеспечение работы складского оборудования, комплектацию и подготовку продукции к реализации.

Затраты на переработку и хранение продукции, а также на оказание различных форм услуг, сопутствующих складской реализации продукции, включают все расходы предприятий, связанные с получением, хранением, подготовкой и отправкой продукции, а также общие складские расходы и расходы, связанные с недостачей продукции при хранении, потерями продукции в пути, естественной убылью продукции. Они группируются по этапам складской деятельности путем их прямого отнесения на соответствующие статьи. Разделение логистических затрат по основным процессам (операциям) осуществляется на основе технологических схем переработки продукции, нормирования отдельных операций.

Логистические затраты по обслуживанию заказов потребителей подразделяются на:

- затраты, связанные с получением заказов — с осуществлением предприятием усилий для привлечения покупателей к своей продукции и продажи ее (выплаты дилерам, комиссионные вознаграждения за представительство по продаже продукции, расходы по организации выставок-продаж и демонстрацией продукции, скидки с цены продукции с целью компенсации услуг по продаже продукции и др.);

- затраты, связанные с выполнением заказов — с осуществлением специалистами подразделений предприятия деятельности по закупке, хранению, транспортировке, производству продукции, с ее страхованием, оплатой таможенных пошлин и услуг транспортно-экспедиционных предприятий, с охраной продукции, ее упаковкой, изготовлением сопроводительной товарно-транспортной документации, связью и перепиской, а также с издержками вследствие особых ситуаций.

Логистические затраты можно подразделить на следующие категории:

- продуктивные затраты — это затраты на создание ценности, которую хочет иметь покупатель и за которую он готов платить. Сюда входят производственные затраты, а также затраты на сбыт продукции, оплату труда, осуществление финансовых операций и процесса продаж. Затраты на упаковочные работы рекомендуется включать сюда в том случае, если они помогают продвижению продукции на рынке;

- затраты на поддержание логистического бизнеса — затраты, которые сами по себе не создают ценностей, но их нельзя избежать. Это затраты на транспортировку, оформление заказов, проверку работы сотрудников, ведение учета продукции и т.д.;

- затраты на надзор — это затраты на мероприятия, направленные на предотвращение негативных результатов. Каждый бизнес нуждается в системе раннего предупреждения в случае, например, если товар не продается так хорошо, как ожидалось, или технологии компании больше не обеспечивают ей конкурентного преимущества на рынке. Сюда также относятся затраты на надзор за работой других участников бизнеса, например поставщиков или дистрибьюторов товара;

- убыточные затраты — это затраты на работы, которые не могут дать результатов, например затраты на «бездействие», на простой оборудования и др.

Логистические затраты можно также подразделить:

- затраты на формирование конечного продукта;
- транзакционные затраты.

Затраты на формирование конечного продукта — это затраты производителя на преобразование сырья в конечный продукт.

Транзакционные затраты — это затраты по налаживанию и осуществлению обменных соглашений на рынке закупок или сбыта. Размер таких затрат зависит от вида приобретаемых услуг и выбранной формы их коорди-

нации. Обычно они составляют 50% от общих затрат. Традиционные системы учета пока не могут обеспечить предприятия достаточной информацией, чтобы ответить на вопрос: возможна ли вообще (и при каких обстоятельствах) экономия на транзакционных затратах на рынке, если дополнительные затраты по привлечению соответствующих услуг на самом предприятии ниже? Поэтому необходимо определить оптимальные формы координации услуг, связанных с обеспечением качества.

Транзакционные затраты можно подразделить в соответствии со следующими позициями:

- поиск клиентов — сбор информации, налаживание контактов, координация взаимодействия, обмен данными;

- переговоры — выдача запроса, подготовка предложений, ведение переговоров, заключение договора;

- обеспечение интересов сторон — научные исследования и разработки, соглашение о гарантии качества;

Выше указанные виды транзакционных затрат возникают до заключения договора. Их можно охарактеризовать как затраты по согласованию интересов сторон.

Ниже указанные виды транзакционные затраты появляются после заключения договора. Между этими группами видов затрат существует обратная зависимость: чем выше затраты до заключения соглашения, тем ниже последующие.

- процесс обмена — транспортные и складские операции;

- контроль — аудиторские проверки, испытания первых образцов, приемка продукции, окончательная проверка, рекламации, эффективность взаимодействия;

- адаптация — подтверждение удовлетворенности обслуживанием, актуализация данных;

- корректировка субоптимальных договорных условий — догрузка производственных мощностей, требование дополнительных ценовых скидок, изменение рамочных условий;

- ослабление стратегических позиций — уход потребителей, сокращение рыночной доли;

- завершение сделки — исполнение платежных обязательств, увольнение лишнего персонала, оформление заключительной документации.

По частоте возникновения различают одноразовые и регулярные транзакционные затраты.

К регулярным, наряду с прямыми затратами обмена, относятся все затраты образующиеся при реализации и контроле торгового соглашения в процессе обменных отношений.

Значительная часть транзакционных затрат имеет логистический характер, а именно:

- стоимость ресурсов, используемых для нахождения коммерческих партнеров, проведения переговоров об условиях поставок, составления контрактов и обеспечения прав собственности, получаемых посредством конкретной хозяйственной связи;

- плата за посреднические услуги;

- рекламные расходы и стоимость времени на поиск коммерческих партнеров;
- затраты на транспортировку ресурсов от пункта приобретения к месту их использования.

В целях внедрения более совершенных форм организации и оплаты труда следует группировать логистические затраты по статьям в тесной привязке их к конкретным функциям и работам, выполняемым отдельными логистическими звеньями. Статьи логистических затрат являются, как правило, комплексными, состоящими из нескольких элементов затрат. Логистические затраты, учтенные по статьям, могут быть распределены между конкретными видами деятельности, работами и услугами, выполняемыми предприятиями, образуя себестоимость обслуживания заказов потребителей.

Группировка логистических затрат по функциональному признаку позволит осуществить контроль над уровнем затрат по отдельным операциям, выявить эффективность различных схем организации логистической деятельности, провести сравнительные анализы логистических затрат предприятий.

Для отражения более полной картины функционирования логистической системы определим понятие «логистические издержки». Представим логистические издержки как потери — последствия отклонений многих технико-экономических факторов от принятых при разработке планов производства.

Функциональные центры логистических затрат могут быть подразделены на области логистического администрирования, поступления, обработки и оформления заказа, планирования производства, закупок, поставок, складирования и хранения, сбыта продукции и доставки заказа потребителю. В соответствии с этим делением возникают затраты и издержки, связанные:

- с управлением;
- обслуживанием заказов потребителей;
- снабжением и закупками;
- планированием производства;
- транспортным обеспечением;
- складированием и хранением;
- распределением и сбытом продукции.

Отдельно можно выделить группу затрат, связанных с информационным обеспечением, хотя эти затраты являются составляющей каждой из выше перечисленных групп затрат. Затраты на информационное обеспечение входят в затраты на управление.

Подобная классификация логистических затрат позволяет создать модель системы затрат предприятия, без которой трудно решать задачи планирования, учета, контроля и регулирования этих затрат. С целью разработки системы управления затратами необходимо классифицировать логистические затраты по различным признакам и определить их роль в указанной системе. Классификация логистических затрат по тому или иному признаку или по нескольким признакам одновременно лежит в основе организации учета и анализа логистических затрат,

а также калькуляции себестоимости обслуживания потребителей.

К признакам классификации можно отнести:

- возможность отнесения затрат на их носители (изделие, группу изделий, заказ);
- зависимость затрат от интенсивности использования факторов производства;
- временная соотнесенность затрат.

Группировки затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции, являются наиболее важными.

Группировки по элементам позволяют выделить экономически однородные виды логистических затрат. В настоящее время состав и содержание элементов затрат определяется Постановлением Правительства РФ от 5 августа 1992 г. № 552 «Об утверждении положения о составе затрат по производству и реализации продукции (работ, услуг), включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг), и о порядке формирования финансовых результатов, учитываемых при налогообложении прибыли».

Поэлементная калькуляция необходима для определения структуры затрат (соотношения их удельных весов), составления смет, анализа и выявления резервов, для организации учета и формирования затрат, исчисления себестоимости. На ней базируется метод «затраты — выпуск», который может быть базой для определения конечного результата (прибыли, убытков) в экономических системах.

Группировка по калькуляционным статьям связана с организационно-техническими особенностями системы обслуживания. В настоящее время такая группировка затрат сохраняет свое значение во внутрипроизводственном управлении, в организации контроля затрат на всех стадиях процесса выполнения заказов потребителей.

Принципиальное различие группировки затрат по статьям калькуляции от группировки по экономическим элементам заключается в наличии комплексных статей, объединяющих элементы по своему экономическому содержанию, принципу назначения (основные расходы и расходы по обслуживанию и управлению), способу распределения их между отдельными видами обслуживания (прямые и косвенные) и зависящих от объема обслуживания (условно-постоянные и переменные).

Группировки логистических затрат по экономическим элементам и по статьям калькуляции раскрывают содержание затрат на осуществление процесса выполнения заказов потребителей с разных сторон и не повторяют, а взаимно дополняют друг друга, позволяя раскрыть их характеристику во взаимосвязи с конкретными условиями и результатами логистического обслуживания.

В научной и экономической литературе имеются различные предложения по использованию в учете и планировании группировок по элементам и статьям затрат:

- ограничиться только поэлементным или только постатейным подразделением;
- осуществлять группировку по элементам и по статьям;
- выделять статьи затрат, а внутри их элементы.

В управлении логистическими затратами необходимо использовать и те и другие группировки, так как группировки по элементам и статьям затрат имеют различное назначение и могут по-разному использоваться.

Следует отметить, что использование калькуляции для контроля логистических затрат ограничивается ее основным недостатком: она не дает информацию, по которой возможно принять оперативное управленческое решение. Усредненные данные о себестоимости обслу-

живания, предоставляемого подразделениями, не отражает всей картины формирования себестоимости, так как скрыты источники роста логистических затрат.

Планирование и учет логистических затрат используя различные классификации, дает возможность оценить их абсолютную величину, решать задачи по обоснованности увеличения или уменьшения величины этих затрат, определять направления их наиболее эффективного использования, анализировать и совершенствовать их структуру.

#### Литература:

1. Сергеев, В.И. Логистика. Интеграция и оптимизация бизнес-процессов в цепях поставок: учеб. / В.И. Сергеев. — М.: Эксмо, 2008. — 976 с.
2. Неруш, Ю.М. Логистика: учеб. / Ю.М. Неруш. — Изд. 4-е, перераб. и доп. — М.: Проспект, 2006. — 520 с.
3. Ардатова, М.М. Логистика в вопросах и ответах: учеб. пособие для вузов / М.М. Ардатова. — М.: Проспект, 2005. — 272 с.

## Правовые основы исламской финансовой системы – современный взгляд на ростовщичество

Насиров А.Д., соискатель  
Омская гуманитарная академия

Шариат наложил запрет на получение банковских процентов (в Коране они названы «ростовщичеством» — Разделы: 2 «Корова», стих 276, 30 «Румы», стих 39, 17 «Ночной перенос», стих 26, 28 и др.), так как считает их несправедливым экономическим явлением. «А те, что зарабатывали хлеб свой ростовщичеством, встанут из могил, подобные тем, кого сатана поразил безумием, ибо говорили они: «Ведь торговля сродни ростовщичеством». Но Аллах разрешил торговлю, а ростовщичество сделал запретным! И кто примет увещание от Господа своего и бросит ростовщичество, то с него спросится как до запрета ростовщичества, и судить его будет Аллах. А кто вернется к ростовщичеством, станет обитателем пламени, и вечным будет там пребывание. И уничтожит Аллах нашу пользу от ростовщичества...»

Такой запрет оправдывается представлениями о социальной справедливости, равенстве и правах собственности. Ислам поощряет получение прибыли, однако осуждает использование процента в целях получения прибыли, поскольку такая деятельность не приводит к созданию продукта и не может увеличить благосостояние общества. Социальная справедливость требует, чтобы заемщики и кредиторы получали вознаграждение или убытки на паритетных основах и чтобы процесс накопления и создания богатства в экономике отражал реальный вклад экономических агентов в экономическое развитие.

В целях предотвращения толкования стихов Корана по своему желанию (стремление отклонить людей от истины и вызвать смуту и раскол), в самом Коране говорится о том, что в нем есть точные стихи с определенным

и ясным смыслом, и другие стихи, не такие ясные, требующие специального толкования. Эти стихи побуждают ученых и знатоков Корана к их исследованию и точному толкованию (Раздел 3, «Семейства Имрана», стих 7 священного Корана).

В рамках данного научного исследования текста священного Корана попытаемся ответить на вопрос является ли ссудный процент абсолютным запретом и касается ли данный запрет только физических лиц граждан или юридических лиц, в том числе индивидуальных предпринимателей, а также является ли выдача беспроцентных займов с конкретной датой возврата с точки зрения шариата запретным.

В юридической литературе нет единого мнения по поводу того, где искать истоки понятия юридического лица многие ученые относят создание понятия юридического лица к числу важнейших заслуг римского частного права [1, с. 88]

Издревле в имущественных отношениях участвовали наряду с физическими лицами и некоторые объединения, определенным образом организованные и располагавшие известными имущественными средствами. Еще в древние времена существовали в Риме частные корпорации: союзы с религиозными целями, профессиональные союзы ремесленников. Много новых корпораций появляется в период республики, среди которых необходимо особо отметить объединение предпринимателей, бравшие на откуп государственные доходы, управлявшие на основе договоров государственными имениями и обладавшие значительным имуществом. Однако это рассматривалось



древним правом либо как имущество, принадлежавшие каждому из его участников в определенной доле, либо как имущество, принадлежавшее одному из участников — казначею, ведущему дела корпорации и ответственному перед его членами. Поэтому, применительно к данным объединениям можно говорить о наличии в той или иной степени организованности, осуществлявшейся с определенной целью — объединение имущества, но главный, квалифицирующий субъекта права признак — выступление в чужое имя здесь отсутствует, поэтому вряд ли можно говорить о попытке ввести в систему правоотношений новый тип субъекта. И все же появление таких образований свидетельствует об ограниченности субъективного состава частноправовых отношений.

Настоящее же развитие конструкция юридического лица получила в новое время, когда появляются крупные торговые предприятия, в которых вырабатывается техника коллективного ведения крупных дел. Термин «юридическое лицо» был впервые использован в гражданском праве. Развитие института юридического лица было тесно связано с бурным ростом капиталистической экономики, требовавшей капиталов.

Удачность разработки института юридического лица в германском праве во многом объясняется тем, что идеи римских цивилистов легли на благоприятную почву в виде интенсивно развивающихся экономических отношений. И германское гражданское уложение, принятое в 1896 году уделило статусу юридических лиц значительное внимание.

Как показывает системный анализ текста священного Корана в разделе 2 «Корова», стихи 275, 276, 278, 279, 282, 283 указание и предписание ровным образом адресовано и гражданам и тем лицам осуществляющую коммерческую деятельность. Это особенно видно из анализа терминов раздела 2 «Корова», стих 282, «коммерческая сделка», «коммерческие операции», «личные торговые обороты или сделки» и др.

Как видим, в момент ниспослание священного Корана понятие юридического лица не было известно. В указанных предписаниях речь идет об операциях граждан так осуществляющей обычные бытовые сделки, так же коммерческие сделки.

В декабре 2002 года была издана фетва (по арабскому — разъяснение) Академии исламских исследований под председательством Верховного шейха Ал-Азхара (Египет) и по совместительству главы Академии Мухаммада Сайида Тантави, в которой вложение средств и получение по ним процентов объявлялись дозволенными с точки зрения шариата (20 голосов — за, 1 — против). Фетва была выпущена по запросу председателя совета директоров «Араб Бэнкинг Корпорейшн», интересовавшегося, соответствует ли практика корпорации по привлечению средств клиентов и выплате процентов по ним в оговоренные сроки шариату?

По мнению Тантави, организация, аккумулируя средства клиентов и затем инвестируя их, выполняет агентские функции. Таким образом, он признал возникающие между корпорацией и клиентами отношения разно-

видностью договора мудароба. Мудароба — это договор, по которому владелец избыточных средств доверяет их лицу, обладающему возможностями и определенным предпринимательским опытом для их эффективного использования. Доход от средства, пущенных в оборот, распределяется между участниками сделки в соответствии с ранее заключенным соглашением о долях. Убытки несет владелец капитала, а доверенное лицо в таком случае не получает вознаграждения за свои усилия.

Задолго до этого, в 1989 г., будучи Верховным муфтием Египета, Тантави издал фетву «О некоторых банковских операциях». При принятии решения муфтий консультировался с Председателем правления Национального банка Египта, то есть не специалистом по шариату, а светским банкиром. Комментируя 7-й стих раздела 21 «Пророки» Корана, муфтий сделал вывод, что под знатоком религии понимаются любые эксперты в любых отраслях знаний. Таким образом, обращение к профессиональному банкиру выглядело в глазах Тантави вполне логичным решением, учитывая тот факт, что человек, работающий не один год в банке, понимает больше в банковских операциях, чем богослов. [2, с. 44]

Учитывая вышеизложенные можно заключить, что несмотря на то обстоятельства что священный Коран не содержит термина юридическое лицо, однако в нем употребляются такие юридические термины как «коммерческая сделка», «коммерческие операции», «личные торговые обороты или сделки» и др. запрет о риб (ростовщичество) носить абсолютный характер и охватывает всех участников и делового и бытового оборота. Из буквального толкования текста священного Корана не вытекает, что взимания ссудного процента (риба) дозволено банкам и иным кредитным организациям. На наш взгляд запрет взимания ссудного процента связаны с его тяжелыми социальными последствиями (монополизация, увеличение разрыва между богатыми и бедными, банковские кризисы, инфляции, самоубийство по мотивам не умения возврата непомерных банковских процентов по ипотечным кредитам и др., согласно данным статистики Россиян тратит на погашение кредитов до 30—40 % процентов своего семейного дохода). [3, с. 6]

Шариат запрещает риб (ростовщичество) из-за его пагубного воздействия на человека, в то же время он поощряет приобретение богатства.

Согласно разделу 28, «Повествование», стих 78 священного Корана, **Карун пренебрёг советом своей общины и забыл благоволение Аллаха к нему, и не разумел, как много поколений, превосходящих его мощью, способностью и опытом в приобретении богатства и в разных способах помещения денег, погубил Аллах. Ведь грешников не спрашивают о злодеяниях, ибо Аллах об этом ведаёт, и они войдут в ад. Вопрос, заданный им, — лишь только упрёк.**

Как видим из других разделов священного Корана поощряется ведение торговой деятельности и других видов деятельности (получения выгоду и прибыли):

Раздел 17, «Ночной перенос», стих 66, Ваш Господь — Тот, кто гонит вас корабли по морям, чтобы вы снискали Его милость — *выгоду и прибыль из торговли и других видов деятельности. Он к вам милосерден и щедр!*

Раздел 16, «Пчелы», стих 14, Он подчинил вам море, чтобы вы пользовались его богатствами, ловили рыбу и питались её свежим мясом, извлекали оттуда украшения, как кораллы и жемчуг. Тот, кто наблюдает и размышляет, видит, как корабли рассекают его волны и перевозят грузы. Аллах подчинил вам море, чтобы вы извлекали пользу из того, что находится в нём, и просили у Аллаха помощи *в торговле и в других видах деятельности. Может быть, вы будете благодарны за то, что Он даровал вам на службу!*

Одним из преимуществ Корана является то, что, запрещая что-нибудь, он непременно предоставляет людям законную альтернативу запретному (недозволенному).

Запретив рибу (ростовщичество), Коран разрешил использования денежного капитала в торговли и других видах деятельности, выдача беспроцентных ссуд, осуществления финансовых обрядов — выдача закята и др.

Согласно разделу 28, «Повествование», стих 54 священного Корана, **тем, кто уверовал в Коран и в Писания, ниспосланные до Корана, будет дарована награда дважды — за то, что они терпели мучения и вред, которым они подвергались за свою веру, а также за то, что вершат добрые деяния, добром и милостью отстраняют зло и расходуют на добрые деяния милостыню из того удела, который даровал им Аллах.**

На наш взгляд выдача беспроцентных займов с конкретной датой возврата с точки зрения шариата не является запретным. Такой вывод вытекает из буквального толкования стих 282, раздела 2 «Корова» священного Корана.

Согласно разделу 2 «Корова», стих 282, **о, вы, которые уверовали, если берёте в долг деньги или что-либо другое, или купили что-то в кредит, или вошли в коммерческую сделку между собой на определённый срок, то записывайте это, чтобы оберегать свои права и избежать позже всяческих недоразумений.**

Из данного стиха можно сделать ряд практических выводов, во-первых, священный Коран предписывает при совершении сделок использовать письменную форму (письменный договор), во-вторых, указание на конкретный срок указанного договора.

Несмотря на попытки отдельных правоведов легализовать с помощью различных уловок ростовщичество, большинство мусульманских юристов в современном мире придерживается точки зрения, что любой ссудный

процент запрещен. Суммируя их взгляды, можно отметить следующие положения, сформулированные в фетвах Совета Исламской академии правоведения (термин фикха — по арабскому, глубокое понимание, знание) [2, с. 48–49]:

Банковские вклады, по которым начисляются проценты в банках, работающих под проценты (за исключением вкладов инвестирования средств с целью получения части прибыли — по схеме мудароба);

Превышение тарифов за банковские услуги по обслуживанию кредитов их реального (фактических расходов) уровня;

Взимание неустойки (штрафов, пени) с вкладчиков;

Привлечение денежных средств с использованием ценных бумаг (облигации, векселя).

Исламская экономика, финансово-кредитная система, построенная на принципах Корана должна иметь ряд отличительных (специфических) особенностей:

— отсутствия ставки рефинансирования (банковской учетной ставки) центральных (национальных) банков. (В традиционных моделях экономики для регулирования кредитно-денежной и валютной политики используется банковская учетная ставка (ставка рефинансирования центральных резервных банков) центральных банков стран;

— запрещение начисления и взимания процентов по банковским вкладам (депозитам), банковским кредитам и др. сделкам, где присутствует признаки ростовщичества.

— запрещение взимания неустоек (штрафов и пени) за нарушения условия различных гражданско-правовых договоров хозяйствующих субъектов делового оборота.

Развитие исламских банков в США и Западной Европе позволяет предположить, что подобные финансовые институты возникнут и в России. Функционирование исламских финансовых институтов сопряжено с необходимостью внесения изменений в законодательство (банковское, гражданское, налоговое, таможенное и др.) а также затрудняет проведение денежно-кредитной политики и поддержание стабильности финансовой системы. В такой ситуации необходимо знать особенности их функционирования и те риски, которые они привносят в региональную (национальную) финансовую систему.

Научная новизна результатов данного исследования состоит в уточнении и развитии теоретических представлений об абсолютном запрете ссудного процента (ростовщичества) при операциях с другими участниками хозяйственного оборота граждан (в том числе индивидуальные предприниматели) и юридических лиц.

В рамках указанной исследования так же научно доказано, что выдачи займов с определенной датой возврата не является запретным с точки зрения шариата.

#### Литература:

1. Шершеневич Г.Ф. «Учебник русского гражданского права» Москва, 1995, с. 88
2. Беккин Р.И. «Исламская экономика» Москва, 2008, с. 44, с. 48–49
3. Журнал «Время жить», апрель-май №2 (19) 2010, — М (ОАО «Альфа Банк»), с. 6

4. Абу Хамид Мухаммад ал-Газали ат-Туси «Кимийа-йи саадат» (Эликсир счастья) СПб, 2002.
5. Тафсир Аль-Коран Аль — Мунтахаб, Москва 2003.
6. Толкование к Корану — (Эльмир К., академик Бунядов З., WWW: quran.az)

## Target Costing как стратегическая концепция управления затратами

Новиков И.В., аспирант

Великолукская государственная сельскохозяйственная академия

**T**arget Costing (Целевое калькулирование) — это стратегическая концепция управления, «поддерживающая стратегию снижения затрат и реализующая функции планирования производства новых продуктов, превентивного контроля издержек и калькулирования целевой себестоимости в соответствии с рыночными реалиями.» [2]

Родиной Target Costing является Япония, где в 1965 году в корпорации Тойота впервые на практике были применены идеи данной концепции. Однако в современном понимании Target Costing существует лишь с 1988 года, когда Тоширо Хиромото опубликовал статью по управленческому учёту, в которой, кроме всего прочего, были чётко сформулированы принципы этой концепции.

Суть Target Costing заключается в том, что, прежде всего, определяется цена единицы продукции (товара, работы или услуги) которую планирует выпускать организация, а не себестоимость, как при традиционном подходе. При этом, цена продукции должна устанавливаться с учётом двух факторов: конкурентоспособность и прибыльность.

После определения цены, происходит расчёт ожидаемой прибыли и подсчёт себестоимости единицы продукции. При подсчёте себестоимости используют следующую формулу:

$$C = Ц - П$$

где: С — себестоимость единицы продукции;

Ц — цена единицы продукции;

П — прибыль с единицы продукции.

Таким образом, процесс проектирования нового продукта проходит пять этапов:

**1) определение цены** — на данном этапе происходит определение возможной цены реализации проектируемого продукта на выбранном рынке;

**2) расчёт прибыли** — на данном этапе происходит подсчёт ожидаемой прибыли от реализации продукции по запланированной цене на выбранном рынке;

**3) определение себестоимости** — на данном этапе происходит предварительное определение себестоимости (по указанной выше формуле) с учётом конкурентоспособной цены продукта и достаточного уровня прибыльности;

**4) проектирование** — на данном этапе происходит проектирование продукта, производится подсчёт всех необходимых затрат на его изготовление и сбыт и исчисление сметной (предварительной) себестоимости;

**5) завершающее калькулирование** — на этом этапе происходит сравнение сметной и запланированной себестоимости. Если предварительная себестоимость оказывается выше запланированной, то происходит перепроектирование продукта с приведением статей затрат, величина которых оказалась выше плана, к запланированным величинам.

Преимуществами концепции Target Costing являются:

1) данная концепция является стратегической для любого предприятия, поскольку в её основе заложен принцип снижения затрат ещё на стадии проектирования продукта, т.е. в самом начале производственного процесса;

2) Target Costing, прежде всего, ориентирован на внешнюю среду предприятия, а не на внутреннюю, что говорит о высокой конкурентоспособности продукции, выпускаемой с использованием данной концепции;

3) концепция Target Costing не используется изолированно, а лишь совместно с управленческим учётом, бюджетированием, планированием. Т.е. все функциональные службы предприятия работают консолидировано над созданием нового продукта;

4) с помощью данной концепции специалисты и служащие, работающие над разработкой нового продукта, вынуждены искать нестандартные решения возникающих проблем, ориентироваться на рынок и увязывать свою деятельность с долгосрочной стратегией развития предприятия.

Для успешного внедрения концепции Target Costing необходимо помнить о том, что на предприятии должно быть успешно налажено тесное взаимодействие между различными структурными подразделениями и работниками, т.е. предприятие должно работать как единое целое.

Анализируя зарубежный опыт использования данной концепции, необходимо учитывать следующее:

1) маркетологи предприятия должны постоянно следить за конъюнктурой рынка, чтобы в любой момент внести предложения по возникшим изменениям;

2) нельзя допускать возникновения конфликтов между различными структурными подразделениями предприятия, т.к. это негативно отразится на разработке нового продукта;

3) процесс перепроектирования не может продолжаться бесконечно, иногда следует его остановить, поскольку не любой продукт можно приспособить к конкретным рыночным условиям;

Таблица 1. Приоритетность требований потребителей

№ п/п	Требования	Приоритетность
1	Свежесть дыхания	0,35
2	Приятное послевкусие	0,25
3	Минимальное количество химических добавок	0,20
4	Привлекательный цвет и запах	0,12
5	Эргономичная упаковка	0,08
<b>Итого:</b>		<b>1,00</b>

Таблица 2. Целевая стоимость потребительских требований

№ п/п	Требования	Приоритетность	Целевая стоимость, руб.
1	Свежесть дыхания	0,35	10,41
2	Приятное послевкусие	0,25	7,44
3	Минимальное количество химических добавок	0,20	5,95
4	Привлекательный цвет и запах	0,12	3,57
5	Эргономичная упаковка	0,08	2,38
<b>Итого:</b>		<b>1</b>	<b>29,75</b>

4) следует избегать излишнего давления на сотрудников с целью достижения цели любым путём.

Для наглядности применения концепции Target Costing можно привести следующий пример:

Компания «Скандинавия» производит парфюмерную и косметическую продукцию. На очередном собрании руководством компании было принято решение по освоению нового рынка — рынка ополаскивателей для полости рта. В связи с этим маркетинговый отдел получил задание исследовать новый рынок. Результаты исследования показали, что выход на рынок возможен лишь при предложении продукции по низким ценам. Опросы же потенциальных потребителей выявили основные требования к будущему продукту:

- 1) свежесть дыхания;
- 2) приятное послевкусие;
- 3) минимальное количество химических добавок;
- 4) привлекательный цвет и запах;
- 5) эргономичная упаковка.

После проведённых исследований была составлена таблица приоритетности требований.

Кроме того, потенциальным потребителям предлагалось установить цену на новый продукт. После анализа этих данных маркетингологи пришли к выводу о том, что цена не должна превышать 35 рублей за штуку.

После исследований финансово-экономический отдел определил предполагаемый объём продаж в год — 2 500 000 шт., и норму прибыли — 15% (как и для других товаров данной компании).

Таким образом, имея всю необходимую информацию, можно вычислить целевую себестоимость нового продукта:

$$35 \text{ руб.} - 35 \text{ руб.} \times 0,15 = 29,75 \text{ руб.}$$

При этом сметная (предварительная) себестоимость, скалькулированная финансово-экономическим и инженерными отделами, составляет 37,85 рублей и состоит из следующих показателей:

- 1) собственное производство пластиковых бутылок — 12,50 руб.;
- 2) пищевой краситель для придания цвета — 5,75 руб.;
- 3) ароматизатор для придания вкуса и запаха — 6,45 руб.;
- 4) основной ингредиент — 7,95 руб.;
- 5) консервант — 5,20 руб.

Как видно, разница между целевой и сметной себестоимостью составляет:

$$- 8,10 \text{ руб.} = 29,75 \text{ руб.} - 37,85 \text{ руб.}$$

Чтобы выйти на новый рынок, необходимо сметную себестоимость привести к целевой. Этот процесс состоит из нескольких этапов:

- 1) Определить целевую стоимость каждого требования к новому продукту по формуле:

$$\text{ЦС/с} \times \text{ПТ} = \text{ЦС/т}$$

где: ЦС/с — целевая себестоимость продукта;

ПТ — приоритетность требований к продукту;

ЦС/т — целевая стоимость требований.

Целевая стоимость требований потенциальных потребителей, рассчитанная совместно финансово-экономическим и маркетинговым отделами представлена в таблице 2.

- 2) Сопоставить составляющие предварительной себестоимости с требованиями потенциальных потребителей.

Анализируя данные таблицы, были выделены два требования (привлекательный цвет и запах, эргономичная упаковка), целевая стоимость которых оказывается ниже



Таблица 3. Характеристики нового продукта

№ п/п	Требования	Целевая стоимость, руб.	Показатели	Сметная стоимость, руб.	Разница
1	Свежесть дыхания	10,41	Основной ингредиент	7,95	+2,46
2	Приятное послевкусие	7,44	Ароматизатор	3,23	+4,21
3	Минимальное количество химических добавок	5,95	Консервант	5,20	+0,75
4	Привлекательный цвет и запах	3,57	Пищевой краситель + ароматизатор	8,97 = 5,75 + 3,22	-5,4
5	Эргономичная упаковка	2,38	Пластиковые бутылки	12,50	-10,12

Таблица 4. Расчёт новой целевой себестоимости

№ п/п	Требования	Показатель	Целевая стоимость, руб.
1	Свежесть дыхания	Основной ингредиент	7,95
2	Приятное послевкусие	Ароматизатор	3,23
3	Минимальное количество химических добавок	Консервант	5,20
4	Привлекательный цвет и запах	Пищевой краситель + ароматизатор	8,24 = 5,02 + 3,22
5	Эргономичная упаковка	Пластиковые бутылки	4,65
<b>Итого:</b>			<b>29,27</b>

фактических показателей. И, если, отрицательная разница по пищевому красителю и ароматизатору может сгладиться за счёт положительной разницы по другим показателям, то по пластиковым бутылкам придётся выбрать один из следующих вариантов: либо удешевить их производство, либо отказаться от него полностью и закупать тару у сторонних производителей.

На собрании руководителей компании было принято решение отказаться от собственного производства тары (поскольку на рынке пластиковой упаковки была обнаружена компания, производящая аналогичные бутылки по цене 4,65 рублей за штуку). Также было принято решение по замене пищевого красителя для придания цвета на более дешёвый, но не менее качественный, вариант (сметная стоимость — 5,02 руб.).

3) Завершающее калькулирование: после всех согласований и перерасчётов, была скалькулирована новая целевая себестоимость продукта.

В итоге, реальная себестоимость нового продукта составила 29,27 рублей за штуку.

За первый год объём продаж нового продукта составил 2 650 000 штук по цене 35 рублей. При этом «Скандинавия» получила прибыль:

$$(35 \text{ руб.} - 29,27 \text{ руб.}) \times 2\,650\,000 = 15\,184\,500 \text{ руб.}$$

Маркетологами был рассчитан и альтернативный вариант (без использования Target Costing): при себестоимости 37,85 рубля и норме прибыли в 15% цена составила бы 43,53 рубля (что на 8,53 рубля превышает ожидания потенциальных потребителей). При данной цене годовой объём продаж составил бы 1 980 000 штук. В итоге компания получила бы 11 246 400 рублей прибыли, что на 3 938 100 рублей меньше, чем прибыль, полученная с помощью Target Costing.

Таким образом, приведённый выше пример наглядно иллюстрирует преимущества концепции Target Costing перед традиционным подходом.

В заключении хотелось бы отметить, что концепция стратегического управления затратами Target Costing успешно используется во многих компаниях (особенно это касается инновационных отраслей экономики, где постоянно разрабатываются новые виды продукции), среди которых можно выделить таких мировых гигантов, как Toyota Motor Corporation, Nissan Motor Co. Ltd., Sony Corporation, Panasonic Corporation, DENSO Corporation, Daimler AG, Procter & Gamble Co., Canon Inc., OLYMPUS Corporation, которые добиваются высокого качества, конкурентоспособности и рентабельности своей продукции.

#### Литература:

1. Бухгалтерия.ru [Электронный ресурс]: Таргет-костинг позволяет управлять себестоимостью Н. Смирнова. — [www.buhgalteria.ru/article/2879?print=Y](http://www.buhgalteria.ru/article/2879?print=Y)
2. Корпоративный менеджмент [Электронный ресурс]: Таргет-костинг К. Редченко. — [www.cfin.ru/ias/target\\_costing.shtml](http://www.cfin.ru/ias/target_costing.shtml)



3. Hiromoto T. «Another hidden-Japanese Management Accounting», Harvard Business Review, 1988
4. Tanaka T. «Target costing at Toyota», Journal of Cost Management, 1993
5. Wikipedia — The Free Encyclopedia [Электронный ресурс]: Target Costing. — [www.en.wikipedia.org/wiki/Target\\_costing](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Target_costing)

## Воздействие экономической глобализации на экономический рост

Плахин Е.С., студент

Научный руководитель: ст.преподаватель Каблучков Е.Ю.

Региональный открытый социальный институт

Глобализация — процесс естественного характера, генерируемый информатизацией, НТП, экономической выгодой, политической стабильностью межгосударственных отношений и т.д. Так как мы рассматриваем экономическую глобализацию (ЭГ) то, из всего многообразия предпосылок к возникновению ЭГ при прочих равных условиях, к которым относится и современный уровень технологического развития, основные предпочтения к возникновению ЭГ принадлежат экономическим факторам.

Основным двигателем ЭГ являются компании, а точнее стремление компаний максимизировать свою прибыль, способом интенсивного развития (внедряя новые технологии, улучшая конечный продукт, услугу) или экстенсивного развития (количественно увеличивая выпуск продуктов, оказания услуг путём простого выхода на новые рынки или размещением производств в странах, где производственные издержки будут минимальны). Одним из основных проявлений ЭГ является свободное перемещение капитала в страны, в которых капитал в формате инвестиций будет работать наиболее эффективно.

Можно заключить, что ЭГ — это процесс интеграции иностранных компаний и капиталов в национальные экономики стран с последующим осуществлением инвестиционной и производственной деятельности с целью получения максимальной прибыли от данных видов деятельности, а также получения косвенной полезности от функционирования в данной стране. Под косвенной полезностью следует понимать полезность, которую компания получает от функционирования в данной стране, а именно — доступ к научным разработкам, деловая репутация, потенциальные возможности развития, доступ к информационным ресурсам и т.д. Соответственно, косвенная полезность — это ресурсы преимущественно не материального характера, которые стимулируют конкурентоспособное развитие компании и снижают риск морального и технологического старения. ЭГ даёт компаниям возможность роста и расширения своей деятельности за пределы государства изначального базирования. В данном случае рассматриваются не только транснациональные компании, но и средние и малые компании, продукция которых востребована в других странах. Процессу современной ЭГ не принадлежит эксклюзивное право на возможности расширения деятельности компаний в другие

страны и регионы. В качестве примера можно привести Британскую Ост-Индийскую компанию, основанную 1600 году, а также основанные позднее Голландскую, Французскую, Датскую, Шведскую Ост-Индийские компании, которые являлись первыми межнациональными компаниями и своей экономической деятельностью связали поставщиков и покупателей с востока и запада. Можно сделать вывод о том, что черты ЭГ уже довольно продолжительное время присутствуют в экономических отношениях между странами. Однако только после «Кеннеди раунда» в рамках ГАТТ (Генеральное соглашение по тарифам и торговле), проходивших с 1964 г по 1967 г, глобализация вышла на новый уровень и начался процесс её ускорения. Именно достигнутая скорость глобализации, а точнее её относительная скорость в данное время, является одним из наиболее важных факторов роста как для экономик стран в целом, так и для компаний в частности. ЭГ на современной стадии развития превратилась в катализатор экономического роста.

Каталитическое воздействие, на экономические системы выражающееся в ускорении развития, роста, качественное улучшение функционирования систем, увеличение потенциала экономического роста вследствие большей мобильности систем и восприятие инноваций превращает ЭГ в один из основных факторов экономического роста и развития. Позитивное воздействие ЭГ на экономическое развитие чётко прослеживается в мировой экономике. Основной тренд ЭГ направлен на преодоление экономических границ государств с целью создания единой мировой экономической системы из дискретных экономик отдельных стран. Движение по направлению к созданию мегаэкономики стимулирует конкуренцию компаний всех уровней, способствует монополизации рынка, развитию существующих и созданию новых финансовых инструментов.

Для количественной интерпретации экономического роста используют показатель реального ВВП — выраженной в ценах базового года стоимости конечных товаров и услуг, произведённых в стране за год. Показатель реального ВВП наиболее полно отражает суть экономического роста в современном понимании этой категории как оценки динамики экономики. Для того, чтобы обеспечить стабильный экономический рост, а именно добиться

увеличения реального ВВП, необходимо обеспечить на каждый последующий год тренд к увеличению производства товаров и услуг, при этом не учитывая воздействие экономических циклов. Между экономическими циклами и экономическим ростом существует принципиальное отличие [1, с. 14]. В частности экономический рост — это долгосрочная тенденция к увеличению производства товаров и услуг, а рост производства в течение экономического цикла связан с фазами деловой активности которые имеют недолговременный характер. Поэтому необходимо отделять экономический рост от роста связанного с фазами деловой активности. Опираясь на вышесказанное, рассмотрим воздействие ЭГ на факторы предложения, то есть прямые факторы, делающие экономический рост физически возможным, а именно — на природные ресурсы, трудовые ресурсы, расширенный капитал, НТП, предпринимательскую активность. Определение влияния ЭГ на прямые факторы экономического роста позволит дополнить теорию экономического роста, а также позволит уточнить влияние ЭГ на экономический рост.

Природные ресурсы в самом общем понимании этой категории являются основой материального производства, а, следовательно, и основой всей современной экономики. Под действием ЭГ с учётом возрастающего количества населения земли потребность в природных ресурсах всё увеличивается при ограниченном их количестве. Ни одна даже самая мощная и инновационная экономика не способна устойчиво и эффективно расти без стабильного поступления природных ресурсов самого общего характера. Однако природные ресурсы неравномерно распределены по странам. Таким образом возникает ситуация, когда в одних странах наблюдается профицит природных ресурсов вследствие того, что экономика данной страны неспособна потребить имеющиеся количество природных ресурсов. Противоположная ситуация наблюдается в странах с дефицитом природных ресурсов, когда экономика данной страны недополучает природные ресурсы в количестве, в котором она способна их потребить для эффективного функционирования. Данная ситуация ресурсного дисбаланса разрешается с помощью инструментов ЭГ. Существующая сеть товарно-сырьевых бирж для реализации природных ресурсов на современном этапе развития экономической системы наиболее полно и эффективно удовлетворяет потребности покупателей и продавцов природных ресурсов в ходе совершения сделок. Однако, биржевая торговля природными ресурсами сопряжена с рисками спекулятивных операций, которые могут негативно сказаться на распределении природных ресурсов, вызвав тем самым дестабилизацию данного сегмента рынка, что негативно повлияет на экономический рост. В данном случае угроза экономическому росту, исходящая со стороны системы биржевого распределения, представляет собой резкие колебания цен на энергоносители, в виду их необходимого межсистемного воздействия на всю экономическую систему в целом. Ситуация такого рода может нанести серьёзный урон как экономике

страны экспортёра, так и экономике страны импортёра природных ресурсов. Для того чтобы избежать ситуаций внутрисистемных противоречий, а также возникновения ситуаций кризисного характера, необходим внешний над-национальный контроль за мировым рынком природных ресурсов. Внешнерыночный контроль за системой рыночного распределения природных ресурсов в условиях ЭГ позволит минимизировать риски негативных событий.

Современная ЭГ, развивая мировую экономическую систему, способствует изменению рынка труда и трудовых ресурсов, в частности оптимизируя обе эти категории под потребности современной экономической системы. Для определения воздействия ЭГ на трудовые ресурсы необходимо акцентировать внимание на двух категориях данного прямого фактора экономического роста, а именно: мировом рынке труда и составе современного рынка труда. Различия в экономическом состоянии между странами приводит к трудовой миграции населения. Здесь необходимо учитывать качество трудовых ресурсов, которые под влиянием ЭГ наиболее подвержены трудовой миграции. Это высококвалифицированные трудовые ресурсы (учёные, инженеры, топ-менеджеры и т.д.) и низкоквалифицированные трудовые ресурсы, готовые на любую работу. Именно данные две категории трудовых ресурсов наиболее подвержены трудовой миграции. Трудовые ресурсы средней квалификации наименее подвержены трудовой миграции, так как в социальном и экономическом аспектах данная категория трудовых ресурсов может эффективно функционировать в стране постоянного проживания, а стимул к трудовой миграции выражен незначительно. Трудовая миграция низкоквалифицированной рабочей силы происходит из экономически слабо развитых стран в страны, экономика которых находится на более высоком уровне развития, как правило, это страны с постиндустриальной экономикой, либо страны, находящиеся на уровне, близком к постиндустриальному. Низкоквалифицированные трудовые ресурсы осуществляют трудовую миграцию в развитые страны с целью улучшения своего экономического положения, воспользовавшись возможностями, которые отсутствуют в стране их постоянного проживания. Данный вид трудовой миграции становится возможным не только из-за экономической неразвитости отдельных стран, но и благодаря социально-экономическому прогрессу экономически развитых стран, а также первому типу воспроизводства населения в развитых странах. Основная масса трудовых ресурсов в развитых странах — это трудовые ресурсы средней квалификации присущим данной категории трудовых ресурсов социально-экономическому положению уровнем доходов, жизни, образования, условий труда и т.д. Предпринимателям в развитых странах выгодно нанимать низкоквалифицированных трудовых мигрантов, прежде всего благодаря снижению издержек производства за счёт крайне низких зарплат, которые выплачиваются данной категории трудовых мигрантов. Под воздействием ЭГ данный комплекс факторов делает возможной трудовую миграцию

низкоквалифицированных трудовых ресурсов в развитые страны. Другим аспектом трудовой миграции является миграция высококвалифицированных трудовых ресурсов. Между странами с каждым годом возрастает конкуренция за привлечение высококвалифицированных трудовых ресурсов, так как продукты и исследования, произведённые данной категорией трудовых ресурсов, имеют высокую добавочную стоимость, научную ценность и инновационный потенциал. Количество высококвалифицированных трудовых ресурсов намного меньше низкоквалифицированных трудовых ресурсов, однако, экономическая отдача от первых значительно превышает экономическую отдачу от вторых. Привлечение высококвалифицированных трудовых ресурсов, а также подготовка отечественных высококвалифицированных специалистов экономически обусловлена и необходима в современных условиях определяемых ЭГ. Данный вид трудовой миграции при эффективной экономической адаптации продуктов производства высококвалифицированных трудовых ресурсов качественно влияет на экономический рост, под воздействием ЭГ одновременно выступая в качестве генератора экономического роста и его стабильного поддержания в долгосрочном периоде. Однако миграция высококвалифицированных и низкоквалифицированных трудовых ресурсов является не единственным последствием влияния ЭГ на трудовые ресурсы. Другим, более общим воздействием ЭГ на трудовые ресурсы является формирование и развитие мирового рынка труда. Возникновение мирового рынка труда — логичная реакция на усиление трудовой миграции, призванная её упорядочить и оптимизировать. Мировой рынок труда находится в процессе активного развития в направлении создания полноценной международной организации, которая будет включать в себя помимо рыночных функций оптимизацию и управление перемещением трудовых ресурсов между странами для наиболее полного удовлетворения потребности в трудовых ресурсах необходимой категории конкретной страны. Можно сделать вывод, что под действием ЭГ формируется мировой рынок труда с глобальным перераспределением трудовых ресурсов по странам, что способствует экономическому росту конкретных стран и мировой экономики в целом.

Капитал, самый мобильный в приложении прямой фактор экономического роста, под воздействием ЭГ вышел за пределы страны изначальной аккумуляции и интегрируется в экономики других стран для более эффективного функционирования и дальнейшей аккумуляции. Перемещение капитала на межгосударственном уровне способствует международному разделению труда и экономическому росту развивающихся стран. Капитал, стимулированный ЭГ, свободно перемещается и концентрируется в странах и регионах, условия в которых способствуют наибольшей отдаче от функционирования капитала, как инвесторам, так и экономике страны, в которую осуществляются инвестиции. ЭГ определяет в настоящее время расширенное понимание капитала. Первичный высоко ликвидный капитал в виде мобильных

инвестиций, которые начинают функционировать в принимающей стране, порождают вторичный низко ликвидный капитал в виде рабочих мест, инфраструктуры, новых производств, технологий и квалификации трудовых ресурсов. Расширенное понимание капитала — результат воздействия ЭГ на капитал как прямой фактор экономического роста. Концентрация больших объёмов капитала у частных лиц и стремление к получению прибыли в условиях ЭГ приводит к созданию международных инвестиционных фондов. Данные наднациональные финансовые структуры способны эффективно инвестировать и кредитовать, способствуя реализации масштабных проектов в конкретной стране и на международном уровне. Роль наднациональных структур в мировой экономике со временем возрастает, как и объём капитала, которым располагают данные финансовые структуры. Превращаясь в крупнейших инвесторов, наднациональные финансовые структуры, способствуют возникновению конкуренции между странами за привлечение экономических ресурсов данных структур в свои экономики. Воздействие ЭГ на капитал выражается в более эффективном функционировании капитала в мировой экономике, расширенном понимании капитала как прямого фактора экономического роста и создание наднациональных финансовых структур, которые эффективно перераспределяют большие объёмы капитала.

НТП — это стратегический прямой фактор экономического роста. Системное влияние НТП во всех секторах экономики и выражается в расширении ассортимента производимых продуктов и услуг, снижении издержек производства, поиске новых методов реализации производимой продукции, внедрении инноваций и т.д. Продукты НТП — это результат исследований и разработок, проводимых высококвалифицированными трудовыми ресурсами. Таким образом, чем больше внимания уделяют государство и бизнес научно-исследовательским разработкам, тем больше продуктов НТП производится в стране и при эффективной и оперативной коммерческой реализации данных продуктов возникает кратковременное конкурентное доминирование отраслей и конкретных компаний на мировом рынке. Понимание важности и экономической эффективности внедрения продуктов НТП в производство под влиянием ЭГ приводит к возникновению международного рынка продуктов НТП. На международном рынке продуктов НТП происходит торговля патентами, результатами НИОКР, заявками на проведение исследований и более эффективное распределение венчурного капитала в сфере высоких технологий. Отсюда следует, что формирование международного рынка продуктов НТП — это прямое следствие воздействия ЭГ, в частности — каталитического воздействия ЭГ, что в свою очередь способствует доступности научно-исследовательских разработок широкому кругу компаний, стимулирует развитие высокотехнологичных отраслей и способствует конвергенции общеэкономического уровня развития развитых и развивающихся стран, а также стимулирует и поддерживает

экономически рост стран с инновационной экономикой. Таким образом, можно сделать вывод, что под влиянием ЭГ продукты НТП становятся доступнее и всё более востребованными во всех сферах производства для повышения конкурентоспособности и достижения устойчивого экономического роста. В свою очередь НТП стимулирует развитие специализированных рынков и узкоспециализированных компаний основным видом деятельности, которых становятся производство продуктов НТП.

Предпринимательская активность в обществе — это показатель здорового развития экономики в конкурентной среде ЭГ. Для активного развития предпринимательства необходимы условия, которые будут способствовать укреплению данной тенденции в обществе. Движущей силой к развитию предпринимательства нового уровня в условиях ЭГ выступает переход от индустриального уровня развития экономики к постиндустриальному. Функционирование предпринимательства в постиндустриальной экономике необходимо рассматривать совместно с расширенным пониманием капитала и, в частности, человеческого капитала. В постиндустриальной экономике производство становится высокотехнологичным, активно внедряется автоматизация. Вследствие этого объём трудовых ресурсов занятых в производстве имеет тенденцию к сокращению. Необходимо учитывать, что в постиндустриальной экономике аккумулированы значительные ресурсы расширенного капитала (инвестиции, инфраструктура, эффективное законодательство), которые способствуют предпринимательской активности.

Таким образом, высокий уровень человеческого капитала, которым обладают свободные трудовые ресурсы в постиндустриальной экономике, взаимодействует с расширенным капиталом постиндустриальной экономической системы, создавая условия к возникновению конкурентоспособного и эффективного предпринимательства преимущественно в сфере услуг, НИОКР и высоких технологий [2, с. 11]. В постиндустриальной экономике предпринимательство под действием ЭГ при условии эффективности оперативно выходит на рынки других стран и быстро на них адаптируется. В индустриальной экономике предпринимательство менее эффективно вследствие невысокого уровня человеческого капитала, недостаточной аккумуляции расширенного капитала экономической системы и преобладания промышленного производства, которое снижает эффективность приложения человеческого капитала. В структуре потребления постиндустриальной

экономики преобладают высокотехнологичные и интеллектуальные продукты, услуги. Это приводит к интенсивному экономическому развитию и стабильному экономическому росту вследствие активной ускоренной конкуренции на внутреннем и внешнем рынках. Под влиянием ЭГ страны с менее эффективным предпринимательством уступают в конкурентной борьбе постиндустриальным странам, обладающим эффективным предпринимательством.

Для того, чтобы удержать конкурентные позиции и усилить их, индустриальные страны перестраивают свою экономическую систему для создания благоприятных условий, необходимых для развития предпринимательства, привлечения иностранных инвестиций и активной аккумуляции расширенного капитала своих экономических систем. Таким образом, индустриальные страны в условиях ЭГ ускоряют с помощью развития предпринимательства переход к постиндустриальной экономике. Постиндустриальные страны способствуют развитию предпринимательства для сохранения конкурентоспособного состояния своих экономик под действием ЭГ на мировом рынке. Можно сделать вывод, что ЭГ способствует развитию предпринимательства в обществе стран с индустриальной и постиндустриальной экономикой, используя для этого тенденцию активной конкурентной борьбы в мировой экономике и развитие экономической системы с использованием внедрения продуктов НТП и активной реализацией человеческого капитала.

Каталитическое влияние ЭГ прослеживается на прямых факторах экономического роста в виде системного воздействия на каждый фактор в отдельности, качественно повышая его влияние на экономический рост и действуя как синергетик, взаимоусиливая влияние прямых факторов экономического роста друг на друга. Основываясь на вышеизложенном фундаментальном воздействии ЭГ на экономический рост, целесообразно рассматривать экономическую глобализацию как прямой фактор экономического роста. Таким образом, в настоящее время можно выделить следующие прямые факторы экономического роста:

- Природные ресурсы
- Трудовые ресурсы
- Расширенный капитал
- НТП
- Предпринимательская активность
- Экономическая глобализация

#### Литература:

1. Теняков И.М. Качество экономического роста как фактор национального развития: Автореф. Дис. ... канд. экон. наук. — Москва, 2007. — 24 с.
2. Дювина Н.В. Структурные изменения как фактор нового экономического роста: Автореф. Дис. ... канд. экон. наук. — Самара, 2008. — 25 с.



## Обзор методик оценки эффективности деятельности санаторно-курортных организаций

Тырышкина Е.М., аспирант  
Алтайский государственный университет, г. Барнаул

В современной экономической литературе существуют подходы к определению эффективности услуг здравоохранения и эффективности деятельности лечебно-профилактических учреждений. Кроме того, исследователями разработан ряд различных методик оценки эффективности санаторно-курортных организаций, однако нет однозначного подхода к определению эффективности деятельности здравниц. Следует отметить, что отсутствие единой комплексной системы показателей оценки эффективности предпринимательской деятельности санаторно-курортных организаций делает невозможным не только проведение полного всестороннего анализа эффективности деятельности конкретной организации, но и затрудняет оценку данных коэффициентов в целом по региону, отрасли, сравнение данных конкретного предприятия с предприятиями-конкурентами.

Так, одна из предлагаемых методик оценки эффективности деятельности лечебно-профилактических учреждений представлена в Методических рекомендациях «Комплексная оценка эффективности деятельности санаторно-курортного учреждения как самостоятельного хозяйствующего субъекта: методические подходы и организационные технологии» [1]. Авторы предлагают рассматривать эффективность деятельности санаторно-курортных организаций с позиции системного подхода. По их мнению, основу оценочной системы представляет собой триединый комплекс показателей экономической, социальной и медицинской эффективности. Методологической базой предлагаемого варианта оценки эффективности выступают квалиметрические принципы и методы, такие как, сравнительный количественный анализ данных, характеризующих фактическую деятельность организаций, и стандартных, нормативных, средних показателей, которые рассчитываются для каждого оцениваемого параметра. Отметим, что разработчики данной методики понятия санаторно-курортная организация и лечебно-профилактическое учреждение (ЛПУ) рассматривают как синонимы.

Первой составляющей эффективности санаторно-курортной организации является экономическая эффективность деятельности ЛПУ как объекта оценивания.

По мнению авторов, в состав показателей, используемых для анализа экономических аспектов деятельности входят стандартные экономические показатели и дополнительные, отражающие специфику деятельности санаторно-курортных организаций. Оценка этих показателей заключается в проведении их сравнительного анализа в различных временных интервалах — по стандартных расчетным периодам (месяц, квартал, полугодие, год). Расчет

экономической эффективности деятельности санаторно-курортной организации предлагается проводить как соотношение результатов и затрат. Авторы остановились на методе исчисления экономической эффективности (Э), в соответствии с которым производится учет полных затрат и стоимости ресурсов организации.

По мнению авторов, методика анализа эффективности деятельности санаторно-курортной организации, базирующаяся исключительно на экономическом аспекте ее деятельности, не в состоянии дать объективную оценку. Поэтому, как считают разработчики методики, несмотря на доминирующую роль экономической эффективности, необходимо принимать во внимание медицинскую и социальную эффективность деятельности ЛПУ.

Так, второй составляющей эффективности деятельности санаторно-курортной организации является оценка медицинской эффективности ее деятельности. Согласно предлагаемой методике предлагается использовать ряд показателей, характеризующих медицинскую (диагностическую и лечебно-оздоровительную) деятельность лечебно-профилактического учреждения. Используя сравнительный количественный анализ данных, отражающих фактическую деятельность оцениваемого объекта, и стандартных, нормативных, средних показателей — рассчитываются коэффициенты, являющиеся количественным выражением оценки определенного раздела медицинской деятельности санаторно-курортного учреждения.

Третья составляющая оценки эффективности санаторно-курортной сферы, обусловленная высокой социальной значимостью — это определение социальной эффективности.

Однако, на наш взгляд, некоторые допущения предлагаемой методики оценки социальной эффективности санаторно-курортных организаций не отражают существующего положения дел в отрасли. Так, авторы предлагают в качестве основного показателя при расчете социальной эффективности использовать среднюю цену путевки на стандартный срок пребывания — 21 день. В то же время общеизвестно, что в настоящее время данные сроки значительно сокращены и составляют в среднем 7–14 дней.

Следующим компонентами оценочной системы, объективность использования которых в контексте, предлагаемом авторами методики, также ставится нами под сомнение, являются такие стандартные статистические показатели, как средняя заработная плата по территории (область, край), величина прожиточного минимума. По нашему мнению, при расчете должны использоваться не показатели региона местонахождения предприятия санаторно-курортной сферы, а статистические данные с



учетом регионов сбыта санаторно-курортных услуг.

Согласно методике, конечным показателем эффективности деятельности санаторно-курортной организации выступает коэффициент общей эффективности ( $K_o$ ) — интегральный показатель, определяемый как средневзвешенная арифметическая величина оценочных показателей отдельных компонентов эффективности и соответствующих коэффициентов весомости. Определение коэффициентов весомости экономической ( $G_{э}$ ), медицинской ( $G_{мэ}$ ) и социальной ( $G_{сэ}$ ) предлагается производить посредством метода Делфи — одной из наиболее совершенных модификаций метода экспертных оценок — на основе мнений экспертов-экономистов и организаторов здравоохранения.

Таким образом, интегральный оценочный показатель  $K_o$  определяется посредством суммирования значений  $K_{э}$ ,  $K_{мэ}$  и  $K_{сэ}$ , умноженных на соответствующие весовые коэффициенты и деления полученной суммы на 3, т.е. на число главных компонентов общей эффективности деятельности санаторно-курортного учреждения.

$$K_o = [(K_{э} * G_{э}) + (K_{мэ} * G_{мэ}) + (K_{сэ} * G_{сэ})] \quad (1)$$

На наш взгляд, внедрение предлагаемых методических рекомендаций [1] в практику санаторно-курортных организаций достаточно затруднительно вследствие ее громоздкости, недостаточной обоснованности использования ряда показателей и отсутствия взаимосвязей между рядом показателями методики.

Далее остановимся на группе методик оценки эффективности деятельности предприятий санаторно-курортной отрасли, разработанных на основе вышеописанных методических рекомендаций и, по сути, являющихся их модифицированными вариантами.

Так, в работе А.В. Колесникова [2] оценка эффективности деятельности здравниц также рассматривается аналогично, однако в отличие от разработчиков Методических рекомендаций, которые рассматривают эффективность деятельности санаторно-курортной организации как сложную систему, состоящую из трех равнозначных компонентов (экономический, медицинский и социальный), не выделяя при этом доминирующей составляющей, А.В. Колесников предлагает использовать «в качестве важнейшего показателя эффективности деятельности санаторно-курортной организации .... результат санаторно-оздоровительного воздействия на конкретного человека, или, другими словами, насколько санаторно-оздоровительные услуги эффективны для непосредственного получателя» [2]. По нашему мнению, замена медицинской составляющей, предлагаемой методическими рекомендациями, на составляющую авторской методики оценки «эффективность санаторно-оздоровительных процедур» является обоснованной, ввиду комплексного характера санаторно-курортной услуги, которая не ограничивается исключительно лечением, а включает в себя целый ряд компонентов.

При расчете указанного коэффициента автором предлагается учитывать факторы местонахождения и статуса

здравниц для определения показателей среднедушевых доходов населения в разрезе регионов-потребителей санаторно-курортных услуг организации, что, на наш взгляд, является достаточно обоснованным.

В целом, рассмотренная методика близка к предложенной авторами методических рекомендаций [1], однако, уже не носит столь описательного характера, более приспособлена для практического применения; предлагаемые коэффициенты систематизированы, использованы, по нашему мнению, совпавшему с мнением автора, наиболее показательные из них. Кроме того, несомненным достоинством методики оценки эффективности, предложенной А.В. Колесниковым, является учет показателей комплексного характера санаторно-курортной услуги при разработке системы показателей. Считаем, что к недостаткам, можно отнести ограниченность оценки экономической эффективности, отсутствие в ней учета эффективности использования производственного потенциала, а также использование при анкетировании потребителей санаторно-курортных услуг излишне «узкой» бальной системы (шкала от 0 до 1).

А.В. Луценко в своей работе [3] в целом также основывается на методических рекомендациях Министерства Здравоохранения РФ [1], однако, соглашаясь с принципиальным подходом методики, отмечает в ней ряд недостатков. В первую очередь, — двойной счет при вычислении показателя экономической эффективности и неправомерность простого арифметического сложения ресурсов и затрат и их отдельных элементов.

Решение проблемы автор видит в учете весомости затрат и ресурсов, с использованием как метода экспертных оценок, так и более точных методов, базирующихся на математическом подходе.

Итоговый интегральный показатель общей эффективности автором определяется как средневзвешенная величина оценочных показателей экономической, медицинской и социальной эффективности, где коэффициенты весомости вычисляются на основе экспертных оценок, осуществленных комиссией в составе семи экспертов. В качестве таких экспертов автором предлагается привлекать главного врача, заместителя главного врача по медицинской работе, главного экономиста, главного бухгалтера, двух докторов экономических наук и одного доктора медицинских наук.

Вышеобозначенный показатель использует и А.Н. Задорожная, осуществляя разработку предложенной Д.Нортоном и Р.Капланом системы сбалансированных показателей для внедрения в санаторно-курортной организации [4].

Следующей рассмотренной системой показателей оценки эффективности деятельности санатория, по существу близкой к уже рассмотренным, является система, предложенная в работе Д.А. Тхор [5]. Автор выделяет три составляющих оценки эффективности: экономическую, медицинскую и социальную. При этом доминирующей, с позиции автора, является экономическая компонента, а

две остальные — дополнительные составляющие, без которых невозможно произвести объективную оценку эффективности деятельности ввиду специфических аспектов предприятий санаторно-курортной отрасли.

Для оценки эффективности деятельности санаторно-курортного комплекса автором используется коэффициент экономической эффективности (Кэк), отражающий влияние на его изменение двух факторов: эффективности использования материально-технической базы, то есть производственного потенциала (Кэпп) и эффективности текущих затрат на осуществление санаторно-курортной деятельности (Кэтз). В целях такой оценки предлагается следующая факторная мультипликативная модель, которая имеет вид:

$$Кэк = Кэтз * Кэпп \quad (2)$$

Следующая группа методик оценки эффективности деятельности санаторно-курортных организаций, предложенных в работах ряда авторов, не имеют столь четкого деления на экономическую, социальную и медицинскую составляющие. Приоритетной в данных системах оценки однозначно является экономическая детерминанта, однако, авторы используют различные подходы и критерии к разработке систем показателей. Остановимся на некоторых из них, представляющих, на наш взгляд, наибольший интерес.

Так, Е.Н. Федосеева [6] в авторской системе показателей для оценки эффективности деятельности санаторно-курортной организации (СКО) производит группировку коэффициентов согласно критериям эффективности. Автор выделяет два блока показателей: целевые (результативность предпринимательской деятельности СКО; эффективность использования ресурсов СКО; конкурентное положение СКО на рынке санаторно-

курортных услуг) и диагностические (качество санаторно-курортной деятельности; качество санаторно-курортных услуг; уровень санаторно-курортного обслуживания), в свою очередь, в состав каждого блока входят по три показателя. Далее осуществляется расчет комплексных коэффициентов экономической эффективности деятельности посредством поэтапного вычисления показателей по каждому блоку, используя метод анализа иерархий Т.Саати. Итогом расчетов являются 2 комплексных показателя экономической эффективности по 1 и 2 блокам. Интерпретация полученных числовых значений коэффициентов производится с использованием, разработанной автором интервально-качественной шкалы эффективности, которая состоит из пяти уровней эффективности предпринимательской деятельности СКО.

На наш взгляд, методика [6] обладает аналитическими возможностями, может быть использована в качестве инструмента для принятия управленческих решений, диагностики состояния санаторно-курортной организации, степени достижения ключевых показателей эффективности. Однако, по нашему мнению, ряд показателей, отобранных автором, дублируют друг друга, кроме того, недостаточно обоснованы интервалы значений уровней эффективности.

Таким образом, отсутствие среди специалистов единого подхода к разработке систем оценки эффективности деятельности отдельных санаторно-курортных организаций и отрасли в целом, дает возможность внести собственные предложения в исследуемой области. В этой связи целесообразна разработка комплексной методики, учитывающей достоинства вышеприведенных систем оценки с научным обоснованием выбора тех или иных показателей с учетом отраслевых особенностей предприятий.

#### Литература:

1. Методические рекомендации «Комплексная оценка эффективности деятельности санаторно-курортного учреждения как самостоятельного хозяйствующего субъекта: методические подходы и организационные технологии» / И.В. Лебедева, В.С. Кудрин, В.Г. Лейзерман: [Электронный ресурс]: — Консультант Плюс.
2. Колесников А.В. Оценка эффективности деятельности санаторно-курортных организаций в условиях современного рынка. дис. ... кандидата экон. наук / А.В. Колесников, Тихоокеанский государственный университет. — Хабаровск, 2007.
3. Луценко А.В. Закономерности формирования и факторы развития санаторно-курортного комплекса: дис... кандидата экон. наук / А.В. Луценко. — Кисловодск, 2002.
4. Задорожная А.Н. Формирование сбалансированной системы оценки конкурентоспособности санаторно-курортных организаций: дис.. кандидата экон. наук / А. Н. Задорожная, Балт. акад. туризма и предпринимательства. — Санкт-Петербург, 2007.
5. Тхор Д.А. Формирование механизма управления функционированием и развитием санаторно-курортного комплекса. автореф. дис. ... канд. экон. наук / Д.А. Тхор, ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов. — Санкт-Петербург, 2010.
6. Федосеева Е.Н. Оценка эффективности предпринимательской деятельности организаций санаторно-курортной сферы: автореф. дис. ... канд. экон. наук / Е.Н. Федосеева; Санкт-Петербургская академия управления и экономики. — Санкт-Петербург, 2010.

## Эффективность системы управления строительным предприятием на основе концепции контроллинга

Юрьева Т.Б., аспирант

Ростовский государственный экономический университет «РИНХ»

В рыночных условиях российские строительные компании постоянно сталкиваются с проблемой недостатка у собственников и менеджмента инструментов для контроля расходов и распределения ресурсов. Поиск путей повышения эффективности управления малым и средним бизнесом в строительстве может быть обращен в сторону совершенствования отдельных управленческих функций. Усложнение процесса принятия решений ведет к необходимости разделения функций и выделения отдельных видов действий в самостоятельные управленческие подсистемы. Одной из таких систем является контроллинг.

Контроллинг — одна из новых и перспективных концепций управления, объединяющая планирование, менеджмент, управленческий учет, аудит, отчетность, контроль и аналитическую работу. Контроллинг направлен на решение комплекса стратегических и оперативных задач с целью обеспечения долгосрочного эффективного функционирования организации.

Стратегический контроллинг строительной фирмы должен обеспечить эффективное использование конкурентных преимуществ фирмы в настоящем, а также создание новых источников успешной деятельности в перспективе. Целью оперативного контроллинга строительной фирмы является создание системы эффективного управления в достижении текущих целей, которые характеризуются уровнем рентабельности и ликвидности предприятия. Актуальной темой для строительной отрасли является повышение качества оперативного управления финансово-хозяйственной деятельностью. Эффективность системы контроллинга определяется эффективностью и качеством управления, то есть, контроллинг представляет собой обратную связь управления и организационное, математическое и информационное обеспечение для конкретной экономической системы.

Для совершенствования управленческих функций при внедрении системы контроллинга в строительной компании необходимо учитывать состояние учета и многочисленные особенности строительной отрасли:

1) участниками договорных отношений в строительном подряде могут выступать несколько сторон: подрядчики, субподрядчики, заказчики, риэлторы, девелоперы, посреднические организации и другие;

2) в организации и методике учета строительной фирмы имеют место отраслевые особенности, особенности строительной продукции, экономические и организационные особенности, особенности внешней среды;

3) строительная продукция — это отдельные виды или этапы работ, объекты строительства;

4) договоры строительного подряда характеризуются сроками исполнения работ, ценой, порядком оплаты, сроками обнаружения некачественного выполнения работ (неисполнения условий договора), правовыми обязательствами, риском случайной гибели;

5) учетно-аналитические составляющие договоров строительного подряда определяются участниками, правовыми признаками, получением прибыли, реализацией строительной продукции (услуг), ведением бухгалтерского учета, контроля и анализа затрат;

6) общие специфические особенности: сочетание строительного и промышленного производства, местонахождение объекта строительства (объекта учета) вне места нахождения подрядчика, долгосрочный характер освоения капитальных работ, продолжительность производственного цикла в изготовлении строительной продукции, метод определения дохода от сдачи строительных работ (услуг) — по этапам работ или по завершении всего объема, выявление финансового результата.

Эти и многие другие особенности требуют разработки эффективной системы управления строительным предприятием.

В рамках рыночных отношений коренным образом меняются содержание и целевые установки деятельности строительных предприятий, их экономическое поведение. Обладая широкой экономической самостоятельностью за результаты своей производственно-коммерческой деятельности, предприятия должны формировать такую систему управления, которая обеспечивала бы им высокую эффективность функционирования, конкурентоспособность и устойчивое положение на рынке строительных работ. Новая система финансового управления должна учитывать особенности внешней и внутренней среды предприятий строительного производства. Такое управление в современных условиях могут обеспечить инструменты оперативного и стратегического контроллинга.

Особенность данного вида деятельности состоит в том, что она является интегрированной, затрагивающей интересы строительной организации в целом. Для создания системы контроллинга нужны соответствующие теоретические и методические разработки в области менеджмента, маркетинговых исследований, управленческого учета, позволяющие изучать динамику потребностей на рынке строительных работ. Необходимо также внедрение управленческих нововведений, направленных на создание эффективной работы; осуществление подготовки и переподготовки специалистов; повышение уровня организационной культуры управления строительного комплекса.

На первом этапе организации системы контроллинга строительного предприятия появляется необходимость разработки аналитической информации. Она позволяет формировать разнообразные отчеты с нужной детализацией и отбором необходимых параметров по статьям: объекты строительства, виды затрат, подразделения, этапы работ, группы материалов, материально-ответственные лица и т.д.

Второй этап работ предполагает разработку системы бюджетирования. С этой целью разрабатываются унифицированные формы бюджетов для долгосрочного и текущего планирования и порядок составления и сведения бюджетов, что позволяет наиболее оптимально распределять имеющиеся в организации ресурсы, оперативно реагировать на изменения ситуации и своевременно вносить изменения в стратегию. Таким образом, бюджетирование является важным инструментом оперативного контроллинга.

В основе бюджетирования строительной компании лежит план работы компании в целом по всем подразделениям. Общий бюджет строительного предприятия состоит из подразделов:

- операционный бюджет (бюджет продаж, запасов, закупок, производственных расходов, трудовых затрат, коммерческих расходов, бюджет прибылей и убытков);
- финансовый бюджет (бюджет капитальных затрат, денежных средств, налоговый бюджет, прогнозный баланс).

Система бюджетирования дополнительно может потребовать изменения организационной структуры предприятия с увеличением полномочий финансового подразделения и определением его финансовых функций.

Исходя из организационной структуры строительной компании, отдел контроллинга формирует структуру центров ответственности.

Выделение центров ответственности является необходимым условием составления бюджетов. Центры ответственности можно выделять как по функциональному, так и по территориальному признаку. Контроллинг позволяет установить конкретный перечень затрат по каждому центру ответственности. Полученные показатели по учету затрат будут характеризовать себестоимость выпущенной строительной продукции (услуг). Ответственные за составление отчетов работники предприятия должны будут регулярно анализировать качество и источники информации по местам возникновения и центрам ответственности. Для контроля над центрами ответственности необходимо составлять сметы затрат (бюджеты), позволяющие планировать расходы, исходя из одного уровня реализации. Кроме центров ответственности необходимо выделить целевых сегментов в качестве объектов контроля.

Контроллинг учитывает также и информационные потребности менеджеров компании или ее собственников, которые могут быть выделены в отдельные бюджеты. Например, бюджет инвестиций, бюджет дебиторской и кредиторской задолженности, бюджет капитальных вложений, финансовых результатов.

Создание системы контроллинга в строительных предприятиях позволит улучшить информационное обеспечение процесса управления. Консолидация операционных и финансовых бюджетов усилит роль управленческого учета в процессе принятия решений, предоставит возможность реально оценить результаты хозяйственной деятельности, как всего бизнеса, так и его отдельных подразделений, позволит минимизировать риски, получить дополнительное конкурентное преимущество на строительном рынке за счет готовности работать в условиях строгой внутренней экономики.

#### Литература:

1. Анискин Ю.П., Павлова А.М. Планирование и контроллинг. М.: Омега-Л, 2007 г.
2. Васильева Л.С. Бухгалтерский управленческий учет. М.: Эксмо, 2007.
3. Фалько С.Г. Контроллинг для руководителей и специалистов. — М.: Финансы и статистика, 2008.
4. Контроллинг как инструмент управления предприятием/ Ананькина Е.А., Данилочкин С.В., Данилочкина Н.Г., Дерипаска О.В./ Под.ред. Данилочкиной Н.Г.. — М.: АУДИТ, 1998.

## ФИЛОСОФИЯ

### Проблема единства сознания у Канта и Гуссерля

Игнатов А.В., ст. преподаватель  
Санкт-Петербургская химико-фармацевтическая академия

Трансцендентальная позиция, позиция активного ЕГО является процессом постоянного анализа, процесс, в котором субъект приобретает единство сознания как имманентную историчность. В силу этого для феноменологии приобретает особое значение исследование такого феномена сознания как память. В феноменологии Эдмунда Гуссерля память является одной из главных структур сознания, которую философ связывает с вопросом о единстве сознания, рефлексии и времени. Сама постановка этого вопроса показывает некоторые черты сходства и различия методологических позиций Канта и Гуссерля.

В «Критике чистого разума», сосуществование двух аспектов познания — «объективного» и «субъективного» — делает характер связи между рефлексией и временем крайне противоречивым. Память в гносеологии Канта относится всецело к сфере психологии и лишена познавательной ценности. В феноменологической философии, в силу ее методологических установок, такое противоречие преодолевается, что дает возможность Гуссерлю рассматривать память как фундаментальный регион сознания.

Если рассматривать гносеологическую систему Канта, то возможно выделить, по крайней мере, два значения термина «единство сознания». Такой анализ представляется необходимым, так как такая процедура может дать нам критерий для сравнения подходов Гуссерля и Канта и избежать противопоставлений там, где их нет, найдя их, может быть, на более фундаментальном уровне.

Итак, первое значение — это единство представлений в сознании, в основании которого логический принцип — единство апперцепции. По словам Канта, ментальное действие моего Я должно сопровождать все представления Я. В этом первом смысле, единство сознания в понимании Канта может быть сопоставлено с *ego cogito* Гуссерля, являющееся центром интенциональных актов. Аналогично тому, как кантовское единство апперцепции, чистое Я Гуссерля является одним из ментальных условий познания, представляющее собой необходимое связующее звено всех представлений, которое не сводимо по своим функциям к самим представлениям. И в случае Канта, и в концепции Гуссерля, указан такой фундаментальный фокус в структуре сознания, без отсылки к которому невозможно объяснить его опыт.

Единство апперцепции, как и чистое Я не содержат в себе временных характеристик, однако и Кант и Гуссерль

«располагают» «Я мыслю» таким образом, что в процессе познания чистое Я начинает вступать во временные отношения. Трансцендентальное действие воображения, по Канту, это единство апперцепции и внутреннего чувства. В основании этого единства — время. В понимании Гуссерля, любые интенциональные акты фундирует лишенная начала и конца «линия имманентного времени».

Между тем, единство апперцепции и чистое Я несут в себе различные функции. Кант, рассматривая процесс присоединения представлений в сознании и тождество сознания, понимает представления как уже законченные ментальные структуры. Чистое Я Гуссерля играет более тонкую и сложную роль: оно не только исходная инстанция, к которой восходят все интенциональные акты, сохраняя самотождество сознания, чистое Я также и формирует эти акты. Поэтому речь уже идет не только о тождестве сознания и его отношении к различного рода представлениям, но и о тождестве интенционального акта в его отношении с различными модусами данности объекта. Надо заметить, что у Гуссерля также изменены акценты: единство сознания, как его понимает Кант, представляет собой тождественное «присутствие» одних и тех же субъективных структур в представлениях, а у Гуссерля интенция — это способность к изменению самого сознания в зависимости от того, с какого рода предметностью «соприкасается».

Термин «единство сознания» во втором смысле — это тождество смысла в представлениях. Как и в первом значении, здесь также можно обнаружить черты сходства и различия в философских концепциях Канта и Гуссерля. Оба философа полагают единство смысла в темпоральной основе, благодаря трансцендентальной схеме (Кант) и временной структуре интенциональности (Гуссерль).

Представляется ошибочным отождествление понятия единства сознания у Канта и Гуссерля соответственно как трансцендентальную апперцепцию и единство имманентного времени. Это два разных значения термина. В случае Канта единство апперцепции это, скорее, логический постулат [2, с. 30]. Заметим, что Кант применяет термин «единство сознания» исключительно к апперцепции, но не к трансцендентальной схеме, либо к трансцендентальному синтезу воображения. Гуссерль же относит этот термин к темпоральному единству сознания. В данном случае, «единство сознания» у Канта и Гуссерля несет в себе раз-



личный смысл. На этом уровне рассуждений Кант понимает под сознанием рассудок, тогда как Гуссерль никогда не выделяет рассудочную деятельность специально, рассматривая сознание как совокупность интенциональных актов, формирующих смысл, идентификацию.

Говоря о сходных функциях, которые выполняют единство апперцепции и чистое *ego*, следует отметить, что, при всех отличиях, данные абстракции фиксируют тождество сознания в процессе смены представлений, т.е. формальную структуру сознания. При этом трансцендентальный синтез воображения и темпоральное единство интенциональности говорят о главной функции сознания — конституировать осмысленные контексты. Изучение памяти, по этой причине, становится одной из основных целей феноменологии. Гуссерль заинтересован вопросом: благодаря каким структурам сознания память может реализоваться как процесс. В феноменологии Гуссерля исследование памяти неразрывно связано с учением о времени и Гуссерль производит ряд важных сопоставлений: память и фантазия, память и ретенция, память и восприятие. Конституирование объективного времени также является одной из функций памяти.

Различие между ретенцией и памятью кажется Гуссерлю наиболее важным. Базовая дефиниция ретенции — первичное запоминание; памяти — вторичное запоминание. В то время как ретенция непосредственно образует актуальное восприятие («ретенциальный шлейф»), память воспроизводит саму непрерывность ретенциальных модификаций и саму исходную точку этих первичных восприятий — «точку-Теперь» [1, с. 24]. Отмечая черты сходства между памятью и восприятием, Гуссерль указывает именно на эту исходную инстанцию, с которой начинается воспоминание. В процессе воспоминания-воспроизведения, как на киноплёнке, с большой скоростью происходит мелькание точек-ретенций и протенций.

Воспроизведение временного объекта осуществляется, согласно Гуссерлю, различными способами. Можно просто вспомнить нечто, и в процессе видения того, что воспроизведено, мы можем выделить некоторый отрезок, момент. Однако если нам необходимо вспомнить именно тот предмет, который был когда-то воспринят нами, воспроизвести его детально, то нам необходимо «сконструировать» объект заново, в соответствии с теми фазами, уровнями и типами ретенций, которые имели место при первичном восприятии объекта. Однако такой процесс конструирования — воспоминания прошедшего — имеет особый индекс репродуктивного изменения.

Проясняя далее различия между ретенцией и памятью, Гуссерль сравнивает их с восприятием (перцепцией). При этом оказывается, что при соотнесении ретенции и перцепции, то последняя представляет собой некий абстрактный предел, идеальную точку, которая сразу переходит в ретенцию, она осознаётся как то, что уже было. Ретенция делает прошлым тот отрезок, к которому она непосредственно присоединена, однако ретенция не в состоянии прекратить ещё длящуюся фазу или временной объект,

продолжительность которого ещё не закончена. Мелодия, как пишет Гуссерль, «является прошлой лишь после последнего тона».

Актуальное восприятие в философии Гуссерля имеет сложную структуру, это постоянный переход от «точек-Теперь» к ретенциям, переход, имеющий бесконечное число степеней. В этом континууме каждая «точка-Теперь» сохраняется как уже прошедшая, ставшая «теперь-прошлым». Любую модификацию первичного впечатления можно отследить и подвергнуть дескрипции как таковую. Такая процедура собственно и означает, по мысли Гуссерля, что можно выделить различные фазы совокупного процесса восприятия. Сделать это необходимо вследствие того, чтобы отличить различные типы модификаций (например, настоящие от только что порожденных) от первичного впечатления, являющегося началом такого непрерывного порождения. Сознание само по себе не в состоянии создать первичное впечатление, ибо сознание невозможно без некоторого ему данного содержания.

Говоря об отличии от перцепции в памяти нельзя отследить первичное впечатление как некий предел, так как выделенная начальная «точка-Теперь», соответствующая первичному впечатлению в перцепции, есть создание усилий памяти. Поэтому можно констатировать, что память и перцепция различны, по крайней мере, в том отношении, что мы не можем проследить наличие абстрактного предела в памяти, т.е. наличием первичного впечатления, которое даёт изначальный импульс для работы сознания по схватыванию темпорального объекта. Кроме того, и ретенция ведёт себя неодинаково, как в процессе перцепции, так в работе памяти. В восприятии ретенция модифицирует порождающую точку-источник, а в памяти — происходит та же модификация, но уже с воспроизведённой точкой. Несомненно, что ретенция относится не только к первичным точкам восприятия и воспоминания, но само действие памяти превращает изначальное «теперь» в воспроизведённое «теперь», а ретенция — изначальное или воспроизведённое «теперь» в прошлое.

Исследуя сознание, память и временность, Гуссерль не строит естественнонаучную модель. Он, как представляется, имеет в виду сам процесс протяжения воспоминания, каким он дан в сознании. Задача, которую ставит перед собой Гуссерль, состоит в том, чтобы исследовать то, каким образом мы помним о темпоральном объекте, что воспринятый нами ранее предмет имеет временную характеристику. Такой анализ возможен, по Гуссерлю, только в том случае, если сама память характеризуется в модусе времени и характеризуется как структура внутреннего времени. Подобная структура может быть исследована посредством рефлексии, которая не может быть в данном случае заменена экспериментальным исследованием, однако метод рефлексии и экспериментальное исследование памяти в психологии, как представляется, могли бы дополнять друг друга.

Литература:

1. Гуссерль Э. Феноменология внутреннего сознания времени. — М.: РИГ «ЛОГОС», 1994.
2. Шуман А. Трансцендентальная философия. — Минск, 2002.

## Темпоральность сознания в «Идеях I» и в «Феноменологии внутреннего сознания времени»

Игнатов А.В., ст. преподаватель  
Санкт-Петербургская химико-фармацевтическая академия

В «Идеях к чистой феноменологии и феноменологической философии» раскрыта схематика исследования феномена. Э. Гуссерль исследует вопрос: что содержится в качестве «феноменологического остатка» в результате перевода эмпирического содержания сознания в феномены сознания?

В самом переживании мы определяем некоторую непосредственно вычленимую актуальную импрессию — первичное впечатление, которое в последовательности осуществляемых сознанием актов складывается в структуру темпорально организованного феномена. Первичное впечатление существует, таким образом, в расширении тех актов сознания, которые структурно скрепляют эти актуальные, непосредственно вписанные в восприятие моменты, отражаемые в ретенциальных (только что бывших) и протенциальных (поддерживаемых со стороны опережающего ожидания) модификациях-актах, непосредственно связанных с первичным актом-восприятием. Таким образом, сознание, обращенное к своим содержаниям, обнаруживает свою внутреннюю плотность, которая в феноменологической дескрипции раскрывается в дискретных рефлексивных — произведенных с позиции наблюдателя — актах временного упорядочивания, которые не соответствуют формам объективного времени, то есть тем временным структурам, посредством которых обычно описывается порядок «точного времени», ориентированного на какой-либо объект, редуцируемый в феноменологическом анализе.

Феноменология периода создания «Идей...» описывает внутреннюю структуру сознания как ноэмо-ноэтическую деятельность — как производство смыслов и одно-временное отражение всех соответствующих актов этого производства, как усилие рефлектирующего сознания определить природу собственного конструирования предметов на основе интенциональной структуры сознания.

На этой стадии исследования проблематика формулируется в вопросах, которые тематизируют дальнейший анализ. Каким образом в области чистого сознания определяется конкретный предмет? Можно ли такому предмету приписать положительные предикаты или он может быть определен только методом редукции, то есть негативно? Как такого рода объекты выражены в опыте?

Дальнейшее развитие эта феноменологическая проблематика находит в «Феноменологии внутреннего сознания времени».

Опираясь на понятие интенциональности, Гуссерль исследует процесс осознания объекта, то есть те способы, какими совершается интенциональная включенность предмета в сознание.

В работе «Феноменология внутреннего сознания времени» отправной точкой исследования служат «первичные импрессии». Это означает, что в любой момент мы застаем сознание содержательно загруженным. Сознание изначально не является «чистым». Его содержания — это переживания актуализированных в нем данностей, даже если процесс полагаемых предметов остается незамеченным для самого полагающего субъекта.

«Предметы» сознания имеют двойственную природу — то, на что направлены акты сознания, дополняется Гуссерлем элементами особого рода, актами, в которых совершается сама опредмечивающая деятельность. Это многообразные акты восприятий, представлений, фантазий и так далее. Если же само сознание становится предметом рефлексии, в качестве его содержания выступают имманентные содержания, проявляющиеся в актах высказывания, желания, воления и в соответствующих им репродуктивных модификациях — воспоминаниях, предположениях, фантазиях.

Интенциональные содержания имеют свое время в потоке сознания, они могут угасать, вытесняться. Содержания, таким образом, имеют свою длительность, они — индивидуальные события. В целом интенциональные предметы определяются либо первичным содержанием сознания, на основе которого осуществляются все последующие акты — модификации, при этом само сознание не становится для себя предметом, либо это предметы, представленные в соответствии с двойной интенциональной направленностью, то есть данные в сознании в полном феноменологическом объеме. Описания предметов, которые дает Гуссерль в «Идеях» и в «Феноменологии внутреннего сознания времени», являются принципиально новыми структурными дескрипциями, основанными на вскрытии и реконструкции внутреннего временного порядка сознания.

В работе «Феноменология внутреннего сознания времени» осуществляется попытка произвести последовательно разворачивающееся описание феномена как модифицированного значения полагаемого. Признание интенциональной природы сознания заключает трудность в изображении того, что для сознания дано как актуально настоящее, но в самом описании не может быть иначе представлено как во времени, в длительности. Время вмешивается в описание либо как неустранимая помеха, искажающее отображение феномена, либо как его структурный элемент. Редукция сохраняется и здесь — время как свойство «объективной действительности» вынесено за скобки, но входит в анализ как структура самого сознания, как порядок формирования последовательности многообразных содержательных единств. Гуссерль не исключает возможности реконструирования феноменологического смысла «вещи опыта в объективном времени», но при этом феноменологическая установка ограничивает смысл этой объективности — во-первых, время всегда ориентировано на конститутивный порядок потока сознания, и в этом смысле, во-вторых, временные структуры имеют только интенционально-инструментальный смысл. Время, являясь в феноменологии «чистой» структурой сознания, никогда не может быть пустым, не заполненным событиями смысла или явлениями, раскрывающимися как временные.

Редуцируя время как «объективно текущий временной поток», в котором в последовательности и одновременности разворачиваются события истории, Гуссерль сосредоточивает внимание на исследовании темпоральности самого сознания, на его функции, на его протекании во времени. Его интерес направлен на описание процесса погружения во время, выявление структур, в которых само сознание конституируется как временное.

Феноменологическая постановка вопроса относительно времени заключается в том, чтобы научиться описывать порядок, в котором время структурируется, выражая взаимодействие единства и множественности предметных содержаний сознания, последовательность протекания и длительность явлений. Каким образом длительность актов сознания совмещается с актуальностью в схватываниях, как структурируются последовательность, одновременность, настоящее, пошедшее, будущее в актах сознания? Как проблема времени, включенного в сознание (время не может быть нивелированным в сознании, так как время это форма всякого содержащегося в сознании предмета), не оборачивается для сознания полной невыразимостью?

Время внедряется в феноменологическую аналитику тогда, когда обнаруживается, что акт восприятия — это не точечное мгновенное событие, а длящееся в различных модификациях действие сознания. Когда мы обращаемся к содержаниям восприятия, мы выявляем процессы формирования предметности, а когда обращаемся к самой осуществляемой при этом деятельности, мы обнаруживаем процессуальную длительность и вычленим многооб-

разные фазы ее осуществления. Именно этому посвящена «Феноменология внутреннего сознания времени». Важно то, что никакого другого, нетемпорального (а, значит, не-феноменологического) представления о восприятии быть не может, поскольку только в таком анализе выявляется смысл этого акта.

Таким образом, темпоральность входит в акт «простого описания» как его сущностная корреляция. Время есть часть феноменологической дескрипции восприятия как целого, и после феноменологического реконструирования восприятия в его целостности, его часть (простое восприятие) совпадает с целым — темпорально представленным его изображением. До тех пор, пока темпорально развернутая характеристика не станет стержнем описания предмета, она не может претендовать на полноту: «Очевидность внутреннего восприятия (Cogitatio) теряет смысл, если мы исключаем временную протяженность из сферы очевидности» [1, с. 41].

В 1–5 частях «Идей», в «Феноменологии внутреннего сознания времени» автор анализирует «нижний слой потока переживаний», то есть чувственные переживания, или «просто сложенные интенциональности». Если в последней работе акцент сделан на последовательном и постепенном темпоральном конструировании феномена, то в «Идеях» Гуссерль описывает различные целостные структуры сознания, которые различаются по степени рефлексии сознания на собственные содержания.

В «Идеях» исследуются причины принципиальной неадекватности восприятия. Неадекватность неустранима, поскольку восприятия «непрерывно переходя друг в друга, сходятся...вновь переходят в неясное» [2, с. 56].

Гуссерль рассматривает любой акт только как фазу сознания, не разделяя его по видам или степеням на полное или неполное сознание, включая материальный — гилетический аспект восприятия в качестве сущностной корреляции предмета. В этом отношении имеет смысл начинать анализ сознания не с ощущения, а с восприятия.

В главе «Феноменологическое время и сознание времени» «Идей», уже содержится концепция темпоральности с редукцией объективного времени, с характеристикой феноменологической временности как связи содержаний внутри одного потока переживаний, с обращением к длительности как к заполненному континууму первичного переживания. Эти описания Гуссерль осуществляет, обращаясь к многочисленным примерам каких-либо длящихся событий, например радости, которые удерживают во всей своей восходящей и убывающей интенсивности как длительность всего целого переживания или как схватываемое множество «теперь»-восприятий в континууме интенциональных ретенций и протенций. Такие реконструкции и определяют структуру описания «длящегося по мере сознания» [2, с. 178].

В «Феноменологии внутреннего сознания времени» время перестает быть особой сферой исследования. Если в «Логических исследованиях» анализируется восприятие

как форма пассивного синтеза и усилия автора сводились к тому, чтобы «противостоять физическим объектам как уже готовым», и в соответствии с такой установкой он стремился реконструировать смысл объективной реальности, дополняя описания данностей сознания, осуществляемых в пассивном синтезе, анализом объективирующих синтезов и синтезов наполнения, то в «Идеях» Гуссерль, посредством трансцендентальной редукции, описывает переход от трансцендентных содержаний сознания к имманентным содержаниям и показывает, каким образом может быть частично преодолена принципиальная неадекватность восприятия. В «Феноменологии внутреннего сознания времени» он рассматривает уже реальное (reell) многообразие потока сознания и ориентирует исследование на описание множества актов, принадлежащих этому потоку. Здесь теряет смысл как критика физической вещи, так и проблема адекватности восприятия. Осуществляемый феноменологический опыт является попыткой перейти к новой аргументации — к эксперименту с темпоральным событием.

Поток сознания дофеноменален, он вводится в феноменологическое описание как трансцендентность особого рода: он не является регистрируемой в восприятии данностью, его нельзя вывести, опираясь на эмпирические содержания, он не проявляется как имманентная данность сознания. Феноменолог опирается в своем исследовании на нечто подобное образу потока, но именно

благодаря этому сознание может быть постигнуто в протекании. Гуссерль говорит, что сознание устроено таким «удивительным и все же понятным образом, что в нем необходимо должна осуществляться самая явленность... потока» [1, с. 88].

В этом пункте Гуссерль редуцирует только объективно протекающий временной поток, линейно направленное время, но дофеноменальный поток сознания, напротив, вводится как трансцендентная сущность, этот поток, как чистое «я», остается под вопросом, и сомнительность этого хода осознается самим Гуссерлем. Нужно уточнить, что поток является феноменологическим остатком редуцированной эмпирической множественности сознания, той базой многообразных явлений, которая посредством редукции была освобождена от «содержательной конкретностей» и тем самым являлась основой анализа актов «чистого я».

Итак, очевидно, что в феноменологическом анализе именно время служит основой предметных идентификаций. Идентификация осуществляется посредством приведения к ясности структур опосредования во временной перспективе. Феноменологически противомысленно наблюдать время как объективное вещное качество, поскольку оно представляло бы в этом случае систему вещных отношений, которая имеет своим источником сознание, и придавать смысл реальности тому, источником чего явилось это сознание.

#### Литература:

1. Гуссерль Э. Феноменология внутреннего сознания времени. М., 1994.
2. Гуссерль Э. Идеи к чистой феноменологии и феноменологической философии. М., 1999.

## Феномен античности и судьба античной идеи

Судаков А.В., преподаватель

Волгоградский колледж ресторанного сервиса и торговли

В первой четверти XX в. закончился колониальный раздел мира. Следствием этого стало формирование единого мирохозяйственного комплекса. Началась также культурная экспансия экономически более сильного западного мира в страны Востока. В течение всего прошлого столетия мировые интеграционные процессы порождали иллюзию, что западные ценности завоёвывают развивающийся мир. В последние десятилетия, однако, стало очевидным, что возрастает сопротивление ментальному давлению. И оно усиливается по мере того, как растёт экономический потенциал новых индустриальных стран восточного мира. Это проявилось в росте национального самосознания и развале колониальной системы, в отвержении системы ценностей западного мира, навязываемого им образа жизни, в крахе системы неокOLONIALИЗМА. Западный мир, который на протяжении длительного вре-

мени осуществлял экономическую, политическую, военную и культурную экспансию против цивилизаций Востока, столкнулся с беспрецедентным противодействием, включающим силовые акции против прозападных режимов (Саудовская Аравия, Пакистан, Турция, Египет и др.), с угрозой эскалации исламского фундаментализма и международного терроризма. В основе этих процессов лежит усиление ментального поля восточных цивилизаций вследствие демографического взрыва, а также уменьшение «вялости» социально-экономических процессов в застойных прежде цивилизациях Востока. Эти тенденции требуют исторического осмысления с целью прогноза дальнейшей динамики ментального поля человечества.

В настоящее время общепризнано, что в мире сложилось две группы цивилизационных общностей. Цивили-



зации Европы и Америки (включая Австралию и Новую Зеландию, ментально идентичную европейской социальной общности) являются цивилизациями западного типа, все остальные — восточного. В основе социальных и ментальных ценностей первых лежат такие, которые сформировались в античную эпоху. К античным же прародителям современной западной цивилизации относят только Древнюю Грецию и Древний Рим. Их история, по сравнению с историей таких государств, как Древний Египет, Китай невелика, всего около тысячи лет. Причем на время расцвета классической античности и вовсе приходятся считанные десятилетия. Но их опыт дал человечеству альтернативу экономического, этического и ментального развития.

Возникновение феномена античности связано с так называемой архаической революцией, основой которой послужило развитие производительных сил поздних первобытнообщинных социумов, сформировавшихся в пределах территории с уникальными природными условиями — Средиземноморья. Эти условия характеризовались мягким приморским климатом с высокой инсоляцией, достаточным увлажнением, и, как следствие, высокой урожайностью садов и полей, продуктивностью лугов. Поэтому уже на самых ранних этапах развития производительных сил появился прибавочный продукт, причём для его производства не требовалось, как в Передней Азии, Китае или Египте, объединять людей в большие трудовые коллективы с целью проведения мелиоративных работ. А своеобразное распределение суши и водной поверхности, характеризующееся плотным расположением многочисленных мелких островов, изрезанностью береговой линии, сравнительной безопасностью прибрежного плавания и близостью (в среднем 50–60 км) населенных пунктов к морю, способствовало развитию товарообмена. Тем не менее и на этой территории первоначально сложились социумы, организованные по традиционному восточному принципу, по-видимому потому, что иных форм организации общественной жизни люди просто еще не знали.

«В начале II тысячелетия по двум берегам Средиземноморья еще не проходила линия разрыва между Востоком и Западом... Отделившись от Киклад, усилив связи с Анатолией и создав в Фесте, Маллеи и Кноссе первую дворцовую цивилизацию (2000–1700 г.г. до н.э.), Крит продолжал ориентироваться на великие царства Ближнего Востока, — подчеркивал известный французский исследователь античности Ж.-П. Вернан [2, с. 33]. Принципы организации минойского мира демонстрируют традиционное восточное социальное устройство.

Эту традицию продолжило и Микенское царство, общественная жизнь которого была сконцентрирована вокруг дворца, игравшего одновременно политическую, военную, религиозную и экономическую роль. Внутри ахейских государств постепенно формировались рабовладельческие отношения, преимущественно в хозяйстве царя и крупных сановников. В то же время традиционно весомой была гражданская и экономическая роль об-

щины. То есть, эволюция первых балканских вожеств и протогосударств шла по тому же сценарию, как и в Передней Азии.

«Непохоже, чтобы в такого рода экономике нашлось место для частной торговли... Царский двор управлял повинностями и вознаграждениями, а продукты труда, работы, виды услуг в равной мере регламентируемые и учитываемые, циркулировали и обменивались друг на друга, связывая воедино различные части страны... Напрашивается сравнение с великими речными государствами Ближнего Востока», — делает вывод Ж.-П. Вернан [2, с. 44].

Феномен античного мира, по мнению Л.С. Васильева, был порожден единственной в человеческой истории, а потому уникальной социальной мутацией. «Сложившись на местной «гомеровской» основе, но заимствовав кое-что и извне (в частности, ориентируясь на финикийский эталон), античное общество сформировалось прежде всего на базе развитых торговых связей и средиземноморского мореплавания. То и другое, вкупе с благоприятными географическими условиями, сыграло, видимо, свою роль в архаической революции, приведшей к преобразованию доантичной (в принципе близкой к типичной древневосточной) структуры в кардинально отличную от нее античную» [1, т. 1, с. 16–17], — считает он.

Причины этой мутации назвать сложно. Несомненно, что в ее возникновении сыграла роль окружающая географическая среда, характеризующаяся благоприятными климатическими факторами, высоким плодородием почв, достаточным для того, чтобы прибавочный продукт мог быть получен небольшими, семейными, коллективами. Нельзя не отметить особенности орографии местности: наличие бесчисленного количества межгорных долин, полуостровов и островов, которые были защищены горами или морем от посягательств соседей. Объединения громадного количества людей для строительства и обслуживания оросительных, либо водоотводящих каналов не требовалось. А значит, не было, как на Востоке, безусловной необходимости существования государства традиционного восточного типа, как машины принуждения людей к совместному труду, необходимому для выживания общества в целом.

Не менее важным было сочетание уникальных социально-исторических факторов. Еще в микенскую эпоху сложилась высочайшая степень бюрократизации дворцового аппарата, которая, однако, сочеталась с весьма нечетким разделением компетенций приближенных к царю лиц. В сфере ленного владения землей сформировалась практика полного владения ею с правом пользования (обусловленным, разумеется, исполнением многочисленных служебных обязанностей и повинностей). Сложилась также двойственность социальной структуры: наряду с дворцом образовались деревенские демы, располагающие частью земель, к которым они прикреплены. Демы самостоятельно регулировали сельскохозяйственные работы, выгон скота, свои отношения с соседями. Централизованное, в пользу протогосударства, отчуждение про-



дуктов имело целью, прежде всего, прокормление дворца и воинов. Общины же не находились в экономической зависимости от него в силу того, что самостоятельно распределяли значительную часть прибавочного продукта. Именно на этой основе возникла власть басилевсов, бывших сначала просто сельскими сеньорами. Исчезновение царского надзора в результате падения Микенского царства не остановило экономическую жизнь. То есть, изначально была заложена дихотомичность общественного развития. И когда микенская бюрократия была сметена дорическим завоеванием (случившимся, по мнению Фукидида, на восьмидесятом году после Троянской войны, т.е. в середине XII в. до н.э.), царство разрушено, остались достаточно прочные социальные структуры с горизонтальными социальными связями, без авторитета силы. Это обстоятельство вызвало необходимость диалога, мудрости (*sophia*), которая и родилась на заре VII в. до н.э. Ее главным предназначением стало решение вопроса о том, какие элементы составляют мир людей, как их расположить, чтобы не было состояния конфликта, а был порядок.

Центральным элементом социальной мутации, приведшей к рождению античного мира, и стало рождение мудрости, как орудия переустройства мира людей. Это означало, что отныне исчезает божественная природа власти и что она становится делом людей. Эта власть могла и должна была оцениваться обществом, например, собраниями, либо специально избранными для этого лицами, передаваться и распределяться по воле людей, а не богов. Посреднические функции между людьми и богами с тех пор выполняют одни лица (басилевсы в Греции, понтифики в Риме), гражданскую власть — другие. «На смену образа всевластного царя пришла идея специализированных, отличных друг от друга общественных функций... Для системы полиса, прежде всего, характерно необычайное превосходство слова над другими орудиями власти. Слово становится главным образом политическим инструментом, ключом к влиянию в государстве, средством управления и господства над другими... устанавливается тесная связь и взаимосвязь между политикой и логосом (словом)», — подчёркивает Ж.-П. Вернан [2, с. 62, 64].

Закрепление результатов социальной мутации стало возможным благодаря вторичному возникновению письменности. Но в отличие от Микенского царства, где она служила только в качестве средства хозяйственного учёта, письменность древнегреческих полисов стала обслуживать софию. Перестав быть достоянием избранных, она стала средством распространения культуры, фиксации законов. Теперь уже не басилевсы в качестве посредника между богами и людьми оглашали и толковали законы, а сами люди стали их принимать и записывать. С этого времени они сами распоряжались своей судьбой, если тому не помешает божественное вмешательство в виде рока. Это означало появление гражданского общества и частной собственности как основных опорных конструкций и характерных черт античного общества. Эти черты (принципы) с тех пор были и остаются стержнем западной ци-

вилизации, ее высшей ценностью и, возможно, предпосылкой для динамичного развития мирового сообщества в целом.

Бессмысленно спорить, какая цивилизация лучше: современная западная или одна из традиционных восточных. Важно то, что античность была тем феноменом, который определил облик современных обществ в двух частях света и наличие, начиная с V в. до н.э. двух типов ментальностей, для одной из которых приоритетными являются интересы социума, а для другой — интересы личности. История свидетельствует, что очертания ментального пространства западных и восточных социумов непрерывно менялись вследствие военных агрессий и переселенческих волн, направление которых менялось то с запада на восток, то с востока на запад. В отдельные исторические эпохи конфигурация ментальных полей была особенно динамична.

«Мутантное» общество, порождённое феноменом античного мира, долгое время существовало в единственном числе: сначала как древнегреческая, затем как древнеримская цивилизация, носителем которой был суперэтнос, сформировавший мощнейшее ментальное поле. Приблизительно с VI в. до н.э. раздел человечества на две ментальные суперобщности, в основе которых лежали противоположные базовые ценности (идеи гражданской свободы, частной собственности, индивидуализма, прогресса, человека как высшей ценности в западном обществе; стабильности, иерархичности, государственной и общинной собственности, коллективизма — в восточном), состоялся. И с тех пор эти две суперцивилизации сосуществуют, влияют друг на друга, перенимают друг от друга те или иные черты, но сохраняют изначальный вектор развития, который позволяет Востоку оставаться Востоком, несмотря ни на какие тенденции к вестернизации, а Западу Западом, несмотря на ориентализацию, достигавшую в отдельные исторические периоды весьма высокой степени. И с тех пор основной интригой человеческой истории стало противоборство между традиционными и античной (постантичными) цивилизациями.

За многочисленными фактами всемирной истории, демонстрирующей борьбу государств, классов, амбиций отдельных личностей, противоборство интересов, в конечном итоге стоит одна-единственная проблема: непрерывное приспособление социумов к постоянно меняющимся условиям окружающей среды, элементами которой, наряду с неодушевлёнными объектами являются другие социумы. На поверхности исторического исследования, как правило, оказывается борьба людей, но движущими силами истории является как раз борьба идей, мироощущения, миропонимания, восприятие иных человеческих общностей как родственных или как чужеродных, то есть все те факторы, которые определяют ментальную составляющую человеческой цивилизации.

Неоднократно подмечено, что наиболее жестокие проявления насилия происходят во время войн между ментально далёкими между собой общностями, что маскиру-

ется под религиозные, расовые и иные факторы. «Кодекс чести» предназначен, прежде всего, для своих, для тех, кто такой же, как мы, или не очень отличен от нас. Жестокости колониальных войн обусловлены тем, что в них сталкивались социумы с диаметрально противоположной ментальностью, совершенно различной системой ценностей, неприемлемой для противостоящей стороны. Мудрость греков, позволявшая понимать своих, заменялась мечами римлян для чужих.

Традиционные общества Востока на протяжении двадцати пяти веков противостоят «мутантам», порождённым феноменом античности. И это противостояние далеко не всегда проявлялось в борьбе людей. Основное противостояние разворачивалось в ментальной сфере и проявлялось в трансформации системы ценностей, образа мыслей, в обычаях управления и традициях экономической активности. Классический пример этого даёт нам история Древнего Рима, который в течение своей тысячелетней истории продолжил начатое Древней Грецией дело эллинизации завоёванных народов, но и сам подвергся глубочайшей ориентализации, продемонстрировал смешение традиций, высочайшую толерантность к внешним влияниям и, одновременно поразительную способность к трансформации (романизации) окружающего социума. Борьба двух ментальностей — мутантной и традиционной — главная интрига древнеримской истории.

Древний Рим традиционно относится к античному миру, хотя классический античный период в Риме имеет весьма неопределённые временные рамки по причине более быстрой, по сравнению с Древней Грецией, эволюции Римского мира, его отличия от древнегреческого полисного, в силу гораздо более глубокого разделения труда; с его более развитым внешним окружением, с которым у него были весьма интенсивные контакты, что не характерно для греческого полиса. Раннее возникновение имперской традиции определило особый характер Древнего Рима как «всемирного» полиса, неуклонно расширяющегося, включавшего в свою сферу все более обширные окраины, в отличие от греческих, которые, даже будучи объединены единым географическим пространством, не сливались в один социальный организм. Иным был и характер римской колонизации. Греки выводили свои колонии за пределы традиционного греческого мира, создавая новые автономные, административно независимые очаги эллинизации, связанные с метрополией культурной, демократической и ментальной традицией. Римляне, напротив, поглощали колонии, поглощая и переваривая их в горниле имперского тигля. То есть, вектор колонизации был направлен в противоположную сторону. При этом Древний Рим приобретал характер синтетического общества, традиционное устройство которого очень рано подверглось давлению новаций и всякого рода социальным

деформациям. В силу этого структура римского античного мира непрерывно эволюционировала, демонстрируя высокую динамику развития, в отличие как от традиционных восточных обществ, с характерной для них вялостью исторического процесса и застойной ментальностью, так и гораздо менее динамичной, чем Древний Рим, Древней Греции.

Принципы нового мира, основанного на античной ментальности, приходилось отстаивать от деформаций, что определило жестокий характер внутривосточной истории Древнего Рима. На раннем этапе своего развития античная модель общества могла существовать лишь постольку, поскольку механизмы непосредственной (на уровне муниципий) и представительской демократии позволяли решать проблемы управления государством. По мнению Ш.-Л. Монтескье, республика могла легко существовать, пока владычество Рима ограничивалось Италией [3, с. 85]. По мере расширения территории в условиях, когда не было способов организовать управление в режиме реального времени, Сенату приходилось давать полководцам дополнительные полномочия, ограничивая принципы народовластия. Завоевание и включение в состав сателлитов в состав республики восточных царств (Иудеи, Македонии, Пергама, Нумидии, Египта) с их традициями авторитарного и даже деспотического правления привело к созданию суперэтнуса с неоднородным ментальным полем. Возможности рабовладельческой демократии перестали соответствовать всё усложнявшимся задачам его приспособления к условиям существования. Стал набирать силу процесс непрерывной ориентализации, особенно усилившейся в эпоху империи. Ментальное поле древнеримского суперэтнуса было разорвано; система ценностей античного мира была отеснена на периферию общественной жизни после кризиса III в., а сама империя, потеряв свою западную часть, превратилась в типичную восточную монархию.

Пример Римской империи показывает, что основополагающие ценности западного мира — демократию и частную собственность — приходится отстаивать от деформаций под влиянием иных ментальных полей, что сделать это удастся далеко не всегда, и что гражданское общество — система хотя и динамичная, но не всегда долго живущая. Вместе с тем, необходимо понимание того факта, что ценности, порождённые античной цивилизацией, не существуют в отрыве от природной и социальной среды, что они нормально работают в условиях максимально чистого ментального поля. В связи с ростом в западных странах числа лиц с иной ментальностью, возникает вопрос: успеет ли западное общество переплавить в своем тигле менталитет многочисленных мигрантов, или же пришельцы с новой ментальностью ориентализируют Запад, как это случилось с Римской империей.

#### Литература:

1. Васильев Л.С. История Востока. М. 1993.

2. Вернан Ж.-П. Происхождение древнегреческой мысли. М., 1988.
3. Монтесккё Ш.-Л. Избранные произведения. М., 1955.

## Богема: история и социокультурное значение

Султанова А.Н., ст.преподаватель  
Ростовский государственный экономический университет «РИНХ»

Что собой представляет богема? Энциклопедия Брокгауза и Эфрона поясняет: «богема (франц. *Bohème*, т.е. цыганщина) — так французский писатель Мюрже (*Henri Murger*) назвал студентов Латинского квартала и с тех пор богемой называют всякую интеллигентную бедноту, которая артистически весело и беззаботно переносит лишения и даже с некоторым презрением относится к благам земным» [8]. В «Словаре иностранных слов» за 1937 год «богема» определена как «деклассированная часть художественной интеллигенции в капиталистическом обществе» [7]. «Это печальная страна, ограниченная с севера нуждой, а с юга нищетой, где утро начинается с иллюзий, а вечер кончается больницей» [3]. В постреволюционной «Литературной энциклопедии» дана следующая трактовка: «богема — социальная группа, играющая и до сих пор значительную роль в истории литературы. В средние века цыгане, народ бродячий, народ-изгой, считались выходцами из Богемии (Чехии)» [5].

Начало богеме как культурному феномену было положено во Франции. Само слово «*bohème*» (фр. *bohème* — цыганщина) было связано с фактом прибытия во Францию в начале XV века цыган из части Австро-Венгрии, которая именовалась Богемией.

Примерно к середине XIX века постепенно появляется новая, более привычная нашему современнику, классическая семантика термина «богема», который начинает применяться по отношению к художественной среде. Окончательно термин «богема» упрочился в своем классическом значении после выхода в 1851 г. в свет книги Анри Мюрже «Сцены из жизни богемы» (*Scenes de la vie de Bohème*) [6], в которой изображается быт студентов Латинского квартала в Париже, ведущих образ жизни, подобный жизни кочующих цыган, т.е. совершенно отличный от обычного европейского буржуазного порядка. А.Мюрже описал жизнь богемы, появившейся в её классическом виде в 30–40 гг. XIX века.

Несмотря на свое недовольство окружающим миром, богема не стремится что-то менять вокруг себя, в обществе, в котором живет, у нее нет склонности к бунту, критике, изменениям, революции. Впоследствии оказывается, что мир меняется, в том числе и благодаря богеме, ее пассивному неконформизму, без всяких сознательных целенаправленных усилий с ее стороны, просто благодаря ее заразительному примеру и таланту.

Можно сказать, что с богемой происходит нечто подобное тому, что происходит с некоторыми произведе-

ниями искусства в истории: первоначально они могут быть никем не понятыми и не принятыми, а спустя какое — то время объявляются шедеврами, в том числе и в том обществе, которое первоначально их безапелляционно отвергало.

Классическим периодом европейской богемы принято считать вторую половину XIX века — эпоху французских натуралистов, символистов и импрессионистов и первое десятилетие XX века, когда новое слово европейской мысли и искусства рождалось в транснациональной богемной среде, обосновавшейся в Париже. К 1870 году сфера влияния богемы ограничивалась Латинским кварталом, затем в нее попал весь Париж. С наступлением XX века из явления чисто французского богема превратилась в феномен мировой культуры.

Люди богемы — люди с ярким внутренним миром и яркие внешне. Одевается богема необычно, эпатажуя тем самым общество и сразу выделяясь из него. Богема не отклоняет имманентно присущую ей тягу к искусству. А. Мюрже в своей книге писал, что богема — это непреходящий этап в жизни каждого художника, предисловие к академии, больнице или к моргу. Т.е. богемность — некий жизненный этап, присущий некоторым людям искусства в молодости, когда свобода внутреннего мира у них сочетается со свободой действий. Искусство для богемы — это самопрезентация, но не инвестиция, если это — инвестиция, то исключительно в создаваемый образ. Если дальнейший процесс социализации проходит успешно, то богемная личность понемногу переоценивает нормы окружающей среды и начинает действовать в ожидаемой манере поведения, иногда псевдобогемной, иногда вообще отходит от искусства. Поэтому вряд ли можно говорить о преемственности, о поколениях в богеме. Богемная личность мало реагирует на внешние факторы, такие как наличие или отсутствие покровительства, сеть распространения, возможности заработка и т.п. Богема никогда не бунтует активно. В результате любви к творчеству может возникнуть настоящий продукт художественного творчества. Для богемы процесс художественного творчества так же важен, как и результат, это — возможность самовыражения.

В начале своего творческого пути истинный художник руководствуется исключительно своими внутренними ощущениями, невозможностью существования вне искусства. Начальная мотивация для творчества — само творчество, а не материальные ценности. Позже многие

артисты отказываются от богемного образа жизни и стремятся сделать свое творчество доходным, но это потом, позже.

Примечательно, что для появления богемы необходимо наличие некоторых условий. Например, богема никогда не появляется в сельской местности, где человек очень зависим от природы и, следовательно, от общества, в котором живет и которое помогает ему существовать. Пойти против общества — значит обречь себя на изгнание из ойкумены, а так как в одиночку выжить невозможно, то и на гибель. Даже в высокоразвитой Древней Греции общество, не смогло простить Сократу, в каком-то смысле богемной личности, его внутренней свободы, отступления от общепринятых норм и презрения к ним и в итоге обрекло его на смерть. Неслучайно, согласно теории общественного договора, люди, создавая государство, сознательно лишились некой части собственной свободы в общую пользу, позволив регламентировать некоторые стороны своей жизни с целью выжить — в этой теории есть определенный смысл.

Однако условия в ходе истории человечества меняются. Постепенно появляются предпосылки к тому, что человек может выжить и в относительном одиночестве, отпадает жизненно необходимая доселе потребность существовать в обществе, которое регламентирует образ жизни каждого и контролирует его. Само общество становится более свободным. Это происходит в первую очередь в городах. Кроме того, по мере развития средств производства человек получает возможность заботиться не только о хлебе насущном и трудиться на радость себе и, вообще, творить свою судьбу.

Творческий процесс богемной личности не ограничен ничем: ни мнением обывателей, ни заботой о надлежащем положении в системе социальных отношений. Не имеет значения ничего, кроме непрерывного самосозидания. «Жить в мире искусства и мерить все мерой поэзии» можно назвать манифестом богемы. Богемный художник мало думает о назначении своего творчества, он творит, не умея жить по-другому, это тот самый случай, когда целью процесса является, главным образом, сам процесс, а не его результат. Результат труда богемной личности не известен заранее, труд в данном случае — жизненная необходимость, средство самореализации и самоидентификации. Богема — особый тип чувствования, внешний и внутренний мир богемы сливаются в единое целое.

Несмотря на всю размытость понятия, богема обладает собственными опознавательными признаками. Среди черт, органически присущих богемной личности, можно выделить:

- особый стиль жизни, характеризующийся имморализмом и экспериментами (порой чрезвычайно рискованными) в области так называемой «пограничной нравственности» [1, с. 57];
- культурная просвещенность;
- переживание собственного изгойства как избраннычества, рода «духовного аристократизма»;

- индивидуализм;
- уверенность в том, что именно свобода творчества (а не, к примеру, свобода политическая) занимает наивысшее место на шкале человеческих ценностей;
- демонстративно презрительное отношение ко всему, что составляет «толпу»;
- легкомысленность, эстетизм, ирония и приватная задушевность;
- неприятие сложившихся в обществе художественной иерархии и системы литературных авторитетов, однако, это пассивный неконформизм;
- авантюризм, театральность существования;
- независимость от материального;
- установка на оригинальность;
- жизнь сегодняшним днем;
- как правило, молодость, пора безвестности и крайностей во всем, максимализма.

Богемное поведение — разновидность девиантного. Богему можно определить как социальную страту с неустойчивыми характеристиками, представители которой занимаются искусством, как индивидуальный стиль жизни, выраженный не в времяпрепровождении, а в мироощущении, самореализации художника. Богема — протестная группа, не порождающая, однако, конфликт, но в результате неконформизма как неотъемлемой ее черты происходит ее отмежевание от общества.

Серьезным является для героя богемы только искусство. Однако все общество не может так жить. Обычно только в молодости человек может себе это позволить, затем он превращается в обычного небогемного индивида и цементирует собой общество. Молодыми навечно остаются только «художники» — не столько по профессии, сколько по характеру. Даржелес, один из представителей монмартровской богемы начала XX века в своем произведении «Букет богемы» повторяет вслед за Мюрже тезис о том, что богема — это обязательная своего рода стажировка для всякого человека искусства, то есть определенный период в жизни, который совпадает, в его видении, с юностью. Демонстративное равнодушие к любым знакам материального благополучия и комфорту вовлекает в богему не только художников, но и их поклонников. Их совокупными усилиями и совершается, по мнению М. Ямпольского, необходимый для всякого художника процесс его легитимации «в противовес той легитимности, которой художника или писателя наделяет власть или истеблишмент». [2]

Богемная личность свободна от страха быть другой, от страха оторваться от привычных стереотипов и оправиться на поиски неведомого в себе и в мире, она открыта для нового опыта. Если смотреть на богему сквозь призму нищезанятости, то очевидна ее поляризованность массе как не творческому, эстетически и этически несовершенному большинству. Однако массовое сознание иногда может становиться богемным в том смысле, что богема выступает генератором идей и, таким образом, некоторые идеи богемного сознания впоследствии проникают в массовое.



Функции массовой культуры в конце XIX — начале XX вв. изменились вместе с каналами ее передачи: из системы средств смысловой адаптации она стала поглотителем и заменителем элитарной культуры.

Богемность может уходить постепенно, когда искусство из образа жизни превращается в ремесло, когда художник исходит из того, что спрос рождает предложение и начинает ориентироваться на этот спрос в своем творчестве. Происходит опредмечивание богемы, богема начинает стремиться к наличию материального в первую очередь. Технический прогресс ведет к тому, что общество все больше начинает стремиться к символически значимым вещам и это преподносится как богемный образ жизни.

С началом эпохи промышленного переворота предметы, выполненные вручную, заменяются их механическими копиями, а история искусств вытесняется историей успеха. «Культура становится заложницей экономики». [4, с. 159]. Сама история искусств пережила свой богемный период. Богема исчезает, когда желание быть меняется на желание иметь.

Язык с течением времени меняется: преобразовывается лексика, мутируют смыслы. За многовековую историю своего существования слово «богема» давно перестало обозначать то, что именovalo собой в момент рождения, да и сама среда, называемая богемой, изменилась. Некоторые черты богемности могут появляться или сохраняться, однако, необходимо помнить о том, что представляет собой богема в классическом виде: эйдос, идеальный тип, рожденный во Франции в среде романтиков.

В XX веке богемность становится искусственным стилем поведения, навязываемым социальными стереотипами людям, занимающимся искусством. Например, участники «Битлз» до сих пор воспринимаются поклонниками этой группы как светлые личности, светлые в повседневной жизни, а их повседневность воспринималась через их песни. И это, несмотря на достаточное количество фактов, говорящих о том, что жизненный путь далеко не каждого из них был действительно светлым. Дж. Леннон заявил однажды: «Мы стали популярнее Иисуса Христа». Участникам группы было необходимо соответствовать высокому статусу и представлениям поклонников, поддерживать взятый курс на романтизм и эта цель ими была достигнута.

С начала XX века, богема, конструируемая повседневностью, противостоит культуре. В процессе становления авангарда не только происходит перенос сюжетов и образов из богемной жизни в искусство, но существует и обратная тенденция — выстраивание действительности по законам художественного произведения. Европейская и особенно русская богемная повседневность насыщена знаками и символами искусства. В начале двадцатого века искусство парижской богемы начинает превращаться в модный товар, признанный и конвертируемый. Богема, если опираться на инструментальный биологический подход, исчезла в соответствии с законами эво-

люции, растворившись в новом социальном пространстве, где господствует массовая культура, выжить она не могла, однако, она исчезла не бесследно, оставив некоторые свои черты новым поколениям.

Таким образом, с течением времени богемные образцы поведения стали коммерческим товаром массового спроса и богема в сознании публики почти уравнилась со своими внешними признаками. Переход от культурного многообразия к социотехническому монизму знаменует конец богемы.

Сейчас «люди искусства» ищут восхищения, одобрения толпы. По выражению А.Блока, «искусство, мирно сожигательствующее с прогрессом, цивилизацией — ремесло».

В сегодняшнем мире случаются попытки создания богемных образов, однако, богемности чужда подобная искусственность. Есть личности, которые пытаются играть в богему, современная псевдобогема представляется эпигоном того, что было когда-то, в XIX веке. Современная «богема» поражает полной несамостоятельностью, поверхностностью, стремлением быть модными, вторичностью, отсутствием оригинальных идей. Сегодня «создаются не художественные произведения, а продукция, производство которой продиктовано не соображениями художественно-эстетического порядка, а расчетами на прибыль». [4, с. 196]

К концу XX века с богемой произошло невиданное: она срослась с буржуазией, которую отвергала и презирала, появился на первый взгляд противоестественный термин «бобо», возникший из сочетания «буржуазно-богемный» (bourgeois-bohemien). Обычные серьезные люди, увлеченные идеями порядка, строгости, морали и натуры творческие, оторванные от реальности объединились. Бобо описал Д.Брукс в произведении «Бобо в Раю. Новый класс и как они туда попали». Бобо двойки по своей сути: от богемы они взяли фрондерский и свободолюбивый дух, а от буржуа переняли любовь к комфорту и власти. Бобо в равной степени заботятся об умственных способностях и физической форме. По мнению Дэвида Брукса, все: от Дж. Кеннеди до Т. Блэра, от Леди Дианы до Мадонны — принадлежат к бобо. Буржуа, на противоречии с которыми всегда росла прогрессивная контркультура, теперь сами стали эстетам. Бобо выросли на контркультуре 60–70-х и, признавая материальные ценности, стремясь к ним, остаются леваками по стилю жизни. Контркультура тоже перестала быть таковой и стала успешно продаваться на рынке. Бобо таким образом тоже обуржуазиваются и постепенно превращаются в «косную аристократию», поскольку их радикальное прошлое превращается в стандартное коммерческое настоящее.

Сегодняшние творцы испытывают потребность быть услышанными, увиденными, «продаваемыми». У богемы подобных амбиций не было. Современная псевдобогема представлена в большей степени ритуалистами, когда внешние черты, присущие богеме, стиль поведения, например, псевдобогемой абсолютизируются, а о под-



линном искусстве, которым живет богема, забывается. Внешняя, поверхностная линия поведения богемы копируется, формально — это все та же богема, все остальное никак не учитывается. Богемное поведение становится

игрой, а не выражение внутренней сущности. Богемное сообщество превращается в обычную тусовку. Готово ли общество принимать такую игру? Если общество зрелое, то нет.

#### Литература:

1. Аронсон О. Богема: опыт сообщества. — М. 2002.
2. Ермолин Е. Вечные мальчики. // Новый мир. 2008. — № 7. — С. 175–179.
3. Альфонс де Калон «Путешествие в страну Богему». 1852 г.// <http://lib.aldebaran.ru>.
4. Кагарлицкая С.Я. Массовая культура и массовое искусство. «За» и «против». — М., 2003.
5. Литературная энциклопедия.// Под редакцией В.М. Фриче, А.В. Луначарского. — М., 1929–1939.// <http://dic.academic.ru>
6. Мюрже Анри. Сцены из жизни богемы. // <http://lib.aldebaran.ru>.
7. Словарь иностранных слов.//Под ред. Ф.Н. Петрова. — М., 1937 г.// <http://dic.academic.ru>
8. Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. — С.-Пб.: Брокгауз-Ефрон. 1890–1907.// <http://dic.academic.ru>

# Молодой ученый

Ежемесячный научный журнал

№ 6 (29) / 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)