

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

# УЧЁНЫЙ

ежемесячный научный журнал



5

2011

Том I

ISSN 2072-0297

# Молодой учёный

Ежемесячный научный журнал

№ 5 (28) / 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 асинхронного  
двигателя во вращающейся системе координат  
с переменными  $\bar{\psi}_R - \bar{i}_S$  .....7

### МАТЕМАТИКА

- Иглина А.В.**  
О некоторых свойствах вероятностных  
характеристик .....16

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Авдеюк О.А., Бастраков А.М., Крохалев А.В.,  
Макарявичус В.В., Приходьков К.В.**  
Перспективы применения роторно-поршневых  
двигателей .....23
- Антонова А.В., Петрухин А.В.**  
Об одном подходе к автоматизации  
текстурирования 3D-объектов .....25
- Ахмадинуров М.М.**  
Моделирование движения автомобилей  
с помощью гибридных систем .....28
- Польшиков В.Ю., Баранов А.А.**  
Проблемы и перспективы синтеза углеродных  
нанотрубок при сжигании углеводородов ..... 31

- Барсуков М.С., Савчиц А.В.**  
Автоматизация гидравлического пресса для  
получения огнеупорного кирпича с целью  
повышения экономической эффективности  
процесса .....33

- Вавилин А.А., Савчиц А.В.**  
Автоматизация системы управления процессом  
рекуперации этилацетата с целью повышения  
экономической эффективности ..... 37

- Ву Т.З., Кизим А.В.**  
Методы автоматического управления умным  
домом .....39

- Грудинин С.Н.**  
Сравнение трехмерных объектов. Критерии  
оценки сходства .....42

- Домнина Е.Г.**  
Способы снижения трудоемкости на этапах  
технологической подготовки производства .....44

- Домнина Е.Г.**  
Способ повышения качества сварных  
соединений .....46

- Еремеева А.А.**  
Особенности расчёта буринъекционных свай  
вида ГЕО на несущую способность с учётом  
сейсмике 8 баллов .....48

- Ершов М.Н.**  
Измерение объема жидкости в резервуаре  
с помощью поплавкового рычажного  
уровнемера ..... 50

- Бабец Н.В., Васильев Б.Н., Исмаилов М.А.**  
Композиционные пористые материалы на основе  
железа и их применение в узлах трения .....54

**Комаров А.А., Косинова К.А., Прасолова А.А.**  
На пути к созданию орбитальной космической станции (хронология, люди, достижения) ..... 57

**Кривошеев И.А., Рожков К.Е.**  
Анализ и развитие методов расчета характеристик решеток профилей ..... 64

**Бабец А.В., Кривошеков В.О., Михайлов В.В.**  
Магнитомягкие композиционные материалы на основе железа ..... 67

**Кузьмина А.А.**  
Синтез наблюдателя для системы с запаздыванием по выходным переменным ..... 70

**Ле Н.В.**  
Предварительная обработка речевых сигналов для системы распознавания речи ..... 74

**Ле Н.В.**  
Подходы к выделению речи из исходного сигнала для системы обработки речи ..... 77

**Демьянов В.В., Лихота Р.В., Конюшкин Г.Ю.**  
Повышение устойчивости функционирования аппаратуры ГЛОНАСС, используемой на железнодорожном транспорте ..... 80

**Митенева С.С.**  
Оценка организационных трудностей проведения реинжиниринга бизнес-процессов ..... 83

**Мухаммедова Д.Ч.**  
Современные технические и технологические решения по повышению эффективности ремонта газопроводов ..... 86

**Нго К.Х., Шабалина О.А.**  
Оптимизация и визуализация модели мобильного робота на графе ..... 88

**Кусков В.Б., Кускова Я.В., Николаева Н.В.**  
Окусование углеродсодержащих материалов ..... 92

**Савчиц А.В., Магдебурга А.С.**  
Разработка лабораторного стенда на базе операторской панели Siemens C7-635 с целью повышения качества образования ..... 95

**Эшев С.С., Узаков Г.Н., Хужакулов С.М.**  
О параметре трения в пограничном слое нестационарного турбулентного потока ..... 98

**Узаков Г.Н.**  
Моделирование и исследование тепломассообменных процессов в холодильной камере при естественной и вынужденной конвекции ..... 101

**Фетисова М.А., Володин С.С.**  
Коэффициент формы как геометрическая характеристика ..... 105

**Филипенков А.В., Шемелин В.К.**  
Выбор рациональной структуры управления организацией работ в охранной зоне магистральных газопроводов ..... 108

**Хан В.Л., Кизим А.В.**  
Сопровождение систем автоматизации программного обеспечения ..... 110

**Шаяхметов Р.Г.**  
Влияние конструкций циркуляционных устройств на интенсификацию работы метантенков ..... 113

**Шилко И.И.**  
Создание модели поверхности космического аппарата для учета светового давления ..... 116

## ИНФОРМАТИКА

**Борисенко Д.И.**  
Методы поиска угловых особенностей на изображениях ..... 120

**Лямин Н.В., Клейко Д.В., Фёдоров А.А.**  
Модель системы передачи данных с использованием помехоустойчивых кодов LT в среде Simulink для каналов со стираниями пакетов ..... 123

**Романов А.М.**  
Сравнительный анализ систем удаленного управления кластером ..... 126

**Симаков Е.Е.**  
Орнаменты на плоскости ..... 129

## ХИМИЯ

**Гаджиева С.Р., Алиева Т.И., Чырагов Ф.М., Рафиева Г.Л., Халилова Ф.Г.**  
Определение скандия (III) в карбонатносиликатных рыхлых отложениях с 2,3,4-тригидрокси-4 ф-сульфоазобензолом в присутствии гидрофобных аминов ..... 134

## БИОЛОГИЯ

**Бурханов В.Р.**  
Эволюционизм и катастрофизм в биологии ..... 138

**Харитонов И.Б., Силантьева Л.А.**

Возможности использования порошка из корня сельдерея и сиропа ежевики в производстве продуктов функционального значения ..... 142

## ЭКОЛОГИЯ

**Чатаева М.Ж.**

Подземные водные ресурсы Чеченской Республики и источники их загрязнений ..... 146

## ГЕОЛОГИЯ

**V.G. Ramazanov, M.H. Ali**

Stream sediments geochemical investigations for gold and associated elements in Wadi Haimur area, southeastern Egypt ..... 149

## ГЕОГРАФИЯ

**Ахмиева Р.Б.**

Воздействие нефтяной отрасли на почвенные ресурсы Чеченской Республики ..... 158

**Гайсумова Л.Д., Алиханова Д.В., Давлаков М.В.**

Формирование экономического механизма реализации региональных программ развития лесного хозяйства (на примере Чеченской Республики) ..... 160

**Солтахмадова Л.Т.**

Использование земельных ресурсов Чеченской Республики крестьянско-фермерскими хозяйствами с целью производства сельскохозяйственной продукции ..... 162

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

**Балдандоржиев Ж.Б.**

Измерение культурного наследия и система сбалансированных показателей как методы стратегического планирования развития малого города ..... 165

**Балдандоржиев Ж.Б.**

Программа стратегического планирования развития малых городов на основе культурного наследия ..... 168

**Батыжева Л.Ш., Даулакова Э.Я., Давлаков М.В.**

Экономико-географические особенности диверсификации отраслевого состава промышленного комплекса Чеченской Республики ..... 170

**Дамдын О.С.**

Территориальное землеустройство ..... 172

**Дамдын О.С.**

Внутрихозяйственное землеустройство ..... 174

**Дамдын О.С.**

Государственное регулирование земельных отношений ..... 175

**Дамдын О.С.**

Право собственности на землю ..... 178

**Ежкова И.В.**

Концепция управления себестоимостью продукции на предприятии ..... 180

**Змановская Е.Г.**

Основные критерии оценки PR-информации, позволяющие объединять интересы СМИ и бизнеса ..... 183

**Ивашкин С.В.**

Методы научно-технического прогнозирования процесса развития организации ..... 186

**Колганова М.Д.**

Интеграция на постсоветском пространстве – уроки прошлого ..... 189

**Кудинова М.В.**

Оценка действующей методики учета затрат на производство и калькулирование продукции растениеводства в сельскохозяйственных организациях Воронежской области ..... 192

**Дуракова Е.В., Кулинич И.А.**

Современный подход к изучению затрат потребления ..... 198

**Матвеева В.А., Баранова А.И., Кулинич И.А.**

Механизм воздействия на спонтанные покупки ..... 200

**Леванова Н.Е.**

Разработка методики оценки инновационной активности персонала организации ..... 203

**Луценко А.И.**

Показатели устойчивого развития крупного предприятия и их связь с оценками GRI ..... 207

**Мамедова А.М.**

Воспроизводственная функция домашних хозяйств ..... 209

**Мельничук З.В., Яшина А.И.**

Формирование положительного  
информационного образа как условие  
эффективности интегрированных  
маркетинговых коммуникаций ..... 212

**Мищерский И.А.**

Развитие транспортной инфраструктуры  
в рамках проекта «Красноярская  
агломерация» ..... 215

**Нардин Д.С., Погребняк С.С.**

Перспективы развития беспривязного  
содержания крупного рогатого скота  
в условиях Омской области..... 217

**Поспеловская А.И.**

Логистика запасов в эффективном управлении  
современными предприятиями ..... 219

**Руль Е.С.**

Условия получения избыточной прибыли  
в банковской сфере..... 222

**Соловьева В.Ю.**

Развитие финансового обеспечения системы  
здравоохранения ..... 224

**Сотникова Е.В.**

Региональные программы развития  
здравоохранения и его модернизации ..... 226

**Угрюмова Е.В.**

Проблема притока иностранных инвестиций  
в экономику России и государственные меры  
по улучшения инвестиционного климата ..... 229

**Федорова М.С.**

Разработка маркетинговой стратегии  
предприятия..... 232

**Черкашин А.В.**

Сущность венчурного капитала, особенности  
его финансирования ..... 234

**Черкашин А.В.**

Проблемы и перспективы инноваций  
в современной экономике России ..... 235

**Яковенко В.С.**

К вопросу об актуальности исследования  
процессов инновационного развития  
предприятий ..... 237

## ФИЛОСОФИЯ

**Бурханов А.Р.**

Экзистенциал надежды в теистической  
философии Габриэля Марселя ..... 240

**Шкурыгин Д.И.**

Религиозные особенности русского  
масонства ..... 245

## ФИЗИКА

### Математическая модель асинхронного двигателя во вращающейся системе координат с переменными $\bar{\psi}_R - \bar{i}_S$

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

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]. Данная статья позволяет сформировать у студентов представление об одном из множества вариантов моделирования АД в «Matlab-Simulink». Вывод уравнений даем без сокращений, т. к. важен не только конечный результат, но и путь, ведущий к цели.

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

$$\begin{cases} \bar{u}_S = r_S \cdot \bar{i}_S + \frac{d\bar{\psi}_S}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot \bar{\psi}_S & (1) \\ 0 = r_R \cdot \bar{i}_R + \frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot (\alpha_k - \nu \cdot p) \cdot \bar{\psi}_R & (2) \\ \bar{\psi}_S = x_S \cdot \bar{i}_S + x_m \cdot \bar{i}_R & (3) \\ \bar{\psi}_R = x_R \cdot \bar{i}_R + x_m \cdot \bar{i}_S & (4) \end{cases}$$

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

$$m = k_R \cdot (\psi_{R\beta} \cdot i_{S\alpha} - \psi_{R\alpha} \cdot i_{S\beta})$$

Из уравнения (4) выразим  $\bar{i}_R$  тогда,

$$\bar{i}_R = \frac{1}{x_R} \cdot \bar{\psi}_R - \frac{x_m}{x_R} \cdot \bar{i}_S.$$

Подставим  $\bar{i}_R$  в (3) уравнение:

$$\bar{\psi}_S = x_S \cdot \bar{i}_S + x_m \cdot \left( \frac{1}{x_R} \cdot \bar{\psi}_R - \frac{x_m}{x_R} \cdot \bar{i}_S \right) = \left( x_S - \frac{x_m^2}{x_R} \right) \cdot \bar{i}_S + \frac{x_m}{x_R} \cdot \bar{\psi}_R.$$

Обозначим  $x_S - \frac{x_m^2}{x_R} = x_S^1$  и  $\frac{x_m}{x_R} = k_R$ , тогда

$$\bar{\psi}_S = x_S^1 \cdot \bar{i}_S + k_R \cdot \bar{\psi}_R$$

В уравнении (2) исключим  $\bar{i}_R$ :

$$0 = r_R \cdot \left( \frac{1}{x_R} \cdot \bar{\psi}_R - \frac{x_m}{x_R} \cdot \bar{i}_S \right) + \frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot (\alpha_k - v \cdot p) \cdot \bar{\psi}_R,$$

$$0 = \frac{r_R}{x_R} \cdot \bar{\psi}_R - r_R \cdot \frac{x_m}{x_R} \cdot \bar{i}_S + \frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot (\alpha_k - v \cdot p) \cdot \bar{\psi}_R.$$

Обозначим  $\frac{x_R}{r_R} = \bar{T}_R$ , тогда:

$$0 = \frac{1}{\bar{T}_R} \cdot \bar{\psi}_R - r_R \cdot k_R \cdot \bar{i}_S + \frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot (\alpha_k - v \cdot p) \cdot \bar{\psi}_R.$$

Из последнего уравнения выделим  $\frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot \bar{\psi}_R$ , которые в дальнейшем подставим в уравнение (1):

$$\frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot \bar{\psi}_R = -\frac{1}{\bar{T}_R} \cdot \bar{\psi}_R + r_R \cdot k_R \cdot \bar{i}_S + j \cdot v \cdot p \cdot \bar{\psi}_R$$

В уравнение (1) сделаем следующие преобразования:

$$\begin{aligned} \bar{u}_S &= r_S \cdot \bar{i}_S + \frac{d}{dt} (x_S^1 \cdot \bar{i}_S + k_R \cdot \bar{\psi}_R) + j \cdot \alpha_k \cdot (x_S^1 \cdot \bar{i}_S + k_R \cdot \bar{\psi}_R) = r_S \cdot \bar{i}_S + x_S^1 \cdot \frac{d\bar{i}_S}{dt} + \\ &+ k_R \cdot \frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot \bar{i}_S + j \cdot \alpha_k \cdot k_R \cdot \bar{\psi}_R = r_S \cdot \bar{i}_S + x_S^1 \cdot \frac{d\bar{i}_S}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot \bar{i}_S + \\ &+ k_R \cdot \left( \frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot \bar{\psi}_R \right) = r_S \cdot \bar{i}_S + x_S^1 \cdot \frac{d\bar{i}_S}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot \bar{i}_S - \frac{k_R}{\bar{T}_R} \cdot \bar{\psi}_R + r_R \cdot k_R^2 \cdot \bar{i}_S + \\ &+ j \cdot v \cdot p \cdot \bar{\psi}_R \cdot k_R = (r_S + r_R \cdot k_R^2) \cdot \bar{i}_S + x_S^1 \cdot \frac{d\bar{i}_S}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot \bar{i}_S + j \cdot v \cdot p \cdot \bar{\psi}_R \cdot k_R - \frac{k_R}{\bar{T}_R} \cdot \bar{\psi}_R \end{aligned}$$

Обозначим  $r_S + r_R \cdot k_R^2 = r$ , тогда:

$$\bar{u}_S = r \cdot \bar{i}_S + x_S^1 \cdot \frac{d\bar{i}_S}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot \bar{i}_S + j \cdot v \cdot p \cdot \bar{\psi}_R \cdot k_R - \frac{k_R}{\bar{T}_R} \cdot \bar{\psi}_R.$$

$$\bar{u}_S = r \cdot \bar{i}_S + x_S^1 \cdot \frac{d\bar{i}_S}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot \bar{i}_S + j \cdot v \cdot p \cdot \bar{\psi}_R \cdot k_R - \frac{k_R}{\bar{T}_R} \cdot \bar{\psi}_R$$

$$0 = \frac{1}{\bar{T}_R} \cdot \bar{\psi}_R - r_R \cdot k_R \cdot \bar{i}_S + \frac{d\bar{\psi}_R}{dt} + j \cdot (\alpha_k - v \cdot p) \cdot \bar{\psi}_R$$

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

$$\bar{u}_S = u_{S\alpha} + j \cdot u_{S\beta}; \quad \bar{i}_S = i_{S\alpha} + j \cdot i_{S\beta}; \quad \bar{\psi}_R = \psi_{R\alpha} + j \cdot \psi_{R\beta}.$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} u_{S\alpha} + j \cdot u_{S\beta} = r \cdot (i_{S\alpha} + j \cdot i_{S\beta}) + x_S^1 \cdot \frac{d(i_{S\alpha} + j \cdot i_{S\beta})}{dt} + j \cdot \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot (i_{S\alpha} + j \cdot i_{S\beta}) + \\ + j \cdot v \cdot p \cdot (\psi_{R\alpha} + j \cdot \psi_{R\beta}) \cdot k_R - \frac{k_R}{T_R} \cdot (\psi_{R\alpha} + j \cdot \psi_{R\beta}) \\ 0 = \frac{1}{T_R} \cdot (\psi_{R\alpha} + j \cdot \psi_{R\beta}) - r_R \cdot k_R \cdot (i_{S\alpha} + j \cdot i_{S\beta}) + \frac{d(\psi_{R\alpha} + j \cdot \psi_{R\beta})}{dt} + \\ + j \cdot (\alpha_k - v \cdot p) \cdot (\psi_{R\alpha} + j \cdot \psi_{R\beta}) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} u_{S\alpha} = r \cdot i_{S\alpha} + x_S^1 \cdot \frac{di_{S\alpha}}{dt} - \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot i_{S\beta} - v \cdot p \cdot \psi_{R\beta} \cdot k_R - \frac{k_R}{T_R} \cdot \psi_{R\alpha} \\ u_{S\beta} = r \cdot i_{S\beta} + x_S^1 \cdot \frac{di_{S\beta}}{dt} + \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot i_{S\alpha} + v \cdot p \cdot \psi_{R\alpha} \cdot k_R - \frac{k_R}{T_R} \cdot \psi_{R\beta} \\ 0 = \frac{1}{T_R} \cdot \psi_{R\alpha} - r_R \cdot k_R \cdot i_{S\alpha} + \frac{d\psi_{R\alpha}}{dt} - \alpha_k \cdot \psi_{R\beta} + v \cdot p \cdot \psi_{R\beta} \\ 0 = \frac{1}{T_R} \cdot \psi_{R\beta} - r_R \cdot k_R \cdot i_{S\beta} + \frac{d\psi_{R\beta}}{dt} + \alpha_k \cdot \psi_{R\alpha} - v \cdot p \cdot \psi_{R\alpha} \end{array} \right.$$

С учетом электромагнитных моментов система уравнений в операторной форме  $\frac{d}{dt} = s$  примет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} u_{S\alpha} = r \cdot i_{S\alpha} + x_S^1 \cdot s \cdot i_{S\alpha} - \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot i_{S\beta} - v \cdot p \cdot \psi_{R\beta} \cdot k_R - \frac{k_R}{T_R} \cdot \psi_{R\alpha} \end{array} \right. \quad (1)$$

$$u_{S\beta} = r \cdot i_{S\beta} + x_S^1 \cdot s \cdot i_{S\beta} + \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot i_{S\alpha} + v \cdot p \cdot \psi_{R\alpha} \cdot k_R - \frac{k_R}{T_R} \cdot \psi_{R\beta} \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0 = \frac{1}{T_R} \cdot \psi_{R\alpha} - r_R \cdot k_R \cdot i_{S\alpha} + s \cdot \psi_{R\alpha} - \alpha_k \cdot \psi_{R\beta} + v \cdot p \cdot \psi_{R\beta} \end{array} \right. \quad (3)$$

$$0 = \frac{1}{T_R} \cdot \psi_{R\beta} - r_R \cdot k_R \cdot i_{S\beta} + s \cdot \psi_{R\beta} + \alpha_k \cdot \psi_{R\alpha} - v \cdot p \cdot \psi_{R\alpha} \quad (4)$$

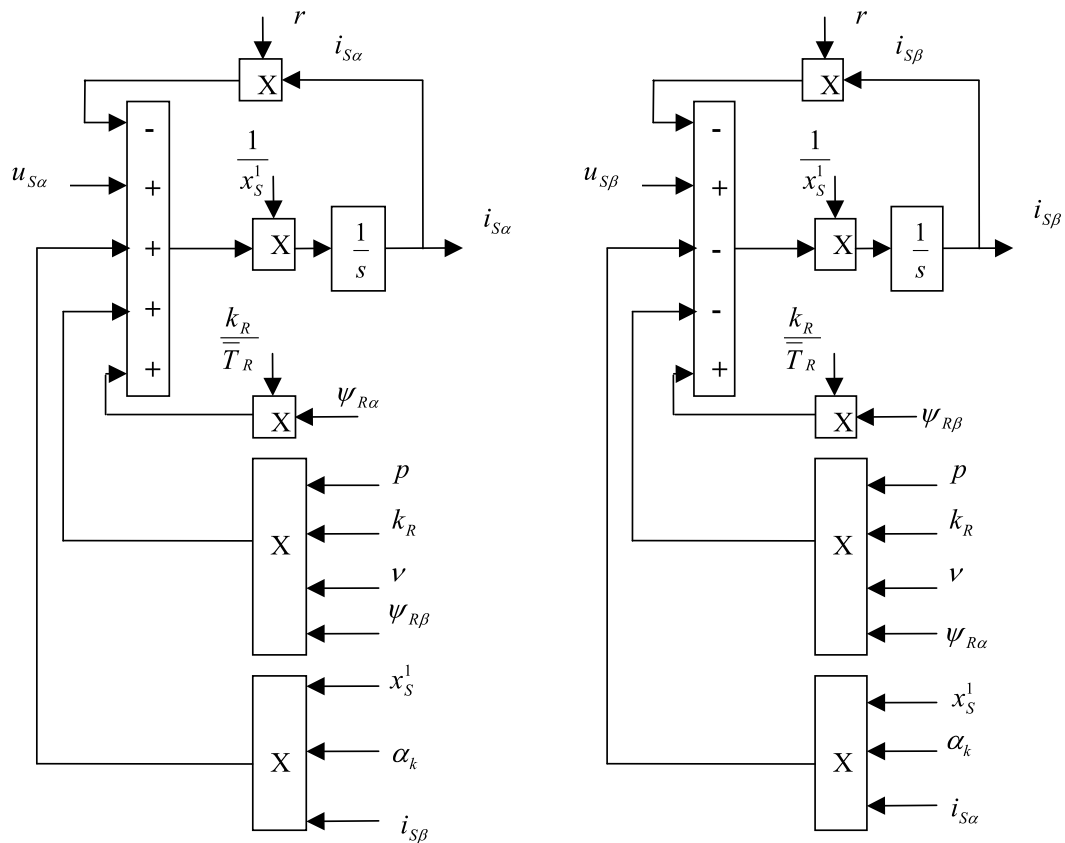
$$m = k_R \cdot (\psi_{R\beta} \cdot i_{S\alpha} - \psi_{R\alpha} \cdot i_{S\beta}) \quad (5)$$

$$m - m_C = T_m \cdot s \cdot v \quad (6)$$

Структурная схема для уравнений (1) и (2):

$$i_{S\alpha} = \left( u_{S\alpha} - r \cdot i_{S\alpha} + \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot i_{S\beta} + v \cdot p \cdot \psi_{R\beta} \cdot k_R + \frac{k_R}{T_R} \cdot \psi_{R\alpha} \right) \cdot \frac{1}{x_S^1} \cdot \frac{1}{s}$$

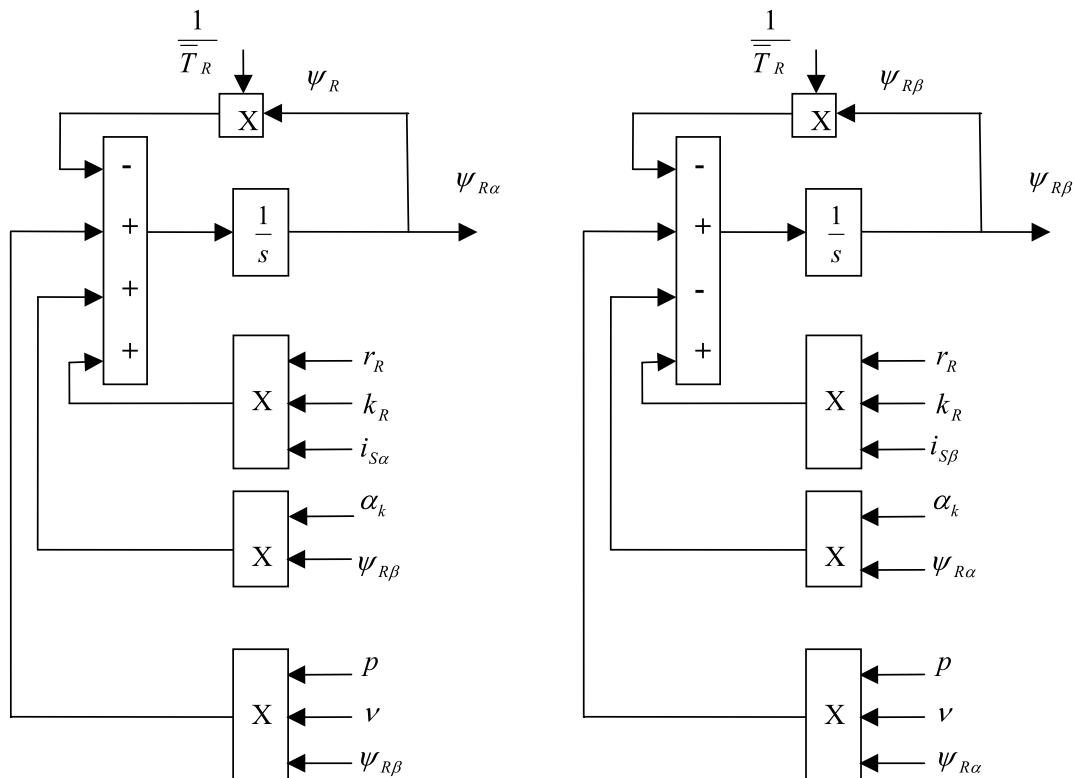
$$i_{S\beta} = \left( u_{S\beta} - r \cdot i_{S\beta} - \alpha_k \cdot x_S^1 \cdot i_{S\alpha} - v \cdot p \cdot \psi_{R\alpha} \cdot k_R + \frac{k_R}{T_R} \cdot \psi_{R\beta} \right) \cdot \frac{1}{x_S^1} \cdot \frac{1}{s}$$



Структурная схема для уравнений (3) и (4):

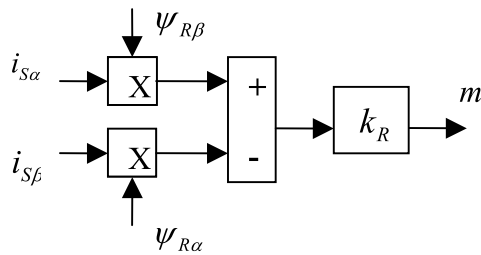
$$\psi_{R\alpha} = \left( -\frac{1}{T_R} \cdot \psi_{R\alpha} + r_R \cdot k_R \cdot i_{S\alpha} + \alpha_k \cdot \psi_{R\beta} - v \cdot p \cdot \psi_{R\beta} \right) \cdot \frac{1}{s}$$

$$\psi_{R\beta} = \left( -\frac{1}{T_R} \cdot \psi_{R\beta} + r_R \cdot k_R \cdot i_{S\beta} - \alpha_k \cdot \psi_{R\alpha} + v \cdot p \cdot \psi_{R\alpha} \right) \cdot \frac{1}{s}$$

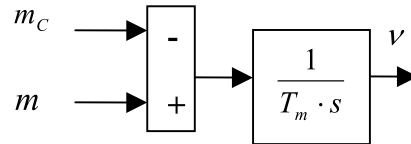


Структурная схема для уравнения (5) и (6):

$$m = k_R \cdot (\psi_{R\beta} \cdot i_{S\alpha} - \psi_{R\alpha} \cdot i_{S\beta})$$



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



Рассмотрим трехфазный асинхронный короткозамкнутый двигатель со следующими номинальными данными и параметрами схемы замещения [4].

**Номинальные данные:**

номинальная мощность .....	$P = 320 \text{ кВт}$
номинальное фазное напряжение .....	$U_l = 380 \text{ В}$
номинальный фазный ток .....	$I_l = 324 \text{ А}$
номинальная частота .....	$f = 50 \text{ Гц}$
номинальная синхронная скорость .....	$\Omega_{0N} = 104.7 \text{ рад/с}$
номинальная скорость ротора .....	$\Omega_N = 102.83 \text{ рад/с}$
номинальный КПД .....	$\eta_N = 0.944$
номинальный коэффициент мощности .....	$\cos \varphi_N = 0.92$
число пар полюсов .....	$p = 3$

**Параметры Т-образной схемы замещения при номинальной частоте:**

активное сопротивление обмотки статора .....	$R_s = 0.0178 \text{ Ом}$
индуктивное сопротивление рассеяния обмотки статора .....	$L_{\sigma s} = 0.118 \text{ Ом}$
активное сопротивление обмотки ротора, приведенное к статору .....	$R_r = 0.0194 \text{ Ом}$
индуктивное сопротивление рассеяния обмотки ротора, приведенного к статору .....	$L_{\sigma r} = 0.123 \text{ Ом}$
главное индуктивное сопротивление .....	$X_m = 4.552 \text{ Ом}$
Суммарный момент инерции двигателя и механизма, приведенный к валу двигателя: ..	$J = 28 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$

**Базисные величины системы относительных единиц.**

напряжение .....	$U_{\bar{o}} = \sqrt{2} \cdot U_{s.N} = \sqrt{2} \cdot 380 = 537.4 \text{ В}$
ток .....	$I_{\bar{o}} = \sqrt{2} \cdot I_{s.N} = \sqrt{2} \cdot 324 = 458.2 \text{ А}$
частота .....	$\Omega_{\bar{o}} = \Omega_{s.N} = 2\pi f_N = 314.16 \text{ рад/с}$
скорость ротора .....	$\Omega_{r,\bar{o}} = \Omega_{\bar{o}} / p = 314.16 / 3 = 104.72 \text{ рад/с}$
сопротивление .....	$Z_{\bar{o}} = U_{\bar{o}} / I_{\bar{o}} = 537.4 / 458.2 = 1.1728 \text{ Ом}$
потокосцепление .....	$\Psi_{\bar{o}} = U_{\bar{o}} / \Omega_{\bar{o}} = 537.4 / 314.16 = 1.711 \text{ В}\cdot\text{с}$
индуктивность .....	$L_{\bar{o}} = \Psi_{\bar{o}} / I_{\bar{o}} = 1.711 / 458.2 = 3.733 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$

В качестве базисного значения моментов двигателя и статического механизма выбираем значение электромагнитного момента двигателя в номинальном режиме:

$$M_{\bar{o}} = k_{\Delta} P_N / \Omega_N = 1.0084 \cdot 320 \cdot 10^3 / 102.83 = 3138.07 \text{ Н}\cdot\text{м},$$

где  $k_{\Delta} = 1.0084$  — коэффициент, учитывающий различие значений электромагнитного момента и момента на валу двигателя в номинальном режиме.

В качестве базисной мощности выбираем значение электромагнитной мощности двигателя в номинальном режиме, определяемое по следующей формуле:

$$P_{\bar{o}} = M_{\bar{o}} \cdot \Omega_{r,\bar{o}} = 3138.07 \cdot 104.72 = 328.62 \cdot 10^3 \text{ Вт}.$$

**Относительные значения параметров схемы замещения двигателя.**

$$r_s = R_s / Z_{\bar{o}} = 0.0178 / 1.1728 = 0.0152$$

$$l_{s\sigma} = L_{s\sigma} / L_{\bar{o}} = X_{s\sigma} / (\Omega_{\bar{o}} L_{\bar{o}}) = X_{s\sigma} / Z_{\bar{o}} = 0.118 / 1.1728 = 0.1006$$

$$r_r = R_r / Z_{\bar{o}} = 0.0194 / 1.1728 = 0.0165$$

$$l_{r\sigma} = X_{r\sigma} / Z_{\sigma} = 0.123 / 1.1728 = 0.1049$$

$$l_m = X_m / Z_{\sigma} = 4.552 / 1.1728 = 3.881$$

Механическая постоянная времени системы «двигатель-механизм» составляет:

$$T_j = J_{\Sigma} \cdot \frac{\Omega_{r,\sigma}}{M_{\sigma}} = 28 \frac{104.72}{3138.07} = 0.934 \text{ с.}$$

Значения безразмерных коэффициентов в уравнениях, рассчитанные по выражениям, приведенным выше:

Коэффициент	$\bar{T}_R$	$k_R$	$r$	$x_s^1$	$T_m$
Значение	234.639	0.974	0.031	0.203	783.496

Модель АКЗ, построенная по уравнениям (1) – (6), представленная на рис. 1.

На вход модели в момент времени  $\bar{t} = 0$  подаются напряжения  $U_{s\alpha} = \cos \bar{t}$ ,  $U_{s\beta} = \sin \bar{t}$ , ( $\alpha_k = 1$ ), тем самым реализуя прямой пуск.

Осциллографы измеряют относительные значения электромагнитного момента и скорости. Результаты моделирования представлены на рис. 2. Они показывают, что при прямом пуске вначале наблюдается значительные колебания момента. Такие же колебания наблюдаются в токе и скорости.

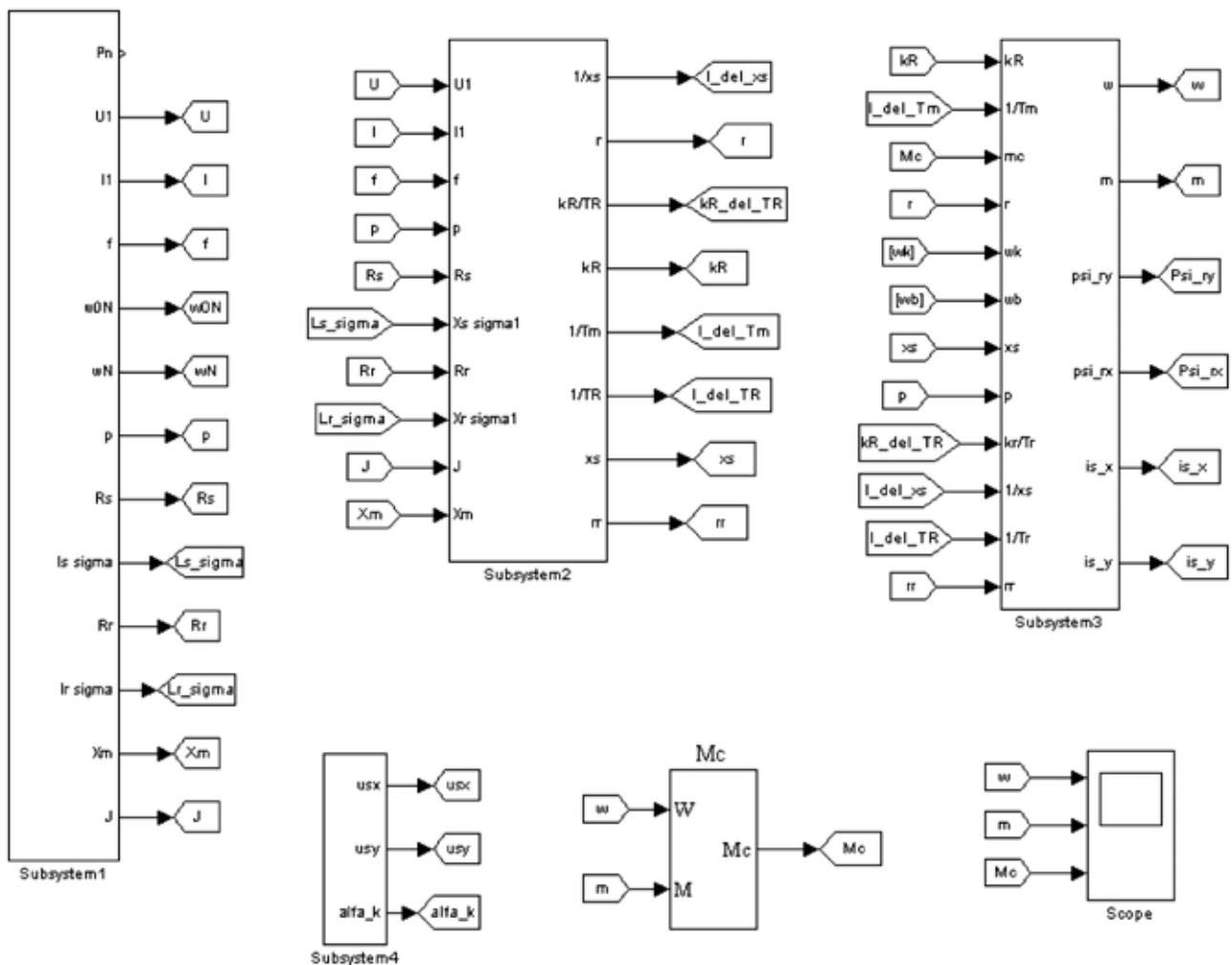
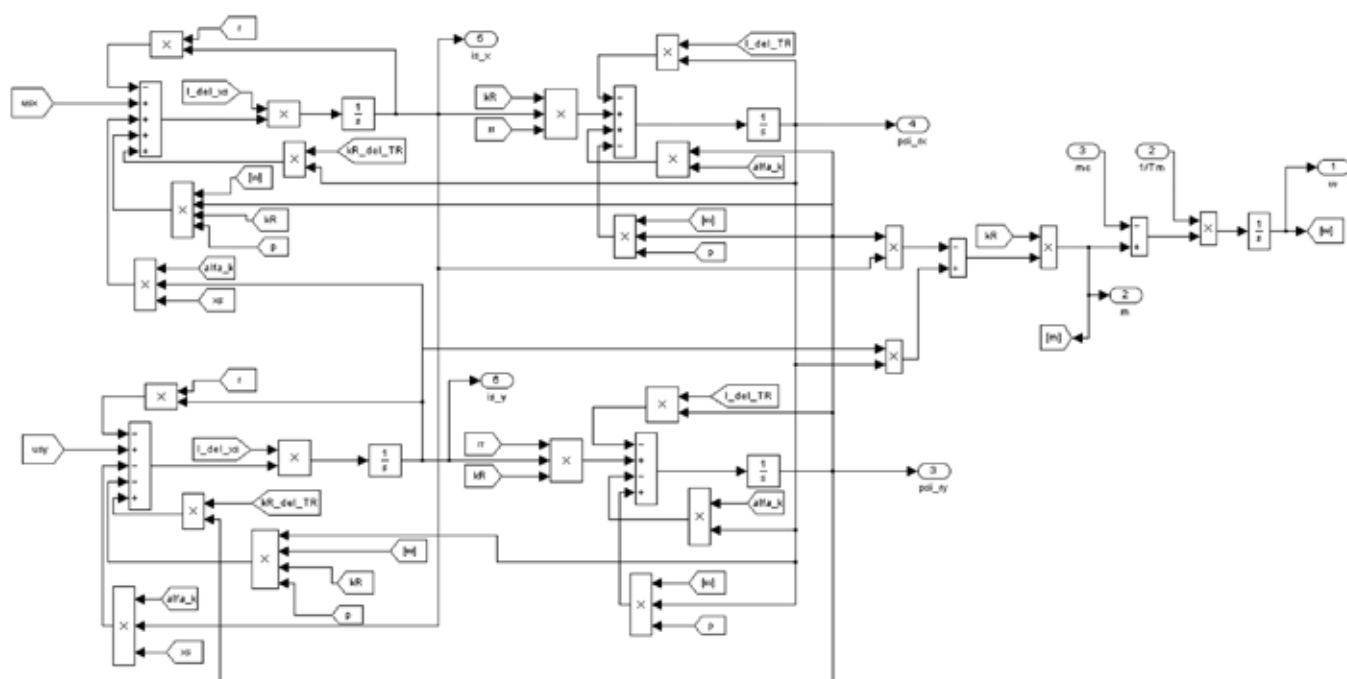


Рис. 1. Полная модель АКЗ во вращающейся системе координат с переменными  $\bar{\psi}_R - \bar{i}_S$



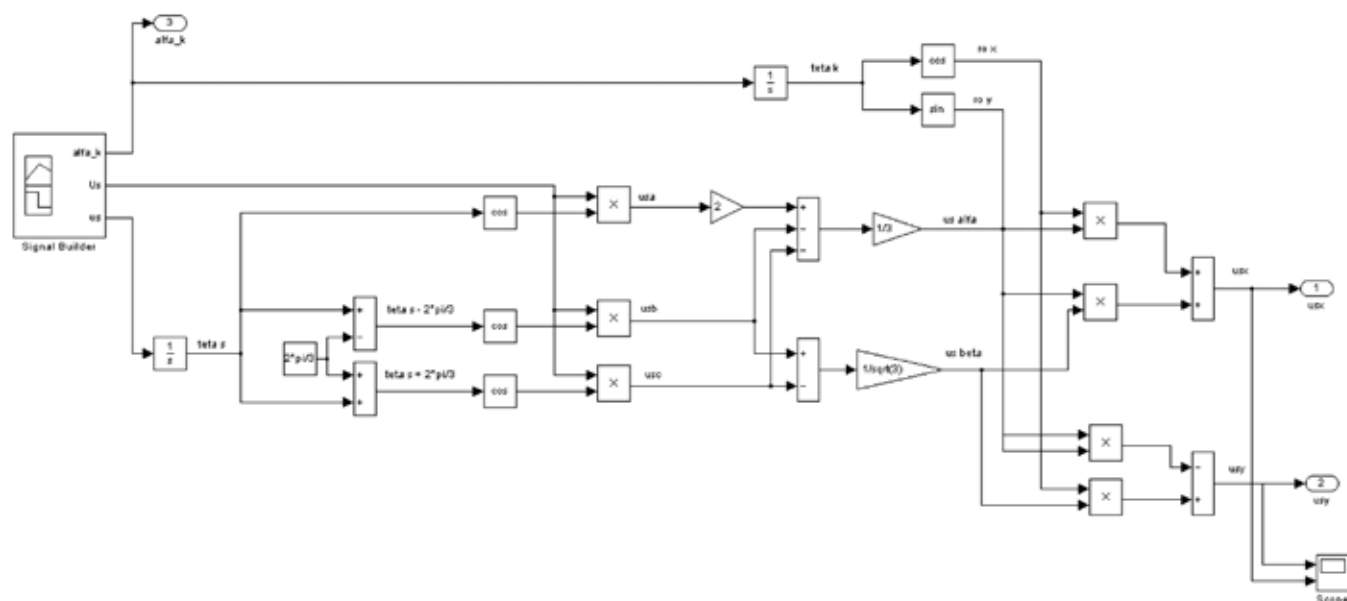
## Subsystem3

Математическая модель асинхронного двигателя во вращающейся системе координат с переменными  $\psi_R - i s$



## Subsystem4

Преобразователь координат



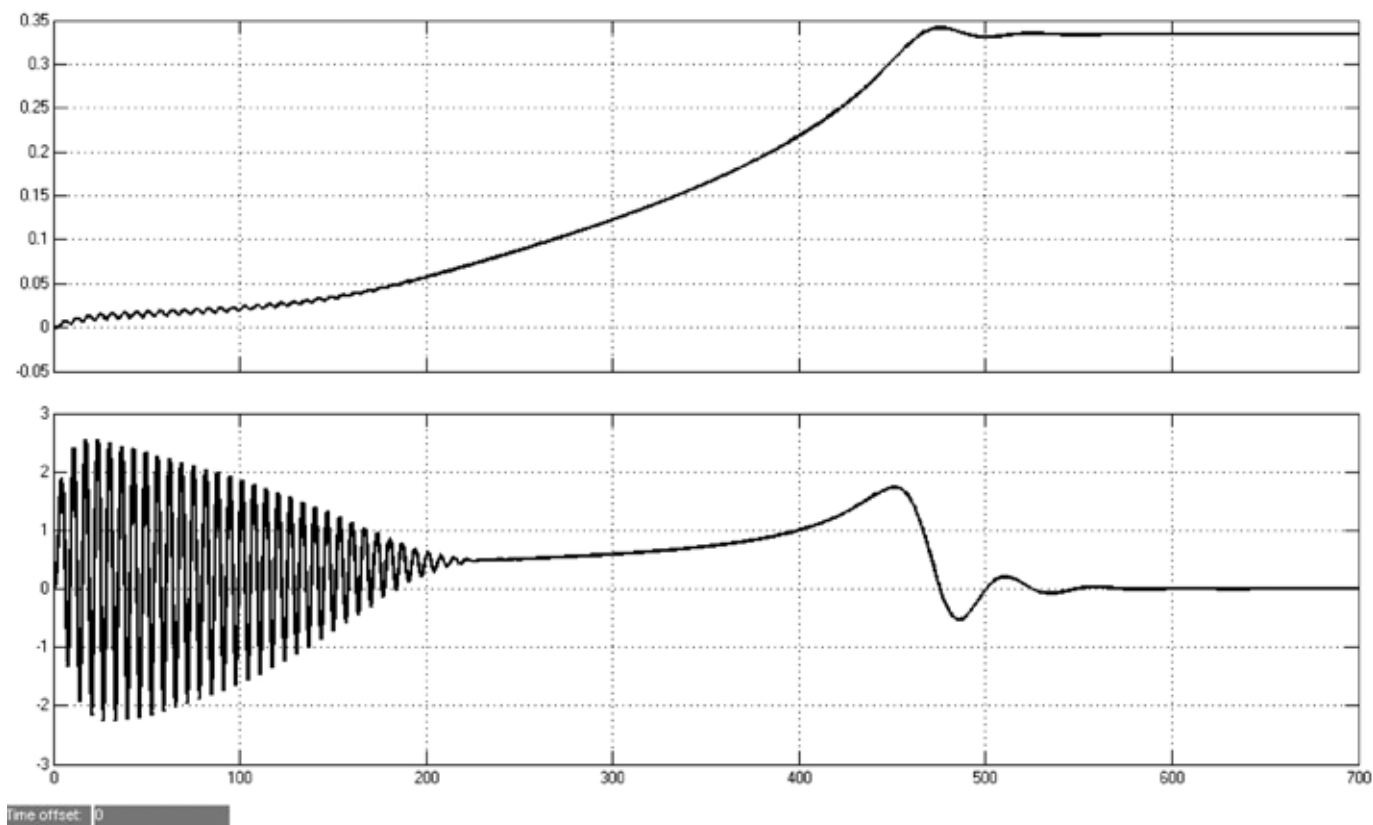


Рис. 2. Результаты моделирования, относительные значения электромагнитного момента и скорости ( $\alpha_k=1$ ).

#### 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. — 320с., ил.
3. Емельянов А.А., Клишин А.В., Медведев А.В. Математическая модель АД в неподвижной системе координат с переменными  $\bar{\psi}_R - \bar{i}_R$  [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.

# МАТЕМАТИКА

## О некоторых свойствах вероятностных характеристик

Иглина А.В., студент

Донецкий национальный университет (Украина)

Возможность применения вероятностной меры для описания явлений и процессов реального мира позволяет сделать некоторые выводы относительно получаемой информации о реальных процессах и явлениях. В частности, это позволяет выразить феномен времени через феномены пространства элементарных событий и вероятности.

Преобразование Бокса-Мюллера позволяет связать соотношение между соответствием теории вероятностей реальности, относительно определенной величины, и возможностью рассмотрения этой величины как нормально распределенной в случае определенного её преобразования, что мы покажем в нашей статье. Свяжем абсолютную величину разности вероятностей событий и их зависимость относительно друг друга. Рассмотрим связь между границами применимости определенной вероятности некоего события и нахождением этой вероятности в пространстве первой или второй категории Бэра, если это пространство топологическое. При этом будем основываться в тех случаях, где это будет иметь значение, на аксиоматике классической теории вероятностей, полагая, что выведенное на основании нее можно перенести на теории вероятностей, более точно описывающие реальность, например, по аналогии с тем, как это частично сделано В.П. Масловым в статье «Коммутативная теория вероятностей, отвечающая парастатистикам» [1, с. 791–792]

### 1. Преобразование Бокса-Мюллера и количество и характер сохраняемой информации

Учтем, что любое множество, кардинальное число которого больше, чем конечное, уже в своем определении содержит недостаточность характеристик, обуславливаемых счетностью, для полной характеристики того, что иначе, как с помощью этих характеристик не может быть описано. То есть, в образе множества, кардинальное число которого больше, чем конечное, содержится образ недостаточности информации. В образе любого определенного счетного множества, не являющегося таким, что его кардинальное число больше, чем конечное, либо пустым, очевидно, отсутствует неоднозначность, вызванная недостаточностью информации, а значит, отсутствует образ недостаточности информации. С другой стороны, только

подмножество испытаний, кардинальное число которого больше, чем конечное, множества событий, кардинальное число которого больше, чем конечное, по отношению к некоторому вероятностному пространству совпадает с точками некоторого пространства элементарных событий.

Учитывая это, рассмотрим наиболее распространенный из методов моделирования стандартных нормально распределенных случайных величин — преобразование Бокса-Мюллера [2, с. 610–611]. Согласно ему, если  $\gamma$  и  $\varphi$  — независимые случайные величины, равномерно распределенные на интервале  $(0, 1]$ , то  $z_0$  и  $z_1$  независимы и распределены нормально с математическим ожиданием 0 и дисперсией 1, если

$$z_0 = \cos(2\pi\varphi) \cdot \sqrt{(-2) \cdot \ln(\gamma)}$$

$$z_1 = \sin(2\pi\varphi) \cdot \sqrt{(-2) \cdot \ln(\gamma)} [2]$$

Это эквивалентно тому, что  $z_0$  и  $z_1$  независимы и распределены нормально с математическим ожиданием 0 и дисперсией 1, если

$$z_0^2 + z_1^2 = \ln(1/(\gamma^2)),$$

при том, что  $\gamma$  — независимая случайная величина, равномерно распределенная на интервале  $(0, 1]$ , и это не единственная независимая случайная величина, равномерно распределенная на интервале  $(0, 1]$ . В данном случае,  $\frac{1}{2}$  квадрата суммы  $z_0$  и  $z_1$   $(z_0^2 + z_1^2)/2$  при переходе к своему выражению как вектора такой системе координат, что в нем она будет равна  $\exp((z_0^2 + z_1^2)/2)$ , где  $z_0$  и  $z_1$  выражены в соответствующей исходным их значениям системе координат, становится обратно пропорциональной некоей случайной независимой, равномерно распределенной в интервале  $(0; 1]$  величине, то есть, становится равным случайной независимой величине, на интервале  $[1; \infty)$  равно распределенной. В дальнейшем будем различать вероятность и её значение. Очевидно, что независимость значения вероятности существования величины от её значения эквивалентна минимальной достаточности информации о значении величины в значении её вероятности, если не учитывать неизвестность множества возможных значений величины, которую такая вероятность характеризует, что означает минимально возможное различие между этим случаем и случаем недостаточности такой информации в соответствующей вероятности по параметру недостаточности информации, если не учитывать неизвестность множества возможных значений величины, которую такая

вероятность характеризует, и, что такое «минимально возможное различие» единственно, то есть, если минимальное различие со случаем описанной выше в любом значении вероятности с известным значением недостаточности информации по параметру недостаточности информации обуславливает меньшее различие с в любом значении вероятности с известным значением недостаточностью информации в общем случае, чем отсутствие такого минимального различия, то среди вероятностей с известным значением и одинаковой степени определенности множества возможных значений величины, характеризующих каждой из них, значения вероятностей равномерно распределенных величин будут более близки к состоянию недостатка информации по параметру недостатка информации, чем иные значения вероятностей. Вспомним, что из счетных множеств лишь образ множества, кардинальное число которого больше, чем конечное, и, возможно, пустого счетного множества может содержать в себе образ недостаточности информации. Так как любое значение вероятности можно рассматривать, как непустое счетное множество, то в случае недостаточности в нем информации он является множеством, кардинальное число которого больше, чем конечное. В общем случае значение вероятности с известным значением, в которой существует недостаточность информации, является в общем случае трансфинитным множеством, соответствующим значению вероятности с известным значением. Значит, если минимальное различие со случаем в любом значении вероятности с известным значением недостаточности информации о соответствующем ему значении соответствующей ему величины по параметру недостаточности информации обуславливает меньшее различие с в любом значении вероятности с известным значением недостаточностью информации в общем случае, чем отсутствие такого минимального различия, то среди вероятностей с известным значением и одинаковой степени определенности множества возможных значений величины, характеризующих каждой из них, значения вероятности существования значений равномерно распределенных величин, имеют меньшее различие с множеством, являющимся в общем случае множеством, кардинальное число которого больше, чем конечное, соответствующем вероятности, по параметру недостаточности информации — определяющему существование такого множества параметру, чем иные значения вероятностей. То есть, если минимальное различие со случаем в любом значении вероятности с известным значением недостаточности информации о соответствующем ему значении соответствующей ему величины по параметру недостаточности информации обуславливает меньшее различие с в любом значении вероятности с известным значением недостаточностью информации в общем случае, чем отсутствие такого минимального различия, значения вероятностей с известным значением и одинаковой степени определенности множества возможных значений величины, характеризующих каждой из них, существования значений равномерно рас-

пределенных величин и одинаковой степенью определенности множества значений каждой из них, более являются неким множеством с большим, чем входят в счетные конечные множества, количеством элементов, чем иные значения вероятностей с известным значением и одинаковой степенью определенности множества значений каждой из них.

Чтобы было верным то, что если минимальное различие со случаем в любом значении вероятности с известным значением недостаточности информации о соответствующем ему значении соответствующей ему величины по параметру недостаточности информации обуславливает меньшее различие с в любом значении вероятности с известным значением недостаточностью информации в общем случае, чем отсутствие такого минимального различия, достаточно, чтобы в любом значении вероятности с известным значением недостаточности информации о соответствующем ему значении соответствующей ему величины была больше любой иной потенциальной недостаточности информации в такого значения вероятности, не считая те, в которые входит эта недостаточность информации, так как очевидно, что минимальное расстояние от не обладающего недостаточностью до максимального значения умозрительной шкалы недостаточности по этой же шкале обуславливает минимальное расстояние от рассматриваемого не обладающего недостаточностью до начала недостаточности на этой шкале.

Очевидно, что для этого достаточно, чтобы все значения параметров, необходимые для при учете всех возможных параметров однозначности рассматриваемого значения вероятности соответствующего значения, кроме значения вероятности в общем виде, определялись этим значением в однозначном и только в однозначном виде, вероятность существования которого равна рассматриваемой вероятности. Пусть это условие выполняется. Очевидно, что степень того, что значение вероятности любого значения некой величины является в общем виде множеством, кардинальное число которого больше, чем конечное, соответствующим вероятности, при постоянной степени соответствия между множеством и значением вероятности, прямо пропорциональна среднестатистическому количеству элементов во множестве, которым является это значение вероятности (а любое значение вероятности можно представить в виде счетного множества). То есть, при одинаковой степени соответствия между рассматриваемыми значениями вероятностей и рассматриваемыми поставленными им в соответствие множествами и одинаковой степени определенности множества возможных значений величины, характеризующих каждой из них, любое значение вероятности с известным значением любого значения такой равномерно распределенной величины, что любое ее значение в однозначном и только в однозначном виде определяет значения всех возможных параметров значения его вероятности, кроме значения этой вероятности в общем виде, в любом случае можно представить только как множество с большим количеством элементов,

чем любое значение вероятности с известным значением любого значения такой не равномерно распределенной величины, что любое ее значение в однозначном и только в однозначном виде определяет значения всех возможных параметров значения его вероятности, кроме значения этой вероятности в общем виде. А значит, при одинаковой степени соответствия между рассматриваемыми значениями вероятностей и рассматриваемыми поставленными им в соответствие множествами и одинаковой степени определенности множества возможных значений величины, характеризуемых каждой из них, если любое значение вероятности с известным значением любого значения такой равномерно распределенной величины, что любое ее значение в однозначном и только в однозначном виде определяет значения всех возможных параметров его вероятности, кроме значения этой вероятности в общем виде, рассмотреть как множество некоторых событий, то оно более, чем любое значение вероятности с известным значением любого значения такой не равномерно распределенной величины, что любое ее значение в однозначном и только в однозначном виде определяет значения всех возможных параметров его вероятности, кроме значения этой вероятности в общем виде, может рассматриваться как пространство элементарных событий.

Очевидно, что мы можем рассматривать объединение элементарных событий, соответствующую некой величине, если каждому элементарному событию из этого объединения соответствует значение вероятности, и как однозначно структурированное через такие вероятности, и как, в силу того, что любая пара элементарных событий из этой совокупности взаимно исключается, абсолютно не структурируемое. А значит, такую структурируемость необходимо рассматривать как некоторые компенсирующие друг друга ее составляющие. Если значение, значением вероятности которой является некое определенное значение вероятности, содержит в себе утверждение, что все составляющее это значение в любом случае существует, то все, что можно рассмотреть как характеристику значения вероятности существования этого значения, если такое значение вероятности  $< 1$ , взаимно противоречит такому значению, а значит, учитывая, вышесказанное, каждая характеристика такого значения вероятности взаимно компенсируется со значением величины, характеризуемой данным значением вероятности и соответствующим ей, но учитывая вышесказанное, и совокупность таких характеристик взаимно компенсируется со значением величины, характеризуемой рассматриваемым значением вероятности и соответствующим ей. То есть, только однозначный вид последнего значения (назовем его значением А) определяет каждую из характеристик рассматриваемого значения вероятности, но, вместе с тем, мы можем привести значение А в такой вид, что из числа этих характеристик будет исключено значение вероятности в общем виде (по отношению к значению А не будет иметь каких-либо возможностей для собственного описания).

Назовем такой вид видом В. Пусть существует пара величин с несколькими возможными значениями каждая (величина), причем, каждое из этих значений можно рассматривать как утверждение, что в любом случае существует нечто, из которого в полном виде и только в полном виде следует, что для всех параметров/ квази-параметров описания данного утверждения установлен определенная степень содержания в них информации друг о друге, при этом эта степень будет такой, что степень определенности множества возможных значений величины, значением которой является некое из рассматриваемых значений, содержащаяся в значении вероятности существования этого значения, последовательно равна значениям того же параметра каждого из рассматриваемых значений (учтем, что в данном случае вероятность существования каждого рассматриваемого значения даже в случае отсутствия существования одного из рассматриваемых значений рассматриваемых величин вероятность его существования можно рассмотреть как параметр/ квази-параметр его описания). Пусть каждое значение одной величины из рассматриваемых величин и каждое значение другой величины из той же пары величин противоречат существованию друг друга. Учтем, что степень соответствия между рассматриваемыми значениями вероятностей и любыми поставленными им в соответствие множествами можно регулировать в силу составляющей этого соответствия, не являющейся объективной (учтем, что в определенных случаях поставленные один другому в соответствие объекты отличаются друг от друга лишь видом выражения). Таким образом, очевидно, что степень соответствия между рассматриваемыми значениями вероятностей и любыми поставленными им в соответствие множествами можно рассматривать как одинаковую для всех этих значений.

Так как рассматриваемые значения вероятностей значений одной величины взаимнооднозначно обусловлены значениями этой величины и так как зависимость вероятности существования каждой рассматриваемой величины от её значения по определению содержит в себе значения вероятностей соответствующих значений, то есть, пределы существования этих значений данной величины, то очевидно, что для значения вероятности любого рассматриваемого значения значимо, что это значение содержит в себе в любом случае свое существование. А так как любое значение одной из рассматриваемых величин и любое значение другой величины из той же пары величин противоречат друг другу, то, если учитывать существование каждой из них в любом случае, они, а значит и их информационные образы должны иметь как можно меньше пересечений. Очевидно, что это верно и для однозначно определяемых этими значениями значений вероятностей. Так как зависимость вероятности существования каждой рассматриваемой величины от её значения по определению содержит в себе значения вероятностей соответствующих значений, то есть, пределы существования этих значений данной величины, то вероятность

существования любого значения любой рассматриваемой величины и вероятность существования любого значения другой величины из той же пары величин должны иметь минимальное пересечение, то есть, его отсутствие по параметру зависимости вероятности существования величины от значения данной величины, существование значения которой характеризует вероятность, которую характеризует данный параметр (учтем, что информация, содержащаяся в вероятности, не требует однозначного существования самой вероятности, как и неоднозначно заданные объективной реальностью параметры). Таким образом, в рассматриваемой паре величин одна из величин будет равномерно распределенной, а вторая — нет. Учитывая все вышесказанное, если в рассматриваемой нами паре величин (назовем такую пару величин парой Е-величин) значение вероятности  $P_1$  значения какой-то из величин можно не менее, чем остальные значения рассматриваемых вероятностей, рассматривать как множество элементов, которые, в свою очередь, можно рассматривать как пространство элементарных событий (значение вероятности  $P_1$ , следуя рассуждениям, аналогичным вышеприведенным, отличается по этому параметру, по крайней мере от некоторых остальных значений рассматриваемых вероятностей), то эта величина будет равномерно распределенной, а другая величина из этой же пары — не будет являться равномерно распределенной. При этом, если первая величина (назовем её  $t$ ) является независимой и это не единственная существующая равномерно распределенная независимая величина, то, если определить единицу измерения так, что бы область определения рассматриваемой величины и еще некоторой независимой равно распределенной величины была  $(0, 1]$  (и если это возможно),  $\ln(1/(t^{**2}))$  является таким, что любые 2 слагаемых, сумма которых равна ему, являются квадратами нормально распределенных величин.

## 2. Реальные объекты, подходящие для описания с помощью рассматриваемой модели и протяженность во времени

Теперь попробуем найти реальные объекты, соответствующие описанной выше модели величины. Рассмотрим часть некой непрерывной бесконечной последовательности элементов (назовем ее последовательностью  $N$ ), являющуюся переходной между элементами с номерами различных последовательных порядков. Пусть все элементы из этой последовательности независимы друг от друга. Очевидно, что некоторое конечное количество принадлежащих ей элементов можно рассматривать и как существующее, и как не существующее. Объединим эти элементы во множество  $N_1$ . Очевидно, что существование этого множества можно рассматривать и как существование хотя бы одного его элемента, и как существование всех его элементов. Значит, вероятность существования множества  $N_1$  равна и сумме, и произведению вероятностей существования каждого элемента этого мно-

жества. Значит, вероятность существования каждого элемента множества  $N_1$  бесконечно мала. Значит, вероятность существования множества  $N_1$  бесконечно мала. А так как существование самой последовательности  $N$  является в рассматриваемом случае достоверным, то значит, достоверно существует хотя бы 1 элемент этой последовательности — такой, что его достоверное существование можно рассматривать как достоверное существование более на количество единиц, большее бесконечно малого, чем 1 элемента рассматриваемой последовательности, при этом каждый из этих элементов не является иным элементом по сравнению с изначально рассматриваемым в данном случае элементом (учитываем независимость элементов). Очевидно, что в реальности модели такого элемента может соответствовать лишь элемент, протяженный во времени на более чем бесконечно малое количество его единиц (иначе рассматриваемая неоднозначность будет бесконечно малой, чего, как указано выше, быть не может).

Как реальный объект, соответствующий модели непрерывной бесконечной последовательности независимых элементов, можно рассматривать само время, где элемент — приращение времени  $\rightarrow 0$ : время существует только само относительно себя и потому его можно рассматривать как непрерывную бесконечную последовательность элементов, где элемент — приращение времени  $\rightarrow 0$ , а, учитывая то, что существование такого элемента по отношению к элементу, наступившему позже, противоречиво (учтем опыт рассмотрения так называемого «прошлого»), однозначная зависимость рассматриваемых элементов друг от друга невозможна, то есть, они независимы. Таким образом, учитывая вывод, сделанный нами относительно такой модели, можно утверждать, что, по крайней мере, некоторое приращение времени  $0$  должно быть не бесконечно малым, что содержит в себе противоречие, что означает невозможность, по крайней мере, некоторый интервал времени однозначно разлагать на составляющие (то есть, невозможность по крайней мере некоторый интервал времени разлагать на составляющие). Это же, в свою очередь, означает неполноту информационного образа этого интервала времени по параметру составляющих данного интервала (назовем его интервалом времени  $C$ ), что дает возможность дополнять его произвольным образом, что означает неоднозначность этого информационного образа, что фактически означает возможность произвольно определять целостность данного информационного образа, которая очевидным образом пропорциональна степени содержания информации в каждом параметре/ квазипараметре интервала времени  $C$  друг о друге, которая в рассматриваемом случае будет произвольно определяемой. Информационный образ утверждения, что в любом случае существует некий конкретный интервал  $C$ , является неполным, так как неполон информационный образ его составляющей — некоего конкретного интервала времени  $C$ , а значит, используя рассуждения, аналогичные вышеприведенным, мы можем утверждать, что степень содер-

жания информации в каждом параметре/ квазипараметре утверждения, что в любом случае существует некий конкретный интервал времени  $C$ , друг о друге произвольна. При этом, так как утверждение о неполноте информационного образа в силу очевидного существования информационного образа лишь по отношению к наблюдателю и отсутствия его формализации в объективной реальности, может быть истинным только в случае наблюдения этой неполноты, то есть, существования максимально возможной достоверной информации, значит, только из утверждения, что в любом случае существует некий конкретный интервал времени  $C$ , следует, что степень содержания информации в каждом параметре/ квазипараметре утверждения, что в любом случае существует некий конкретный интервал времени  $C$ , друг о друге произвольна, причем это следует лишь из рассматриваемого утверждения в полном виде. При этом необходимо учесть, что принятие вышеуказанной степени некоторого значения может следовать только из произвольности этой степени: очевидно, что рассмотрение этого значения как объективно данного ложно. А значит, эта степень может принимать такое значение, что, учитывая 2 наших последних вывода, утверждение, что в любом случае существует некий конкретный интервал времени  $C$ , который можно рассматривать как значение некой произвольной величины, входящей в пару  $E$ -величин. Очевидно, что следуя аналогичным рассуждениям, можно утверждать, что утверждение, что в любом случае существует некий конкретный интервал времени  $C$  и что в любом случае верно  $AX$ , где  $AX$  — некое утверждение, не противоречащее тому, что в любом случае существует некий конкретный интервал времени  $C$ , можно рассматривать как значение некой произвольной величины  $NN$ , входящей в пару  $E$ -величин. При этом очевидно, что все возможные значения величины  $NN$  можно составить из утверждений относительно утверждений  $BX$ ,  $CX$ ,  $DX$  и т.д. совпадающих с утверждением, что в любом случае существует некий конкретный интервал времени  $C$  и что в любом случае верно  $AX$ , относительно  $AX$ , где  $BX$ ,  $CX$ ,  $DX$  и т.д. — некие утверждения, не противоречащие тому, что в любом случае существует некий конкретный интервал времени  $C$  и что в любом случае верно  $AX$ , попарно отличные друг от друга и не противоречащие друг другу. Аналогично можно утверждать, что все возможные значения второй величины этой пары  $E$ -величин могут быть утверждениями относительно неких величин  $EX$ ,  $FX$ ,  $GX$ ,  $HX$ , и т.д., где величин  $EX$ ,  $FX$ ,  $GX$ ,  $HX$ , и т.д. — некие утверждения, попарно отличные друг от друга и не противоречащие друг другу, но такие, что каждое из них противоречит каждому значению величины  $NN$ , совпадающими с утверждением, в любом случае существует некий конкретный интервал времени  $C$  и что в любом случае верно  $AX$ , относительно  $AX$ . Очевидно, что в случае, если это верно, та величина из этой пары  $E$ -величин, значение вероятности, значения которой можно не менее, чем значения вероятностей остальных значений величин, принадлежащих рассматриваемой паре  $E$ -величин, рассматривать как множество элементов, ко-

торые, в свою очередь, можно рассматривать как пространство элементарных событий, является равномерно распределенной величиной, в отличие от другой величины из этой же пары  $E$ -величин, со всеми описанными нами ранее следствиями из такого случая.

### 3. Гранулирование информации и независимость событий

Рассмотрим теперь свойства другой структуры, также неделимо протяженной во времени (принадлежность этой структуры к протяженным во времени докажем после.)

Учитывая, что изменения значений любых величин (в том числе и вероятностей) различных порядков в пределах этих порядков не могут рассматриваться в одном и том же случае, так как по отношению к шкале единиц измерения некоторого порядка шкала единиц измерения иного порядка не может существовать, а для однозначного существования рассматриваемых изменений значений необходимо существование соответствующей шкалы единиц измерения. Потому при рассмотрении 2-х величин различных порядков, одну из них можно считать константой. В случае если эти величины являются вероятностями  $P(a)$  события  $a$  и  $P(b)$  события  $b$ , то очевидно, что  $P(a)$  и  $P(b)$  независимы друг от друга, а значит и  $a$  и  $b$  — независимые события. В ином случае, вероятность того, что  $P(a)$  и  $P(b)$  независимы друг от друга, по параметру соответствия рассматриваемой модели  $<1$ . Но чем больше разность между 2 вероятностями некоторых событий, тем больше их можно рассматривать как вероятности в вышеописанной модели, то есть, тем больше по параметру соответствия вышеописанной модели вероятность их независимости друг от друга. Учтем, что существования объектов, которые можно представить в евклидовом пространстве как линейно независимые векторы, являются вероятностями независимых событий, так как через один из этих объектов невозможно выразить другой из них, а значит, первый не существует однозначно по отношению ко второму, то есть, однозначная зависимость между ними невозможна. Очевидно, что если бы эти объекты можно было представить, как линейно зависимые векторы в линейном евклидовом пространстве, последнее утверждение не было бы в любом случае верным. Тогда очевидно, что в линейном евклидовом пространстве синус угла  $q$  между отрезками  $a1$  и  $b1 \sin(q)$ , где  $a1$  и  $b1$  однозначно соответствуют неким событиям, вероятность которых обозначим как  $P(a1)$  и  $P(b1)$  соответственно, пропорционален вероятности равенства этого угла  $(\pi/2 + 2 \cdot \pi \cdot n)$ , где  $n$  — целое число, что очевидным образом пропорционально вероятности по параметру соответствия вышеописанной модели независимости событий  $a1$  и  $b1$ , что пропорционально  $|P(a1) - P(b1)|$ . Таким образом,  $\sin(q) = k \cdot |P(a1) - P(b1)|$ , где  $k$  — функция неких параметров, независимая от  $|P(a1) - P(b1)|$ , так как последняя величина определяет лишь степень разности порядков  $P(a1)$  и  $P(b1)$ , которая учтена в данном случае вне параметра  $k$ .

Значит,  $d(\sin(q)/|P(a1)-P(b1)|)/d(|P(a1)-P(b1)|)=0$

Заметим, что любое пространство, которое может быть описано с помощью нечетких множеств [3, с.301–302] и объектами в котором являются информационные образы, может содержать в себе только те объекты, которые определены со столь недостаточной точностью, что вопрос об их однозначности не может иметь ответа, и параметры которых относительно — однозначно определены только вероятности значений параметров объектов относительно друг друга (разумеется, данное рассмотрение существует лишь относительно того, кто не является наблюдателем, относительно которого это пространство существует в виде, которые оно имеет по умолчанию). Таким образом, все значения параметров объектов, существующих в данном пространстве, имеют вид именно разности вероятностей (опять же, данное рассмотрение существует только относительно того, кто не является наблюдателем, относительно которого это пространство существует в виде, которые оно имеет по умолчанию), и, следовательно, вышеописанная модель подходит для описания соответствующих соотношений в данном пространстве. Однако заметим, что в таком случае в силу того, что входящие в любое пространство, которое может быть описано с помощью нечетких множеств и объектами в котором являются информационные образы, объекты определяются, через существование/отсутствие существования неких значений параметров, вероятности, соответствующие им по вышеописанному соответствию, существуют только относительно такого пространства элементарных событий, что каждое входящее в него элементарное событие можно характеризовать только по параметру существования/отсутствия существования определенного события.

А теперь заметим, что в пространстве элементарных событий последние в силу своей однозначности не имеют пересечений. С другой стороны, если пространство элементарных событий таково, что каждое входящее в него элементарное событие можно характеризовать только по параметру существования/отсутствия существования определенного события, то элементарные события, характеризующиеся отсутствием определенного события, можно рассматривать как единое событие. То есть, в реальности под описание модели элементарных событий, содержащих в себе только отсутствие существования определенного события и входящих в одно пространство элементарных событий, также может подходить только протяженность во времени. А в силу того, что элементарные события, характеризующиеся отсутствием определенного события, можно рассматривать как одно событие, элементарные события, содержащие в себе только отсутствие существования определенного события и входящие в одно пространство элементарных событий, можно рассматривать только как неделимую протяженность во времени, то есть, как вышеописанный интервал времени  $S$  с вытекающими отсюда следствиями. (Вообще же, так как в любом сколь угодно точном случае

очевидна возможность ограничить пространство элементарных событий так, чтобы оно соответствовало рассмотренной модели, то и соответствующий этой модели хотя бы один протяженный во времени неделимый реальный объект, который можно рассматривать как вышеописанный интервал времени  $S$  с вытекающими отсюда следствиями, также в любом сколь угодно точном случае будет существовать.) При этом если значение вероятности, которая соответствует такому пространству элементарных событий, равно 1, то, очевидно, в этом случае такое пространство можно рассматривать как предел отсутствия протяженности во времени его элементарных событий, то есть, можно рассматривать как приращение времени 0, существующее в настоящий момент времени (приращение времени  $\rightarrow 0$ , существующее в момент времени, отличный от настоящего содержит в себе необходимость существования протяженности во времени, которая в рассматриваемом случае невозможна.)

#### 4. Вероятность и относительная частота

Теперь рассмотрим связь вероятности с её соответствующей воплощенному в реальности случаю относительной частотой.

Учтем, что информационный образ объекта, являющегося соответствием между различными случаями с равной однозначностью, неоднозначен по параметру содержания в себе информационных образов этих случаев: полнота информационного образа этого объекта требует содержания в себе всех необходимых составляющих полноту, в том числе, и этого объекта как указанного соответствия, но при этом содержание противоречащих однозначности друг друга информационных образов в информационном образе объекта делает информационный образ последнего неоднозначным. А значит, и сам такой объект неоднозначен по вышеуказанному параметру. Но составляющая этого объекта, в информационный образ которой однозначно не входят вышеуказанные информационные образы случаев одинаковой степени однозначности, в силу своей независимости от параметра однозначности (иначе она как входящая в рассматриваемое однозначное соответствие содержала бы в себе вышеуказанную неоднозначность, а значит, и соответствующие ей вышеуказанные случаи) не может быть неоднозначной (то, что такая составляющая существует, необходимо вследствие существования того, что рассматриваемое соответствие по условию можно рассматривать как некий единый объект). А значит, объект, являющийся соответствием между различными случаями с равной однозначностью, является неоднородным по параметру однозначности. А теперь заметим, что очевидно, что любой объект как таковой в любом пространстве, точки которого в одинаковой степени однозначны, если он перемещается в таком пространстве, может рассматриваться как являющийся в некоторой степени соответствием между любой точкой этого пространства, из которой перемещается некая точка данного объекта, и любой точкой

этого пространства, в которую перемещается та же точка того же объекта. Учитывая, что объект как таковой, если рассматривать его при максимально возможной полноте его информационного образа не является неоднородным по параметру степени однозначности (неоднозначность составляющей объекта распространяется на весь объект), получаем, что любой объект как таковой в любом пространстве является соответствием между любой точкой этого пространства, из которой перемещается некая точка данного объекта, и любой точкой этого пространства, в которую перемещается та же точка того же объекта, в меньшей степени, чем любая единица измерения такого соответствия.

А значит, по некому параметру степени соответствия между однозначными случаями рассматриваемый объект не может однозначно рассматриваться по параметру единства однозначности объекта / его отсутствия (то есть, можно ли рассматривать объект как целое или только как сумму частей), что означает, что этот объект некому параметру степени соответствия между однозначными случаями находится в переходном состоянии: либо в состоянии возникновения как единый объект, либо в состоянии исчезновения как единый объект. А значит, этот объект находится либо в состоянии возникновения как единый объект, либо в состоянии исчезновения как единый объект. Очевидно, что в этом состоянии объект в любом пространстве, точки которого в одинаковой степени однозначны, будет таким, что любая принадлежащая ему точка будет по некоторому направлению в этом пространстве иметь приращение  $\rightarrow 0$ . Очевидно, что рассматриваемый объект в случае, если он принадлежит топологическому пространству, принадлежит пространству второй категории Бэра. Учтем, что в случае, если в некоем топологическом пространстве соответствующих реальности вероятностей равной степени однозначности существует вероятность, соответствующая реальности и в некотором случае равная соответствующей относительной частоте,

соответствующей реальному случаю, то, по крайней мере, некое подпространство этого пространства, в которое входит эта вероятность, будет пространством второй категории Бэра. Тут стоит заметить, что вероятность соответствовать реальности и быть равной соответствующей относительной частоте, соответствующей реальному случаю, может только в случае, если она определена относительно множества испытаний, кардинальным числом которого будет число большее, чем конечное.

Обратим внимание на то, что неточность определения значения некоторого параметра некоего объекта при учете этой неточности делает существование этого объекта более вероятным, чем существование объекта с точным определением значения того же параметра того же объекта при неизменности остальных значений параметров, от которых зависит данный объект. А так как, чем больше количество испытаний, тем менее значимо каждое из них, то, если количество испытаний больше, чем конечное, значимость каждого из них минимальна по параметру количества испытаний, а значит, минимальна и значимость любого объекта, если он входит в них по параметру количества испытаний, то есть по параметру количества испытаний, объект в таком случае более, чем объект, потенциально входящий в меньшее количество испытаний, можно рассматривать неточно, что означает, что количеству испытаний, относительно которых стоит вопрос о принадлежности им некоего объекта, пропорциональна вероятность существования этого объекта.

Таким образом, вероятность некоего объекта пропорциональна степени своего равенства соответствующей относительной частоте, соответствующей реальному случаю, и если она принадлежит вышеуказанному топологическому пространству соответствующих реальности вероятностей равной степени однозначности, то пропорциональна соответствию вышеописанной модели объекта в пространстве, точки которого в одинаковой степени однозначны, с вышеописанными из этого следствиями.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Перспективы применения роторно-поршневых двигателей

Авдеюк О.А., кандидат технических наук, доцент; Бастраков А.М., студент;  
Крохалев А.В., кандидат технических наук, доцент; Макарявичус В.В., студент;  
Приходьков К.В., кандидат технических наук, доцент  
Волгоградский государственный технический университет

Одной из альтернатив автомобильному двигателю внутреннего сгорания является роторно-поршневой двигатель (РПД), который часто называют по имени его изобретателя — двигателем Ванкеля. Феликс Ванкель — гениальный изобретатель роторно-поршневого двигателя уже в возрасте 22 лет, в 1924 году, пришёл к идее роторно-поршневого двигателя. В 1934 году Ванкель получил свой первый патент на двигатель новой конструкции, в 1954 году он наконец-то нашёл оптимальную конфигурацию камеры сгорания РПД, которая принципиально не изменилась до нашего времени (рис. 1).

Один из первых двигателей, созданных Ванкелем (DKM 54), имел рабочий объем 0,25 л и развивал мощность около 20 кВт при частоте вращения 17000 мин<sup>-1</sup>. Уже в 1958 увидел свет первый автомобиль с серийным РПД.

До середины 70 годов прошлого века отечественное двигателестроение обходило стороной двигатель Ванкеля. С 1976 года волжский автомобильный завод начал

серийно выпускать двигатель РПД, который устанавливался преимущественно на специальную технику. К сожалению, после череды финансовых кризисов 1990—2000 годов работы по РПД были заморожены.

В настоящее время только компания «Mazda» серийно выпускает автомобили с двигателем Ванкеля.

Главное принципиальное преимущество роторных двигателей — это полное отсутствие возвратно — поступательных движений любого типа, а соответственно: постоянных циклических ускорений и знакопеременных инерционных нагрузок на детали двигателя. Именно подобные нагрузки не дают традиционным поршневым двигателям значительно увеличивать обороты вращения своего вала и наращивать мощность.

Второе преимущество, неразрывно связанное с первым — это прямой и непосредственный перевод простого и непрерывного вращения ротора во вращение рабочего вала двигателя. Именно такая техническая организация кинематической схемы двигателя не требует

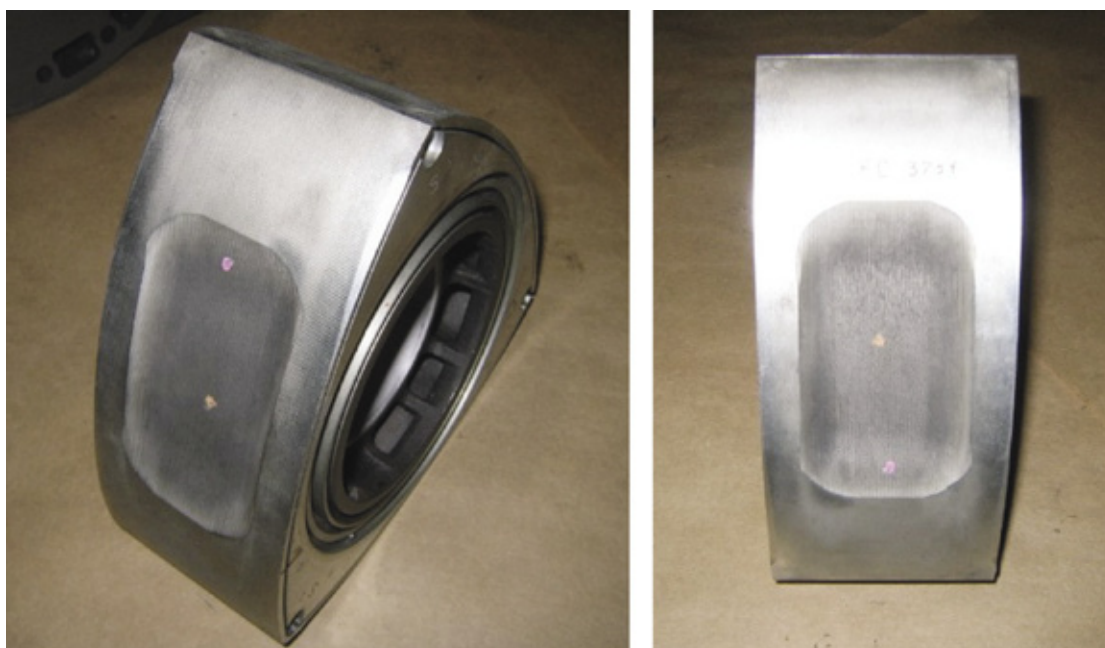


Рис. 1. Внешний вид ротора РПД. Двигатель ВАЗ-311

применения дополнительных механизмов для преобразования типов движения. В традиционном же поршневом двигателе для этой цели применяется громоздкий, малоэффективный и дорогостоящий кривошипно-шатунный механизм. Как следствие, роторный двигатель имеет непрерывный крутящий момент высокого значения (как у электродвигателя).

В поршневых двигателях именно кривошипно-шатунный механизм выдает на рабочий вал крутящий момент, непрерывно пульсирующий от минимального до максимально возможного значения и обратно. Именно поэтому поршневые двигатели не могут работать на малых оборотах.

Это обстоятельство чрезвычайно важно в условиях современного мегаполиса и автомобильных «пробок», когда основным эксплуатационным режимом становится холостой ход.

По сравнению с поршневым Двигателем внутреннего сгорания (ДВС) — роторный двигатель не нуждается в некоторых системах, а именно: специальном механизме газораспределения, кривошипно-шатунный механизм, и соответственно — в корпусных объемах картера для размещения этих систем, а так же систем распределения зажигания и глушения выхлопных газов. Следствием этого является гораздо большая, чем у поршневых двигателей удельная (на 1 кг. массы) мощность, а также относительная простота в обслуживании и ремонте.

Не смотря на указанные преимущества долгое время РПД не оказывали серьёзной конкуренции поршневым ДВС. Основной причиной этому являлось несовершенство уплотнения рабочей камеры, следствием чего являлся повышенный расход горюче-смазочных материалов и, соответственно, низкие экологические показатели. Так, упомянутый выше двигатель ДКМ 54 имел удельный расход топлива около 340 г/(кВт×час), что на 5–10% больше чем у поршневых двигателей тех же годов.

Кроме того, соединение ротора с выходным валом через эксцентриковый механизм, создает давление между трущимися поверхностями, что в сочетании с высокой температурой, приводит к дополнительному износу и нагреву двигателя. В связи с этим возникает повышенное требование к периодической замене масла.

Тем не менее, двигатель Ванкеля на наш взгляд является на настоящий момент одной из наиболее перспективных альтернатив поршневому ДВС, имеющих шансы на серийную реализацию.

Одним из оснований для такого утверждения являются достижения фирмы Mazda, чей роторно-поршневой двигатель «Rensis» [1] признан двигателем 2003 года. Автомобиль RX-8 с этим двигателем удовлетворяет нормам токсичности Euro-4 и при более чем вдвое увеличенной номинальной частоте вращения вала двигателя моторесурс этого РПД не уступает ресурсу тронкового двигателя. Вместе с тем, резервы для дальнейшего снижения эксплуатационного расхода роторно-поршневыми двигателями еще не исчерпаны. Эти резервы связаны, в значительной мере, с возможностью повышения топливной экономич-

ности двигателя при его работе на частичных нагрузках.

Широко распространенный способ снижения расхода топлива в поршневых ДВС посредством увеличения коэффициента избытка воздуха мало приемлем для роторных двигателей. Это связано с особенностью камеры сгорания РПД. Наличие защемленных зон на периферии камеры сгорания приводит к замедлению скорости сгорания топлива даже при стехеометрических составах смеси [2]. Обеднение смеси ещё более усугубит этот процесс, и повлечёт за собой повышение неравномерности сгорания и увеличению в составе отработавших газов доли несгоревших углеводородов.

Таким образом, одним из основных путей повышения топливной экономичности РПД является устранение недогорания топлива в камеры сгорания.

Наиболее распространенным решением указанной проблемы является оптимизация мест расположения свечей зажигания, их количества и параметров системы зажигания. Так, например, за счет применения двух свечей зажигания удается примерно на 6% сократить расход топлива, и соответственно, уменьшить выбросы токсичных компонентов с отработавшими газами. В целях повышения мощности и некоторого снижения расхода топлива компания Mazda применяла даже систему зажигания с 3 свечами зажигания на двигателе R26B [3]. Дополнительная свеча воспламеняла топливовоздушную смесь в области, прилегающей к задней вершине ротора, увеличивая скорость сгорания смеси.

Другим способом уменьшить недогорание топлива является расслоение заряда. На практике расслоение заряда в камере сгорания осуществляется таким образом, чтобы в ту часть камеры, в которую пламя не может проникнуть, попадала бы, по возможности, максимально обедненная топливовоздушная смесь.

В Волгоградском государственном техническом университете в течение ряда лет ведутся исследования возможностей расслоения заряда указанным выше образом за счет применения так называемого фазированного впрыскивания топлива во впускной трубопровод, при котором начальный и конечный моменты подачи топлива форсункой согласованы с моментами открытия и закрытия впускного окна и с частотой вращения ротора. Как показывает опыт, применение фазированного впрыскивания позволяет снизить удельный расход топлива на 15%.

Одним из перспективных способов улучшения эксплуатационных характеристик ДВС является изменение рабочего объема. Особенности конструкции и кинематики ротора РПД таковы, что изменить рабочий объем можно только косвенно, например, отключением части цилиндров или пропуском части рабочих циклов. При отключении части рабочих циклов оставшиеся в работе циклы для сохранения эффективной мощности двигателя должны обладать большим индикаторным КПД, что в итоге приводит к снижению расхода топлива.

В Волгоградском государственном техническом университете были теоретически и экспериментально изу-

чено [4] влияние отключения циклов на изменение удельного расхода топлива РПД, работающего с пропуском части рабочих циклов с системой фазированного впрыскивания топлива во впускной трубопровод. Исследования показали, что отключение циклов приводит к снижению расхода топлива лишь в некотором диапазоне нагрузочных режимов. Для испытанного двигателя ВАЗ-311 снижение удельного расхода топлива, зафиксированное в экспериментах, составило 13%.

Весьма перспективным направлением снижения токсичности в РПД является применение альтернативных топлив, в первую очередь, газообразных. Так, например, компания Mazda выпустила в серийное производство автомобиль RX — 8 Hydrogen RE, работающий и на водороде и на бензине. Использование водорода в качестве моторного топлива позволило японским инженерам полностью избавиться от содержания в выхлопных газах оксида углерода  $\text{CO}_2$ . При этом мощность двигателя составила 80 кВт, что меньше чем у аналогичного двигателя, работающего на бензине (145 кВт). Объяснение этому в необходимости использовать сильно обедненную топливовоздушную смесь для снижения температуры сгорания, от которой, главным образом, зависит содержание в вы-

хлопных газах оксида азота  $\text{NO}_x$ . Необходимо отметить тот факт, что двигатель Ванкеля более приспособлен к работе на водороде чем поршневой двигатель, вследствие снижения риска калильного зажигания.

Одним из недостатков применения водорода в качестве моторного топлива является его высокая текучесть. При попадании в машинное масло водород окисляется и образует воду, что может вызвать появление коррозии на элементах двигателя.

Другим способом применения водорода является его использование в качестве дополнительного топлива при организации расслоения топливовоздушной смеси. При такой организации рабочего процесса основное топливо (обедненная бензовоздушная или газовоздушная смесь) подается непосредственно в камеру сгорания, а порция водорода впрыскивается в зону межэлектродного зазора свечи зажигания. Это позволяет существенно снизить запас водорода, хранимого на борту автомобиля, снизив тем самым затраты на использование газа.

Всё вышесказанное показывает, что обладая существенным потенциалом, двигатель Ванкеля является в настоящее время одной из реально существующих альтернатив традиционному поршневому двигателю.

#### Литература:

1. Masaki Ohkubo, Seiji Tashima, Ritsuharu Shimizu, Suguru Fuse and Hiroshi Ebino Developed Technologies of the New Rotary Engine (RENESIS)//SAE Paper. 2004. — № 2004—01—1790.
2. Злотин Г.Н. Особенности рабочего процесса и пути повышения энергетической эффективности роторно-поршневых двигателей Ванкеля: монография/ Г.Н. Злотин, Е.А. Федянов.— Волгоград: Изд-во ВолгГТУ.— 2010.
3. Ritsuharu Shimizu, Tomoo Tadokoro, Toru Nakanishi, and Junichi Funamoto Mazda 4-Rotor Rotary Engine for the Le Mans 24-Hour Endurance Race//SAE Paper. 1992. — № 920309
4. Злотин Г.Н. Эффективность метода отключения циклов на роторно-поршневом двигателе Ванкеля [Текст] / Г.Н. Злотин, Е.Б. Морщихин, С.Н. Шумский, Е.А. Федянов — журн. «Двигателестроение» — 2006.— №4.— С. 12—14.

## Об одном подходе к автоматизации текстурирования 3D-объектов

Антонова А.В., магистрант; Петрухин А.В., кандидат технических наук, доцент  
Волгоградский государственный технический университет

**В**изуализация объектов активно применяется во многих сферах: производственно-технологической, в области рекламы и т.д. Использование текстур во многих случаях позволяет успешно справиться с задачами визуализации 3D-объектов. Применение текстур может существенно уменьшить вычислительные затраты и сделать возможным интерактивный режим визуализации.

В век высоких технологий найти готовую текстуру абсолютно несложно. Существует множество готовых наборов текстур на различные темы. Однако, часто можно столкнуться, что размера исходного изображения не хватает, чтобы качественно текстурировать объект [8, с. 46].

Следовательно, важной становится проблема по созданию бесшовных текстур.

В настоящее время существует множество методов решения этой проблемы.

**Метод клонирования.** Для этого необходимо открыть изображение в программе редактирования растровых изображений. Сделать хотя бы еще одно повторение текстуры по вертикали, затем сделать повторение по горизонтали [7, с. 156].

**Зеркальное отображение текстуры.** Для генерации бесшовной текстуры используется алгоритм «сворачивания внутрь» [1, с. 193]. Т.е. текстура остается как есть,



Рис. 1. Метод клонирования

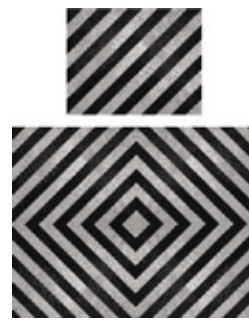


Рис. 2. Метод отображения

затем отражается зеркально по оси X и стыкуется снизу, затем текстура отражается зеркально по оси Y и стыкуется справа, затем текстура отражается по оси X и Y и стыкуется справа снизу.

**Метод квадрификации.** В этом методе прямоугольник исходной текстуры делится на четыре четверти и части меняются их местами. После этого измененное изображение будет, по сути, представлять собой фрагмент плоскости, заполненной копиями исходного [9, с. 45], — причем фрагмент этот выбран так, что на нем видны углы четырех соседних копий «плитки». Разумеется, повторение этого нового варианта фона даст вам совершенно тот же результат, что и повторение исходного (с точностью до сдвига на половину горизонтального и вертикального размера). Однако теперь, в отличие от исходного изображения, края уже не требуют никакой доводки, — а все стыки, которые нужно сделать незаметными, теперь, наоборот, находятся внутри [8, с. 94]. Однако, этот метод все равно требует ручного труда.

**Метод наложения.** Этот подход к созданию бесшовных фонов реализуется с помощью специальной алгоритмической процедуры, «сплавляющей» вместе противоположные края готового изображения [5, с. 23]. Чтобы

сделать стык незаметным, в этом методе используется наложение друг на друга копий изображения с частичной, плавно изменяющейся прозрачностью.

Для того, чтобы понять, какой метод будет являться оптимальным для создания качественной бесшовной текстуры, и возможно ли вообще создать бесшовную текстуру из имеющейся, требуется выполнить серьезную предварительную работу. Необходимо сначала проанализировать текстуру, определить адекватность создания из нее бесшовной, разобраться в методах, выяснить, какие результаты дает той или иной метод и для каких текстур подходит, и затем решить какой метод будет лучшим для создания бесшовной текстуры [6, с. 73].

Таким образом, актуальной является разработка методики на определение адекватности создания бесшовной



Рис. 3. Метод квадрификации

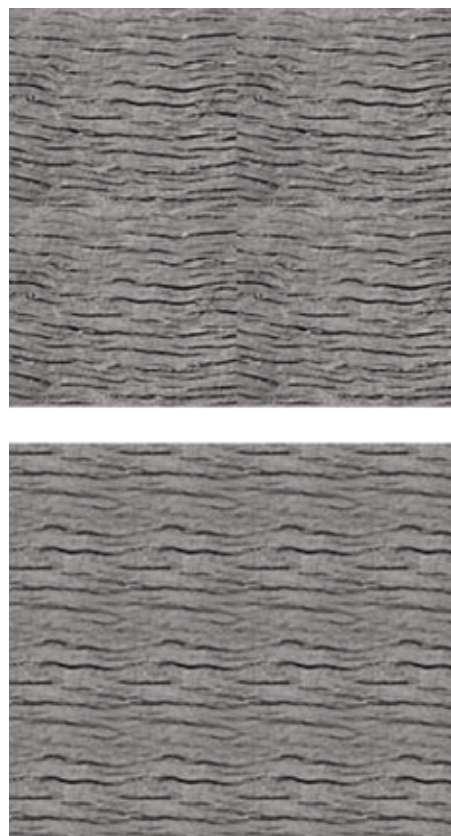


Рис. 4. Метод наложения

текстуры из исходной и выбор наиболее эффективного метода для нее. Для упрощения этого процесса предлагается разработать экспертную систему.

Экспертная система — это компьютерная программа, способная полностью или частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации. Экспертная система состоит из механизма логического вывода, базы знаний, подсистемы приобретения и пополнения знаний, подсистемы объяснений и подсистемы диалога [4, с. 17].

Механизм логического вывода предназначен для получения новых фактов на основе сопоставления исходных данных из базы знаний.

База знаний предназначена для хранения долгосрочных фактов, описывающих рассматриваемую область, правил, описывающих отношения между этими фактами и других типов декларативных знаний о предметной области. [3, с. 5] Знания представлены в виде предложений типа: «ЕСЛИ условие, ТО действие». Пример: ЕСЛИ текстура имеет однородный фон, ТО наилучший метод — метод клонирования.

Подсистема приобретения и пополнения знаний автоматизирует процесс наполнения экспертной системы знаниями, осуществляемый пользователем-экспертом, и адаптации базы знаний системы к условиям ее функционирования.

Подсистема объяснения объясняет, как система получила решение задачи (или почему она не получила решения) и какие знания она при этом использовала. Экспертная система выдает результат, какой метод создания оптимальный для исходной текстуры и на основе каких свойств текстуры получаем данный результат. Пример: Метод зеркального отображения эффективен для исходной текстуры, так как она имеет градиентный фон и контурный элемент на этом фоне.

Подсистема диалога ориентирована на организацию дружественного интерфейса со всеми категориями пользователей, как в ходе решения задач, так и в ходе приобретения знаний и объяснения результатов работы [2, с. 298].

Экспертная система функционирует в двух режимах.

Режим ввода знаний. Эксперт вводит сведения о типах текстур, характеристики методов. Инженер реализует эти данные в знаний и заполняет базу знаний.

Режим консультации. Пользователь ведет диалог с экспертной системой, сообщая ей сведения о текущей текстуре и получая рекомендации экспертной системы, возможно ли создать из нее бесшовную и какой метод является более эффективным.

Таким образом, разработка новой методики позволит существенно сократить временные затраты пользователя, получить адекватные результаты для дальнейшего использования текстуры.

#### Литература:

1. Петрухин, А.В. Принципы использования закона симметрии при проектировании сложных технических систем. — в кн. Концептуальное проектирование. Развитие и совершенствование методов / А.В. Петрухин // Коллективная монография под редакцией д.т.н., профессора Камаева В.А. — Москва, «Машиностроение-1» 2005. 345 с., илл.
2. Петрухин, А.В. Автоматизация концептуального проектирования технических объектов на основе комплексного использования формальных и неформальных проектных процедур. — в кн. Концептуальное проектирование. Развитие и совершенствование методов / А.В. Петрухин // Коллективная монография под редакцией д.т.н., профессора Камаева В.А. — Москва, «Машиностроение-1» 2005. 345 с., илл.
3. Петрухин, А.В. Целенаправленное формирование топологии артефактов на основе процедур автоматного-ситуационного синтеза / А.В. Петрухин // Приложение к журналу «Открытое образование». Информационные технологии в социологии, экономике, образовании и бизнесе. IT + SE'05: Мат. XXXII юбил. междунар. конф. / Ин-т проблем управления РАН и др. Издательство Запорожского государственного университета. — Запорожье, 2005.
4. Петрухин, А.В. Построение и использование специализированных тезаурусов при концептуальном проектировании технических систем / А.В. Петрухин // Известия Волгоградского государственного технического университета, серия «Концептуальное проектирование в образовании, технике и технологии», №2 (17), 2006, Волгоград.
5. Рябцев, Д.В. Интерьер в 3ds max. От моделирования до визуализации / Д.В. Рябцев. — СПб: Питер, 2008. — 496 с.
6. Энджел, Э. Интерактивная компьютерная графика. Вводный курс на базе OpenGL / Э. Энджел. — М: Вильямс, 2001. — 592 с.
7. Brodatz, P. Textures: A Photographic Album for Artists and Designers / P. Brodatz — New York: Dover, 1966.
8. Laws, K.I. Rapid Texture Identification / K.I. Laws // SPIE, 1980. — Vol. 238. — P. 380.
9. Sharma, M. Evaluation of texture methods for image analysis / M. Sharma, M. Markou, S. Singh // Pattern Recognition Letters. — 1980.

## Моделирование движения автомобилей с помощью гибридных систем

Ахмадинуров М.М., аспирант

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина

При имитационном моделировании движения автотранспорта каждый исследователь выбирает свой уровень детализации и упрощения. Предлагаемая модель занимает промежуточный уровень между дискретными моделями клеточных автоматов, в которых движения отдельных автомобилей описываются упрощенно в потактовом режиме [1], и микроскопическими моделями, детально описывающими движение отдельного автомобиля [2]. Упрощение описания движения отдельных автомобилей допустимо только до уровня, позволяющего решать основную задачу исследования.

Целью исследований является выбор оптимального цикла работы светофора, поэтому имитационная модель должна адекватно отражать закономерности движения потока автомобилей, проезжающего через регулируемый перекресток. С другой стороны, излишняя детализация динамики отдельного автомобиля приводит к существенному усложнению модели, введению значительного числа дополнительных параметров, невозможности существенного ускорения вычислений для получения статистических оценок.

Для достижения целей исследований выбрана гибридная математическая модель, в которой динамика разгона и торможения описывается непрерывными дифференциальными уравнениями, а смена полосы движения — упрощенно за один такт движения. Выбор шага дискретизации в такой модели является отдельной задачей, так как непрерывная и дискретная составляющая движения преобразуются по-разному. Полученная имитационная модель верифицирована [3] и использовалась для выбора оптимальной продолжительности цикла [4].

### Постановка задачи

Рассмотрим движение отдельного автомобиля. Введем следующие обозначения:

$n$  — индивидуальный номер автомобиля,  $n = 1, \dots, N$ ;

$j$  — номер полосы движения,  $j = 1, \dots, J$ ;

$S_n(t)$  — расстояние от начала отчета (считается вдоль полосы) для  $n$ -го автомобиля в момент  $t$ .

Будем обозначать  $j_n(t)$  номер полосы, по которой движется  $n$ -ый автомобиль в момент  $t$ . В модели в каждый момент времени  $t$  положение автомобиля на дороге определяется двумя координатами:  $S$  и  $j$ . Расстояние  $S(t)$  является непрерывной функцией, которая изменяется в соответствии с дифференциальными уравнениями движения. Номер полосы  $j$  принимает целые значения, и смена полосы происходит скачком, таким образом, движение автомобиля описывается гибридной системой.

На рис. 1 изображен автомобиль  $n$  по отношению к другим автомобилям.

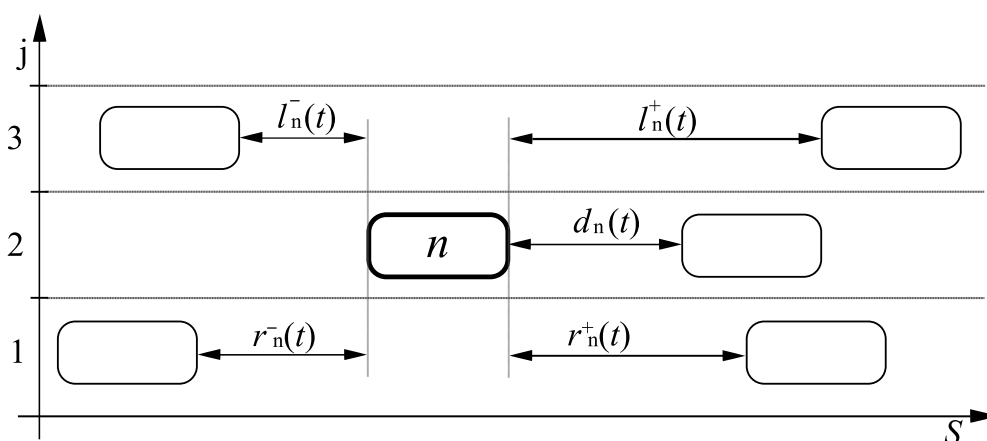


Рис. 1. Положение автомобиля  $n$  по отношению к другим автомобилям

При описании динамики разгона и торможения и условий смены полосы будем использовать упрощенный вариант модели умного водителя [2], предложенный в [4].

### Описание условий переключения режимов

Найдем уравнения для вычисления параметров модели движения для каждого автомобиля (см. рис. 1).

1) Расстояние до впереди идущего автомобиля (по той же полосе):

$$d_n(t) = \min[(S_k(t) - S_n(t) \mid k \neq n, j_k(t) = j_n(t))]. \quad (1)$$

2) Расстояние до впереди идущего автомобиля по левой полосе  $j_n(t) + 1$ :

$$l_n^+(t) = \begin{cases} \min[(S_k(t) - S_n(t) \mid k \neq n, j_k(t) = j_n(t) + 1] & j_n(t) \neq J \\ 0, & j_n(t) = J \end{cases}. \quad (2)$$

3) Расстояние до позади идущего автомобиля по левой полосе  $j_n(t) + 1$ :

$$l_n^-(t) = \begin{cases} \min[(-S_k(t) + S_n(t) \mid k \neq n, j_k(t) = j_n(t) + 1] & j_n(t) \neq J \\ 0, & j_n(t) = J \end{cases}. \quad (3)$$

4) Расстояние до впереди идущего автомобиля по правой полосе  $j_n(t) - 1$ :

$$r_n^+(t) = \begin{cases} \min[(S_k(t) - S_n(t) \mid k \neq n, j_k(t) = j_n(t) - 1] & j_n(t) \neq 1 \\ 0, & j_n(t) = 1 \end{cases}. \quad (4)$$

5) Расстояние до позади идущего автомобиля по правой полосе  $j_n(t) - 1$ :

$$r_n^-(t) = \begin{cases} \min[(-S_k(t) + S_n(t) \mid k \neq n, j_k(t) = j_n(t) - 1] & j_n(t) \neq 1 \\ 0, & j_n(t) = 1 \end{cases}. \quad (5)$$

Каждая из перечисленных функций зависит от номера полосы движения автомобиля  $j_n(t)$ , расстояния от начала координат  $S_n(t)$ , момента времени  $t$  и номера автомобиля  $n$ .

### Описание модели отдельного автомобиля

Модель движения отдельного автомобиля состоит из 3-х компонент.

1. Модель ускорения автомобиля, в том числе движение без ускорения, как частный случай (условие  $I_1$ ): расстояние до ближайшего впереди идущего транспортного средства не менее заданного значения  $S_0$ .

2. Условие перестроения автомобиля в левый ряд  $j+1$  при условиях, что расстояние до ближайшего впереди идущего транспортного средства меньше заданного значения  $S_0$  (условие  $I_1$  не выполнено), и перестроение в левый ряд возможно (условие  $I_2$ ).

3. Условие перестроения автомобиля в правый  $j-1$  ряд при условиях, что расстояние до ближайшего впереди идущего транспортного средства меньше заданного значения  $S_0$  (условие  $I_1$  не выполнено), и перестроение в левый ряд невозможно (условие  $I_2$  не выполнено), но возможно перестроение в правый ряд (условие  $I_3$  выполнено).

Торможение автомобиля задается с помощью обыкновенного дифференциального уравнения, производится при нарушении условий  $I_1, I_2, I_3$ .

Запишем условие движения автомобиля с ускорением  $a$ , и обозначим индикатор выполнения этого условия через  $I_1(d_n(t))$ :

$$I_1(d_n(t)) = \begin{cases} 1, & \text{если } d_n(t) \geq S_0 \\ 0, & \text{если } d_n(t) < S_0 \end{cases}. \quad (6)$$

Аналогично сформулируем условия возможности перестроения автомобиля в левую ( $I_2$ )

$$I_2(l_n^-(t), l_n^+(t)) = \begin{cases} 1, & \text{если } l_n^-(t) \geq l_- \text{ и } l_n^+(t) \geq l_+ \\ 0, & \text{если } l_n^-(t) < l_- \text{ или } l_n^+(t) < l_+ \end{cases}, \quad (7)$$

и правую ( $I_3$ ) полосы движения:

$$I_3(r_n^-(t), r_n^+(t)) = \begin{cases} 1, & \text{если } r_n^-(t) \geq r_- \text{ и } r_n^+(t) \geq r_+ \\ 0, & \text{если } r_n^-(t) < r_- \text{ или } r_n^+(t) < r_+ \end{cases}. \quad (8)$$

Таким образом, ускорение автомобиля происходит в случае, когда выполнено условие (6).

Запишем уравнение ускорения с условием (6):

$$\ddot{S}_n(t) = a \left[ 1 - \left( \frac{\dot{S}_n}{v_0} \right)^4 \right] \cdot I_1(d_n(t)), \quad (9)$$

где  $a$  — максимальное ускорение,  $\text{м/с}^2$ ;  $\dot{S}_n$  — текущая скорость автомобиля  $n$ ,  $\text{м/с}$ ;  $v_0$  — максимально-допустимая скорость движения,  $\text{м/с}$ .

Запишем условия смены полос с учетом индикаторов выполнения условий. В момент  $t + \delta$ ,  $\delta > 0$ , номер полосы  $j$  не меняется, если  $I_1 = 1$ ; номер полосы увеличивается на единицу  $j + 1$ , если  $I_1 = 0$  и  $I_2 = 1$ ; и номер полосы уменьшается на единицу  $j - 1$ , если  $I_1 = 0$ ,  $I_2 = 0$  и  $I_3 = 1$ :

$$j_n(t + \delta) = j_n(t) + (1 - I_1(d_n(t)))I_2(l_n^-(t), l_n^+(t)) - (1 - I_1(d_n(t)))(1 - I_2(l_n^-(t), l_n^+(t)))I_3(r_n^-(t), r_n^+(t)). \quad (10)$$

В случае если  $I_1 = 0$ ,  $I_2 = 0$  и  $I_3 = 0$  происходит торможение и динамика описывается уравнением торможения, которое происходит только, в том случае если не выполняются условия  $I_1, I_2, I_3$ , т.е. соответствующие индикаторы равны 0:

$$\ddot{S}_n(t) = -a \left( \frac{s_0 + \dot{S}_n T}{S_n} \right) \cdot (1 - I_1(d_n(t))) \times \\ \times (1 - I_2(l_n^-(t), l_n^+(t))) \cdot (1 - I_3(r_n^-(t), r_n^+(t))) \quad (11)$$

где  $a$  — максимальное ускорение,  $\text{м/с}^2$ ;  $\dot{S}_n$  — текущая скорость,  $\text{м/с}$ ;

Получили, что изменение расстояния от начала координат описывается уравнением:

$$\ddot{S}_n(t) = a \left[ 1 - \left( \frac{\dot{S}_n}{v_0} \right)^4 \right] I_1(d_n(t)) - a \left( \frac{s_0 + \dot{S}_n T}{S_n} \right) \times \\ \times (1 - I_1(d_n(t)))(1 - I_2(l_n^-(t), l_n^+(t)))(1 - I_3(r_n^-(t), r_n^+(t))) \quad (12)$$

А условие смены полосы — соотношениями (10). В эти уравнения входят функции  $d_n(t), l_n^-(t), l_n^+(t), r_n^-(t), r_n^+(t)$ , которые зависят от расположения остальных автомобилей на полосах движения (см. рис. 1).

Таким образом, уравнения (10), (12) с условиями (6)–(8) описывают движение отдельного автомобиля с учетом расположения ближайших к нему машин.

## Вывод

В статье предложено описание движения отдельного автомобиля в потоке с использованием гибридных систем. Полученная модель легла в основу «Программы микромоделирования потоков автотранспорта на перекрестке» [5].

Разработанная программа позволяет задавать входные параметры (габариты перекрестка, число полос движения, интенсивности движения автомобилей) и получать все необходимые выходные параметры (длина очереди, пропускная способность и т.д.). Также в программе можно задать параметры оптимизации, после чего программа выполнит отбор значений, соответствующих заданным параметрам. Все результаты можно скопировать в MS Excel, где построить необходимые графики, провести дальнейший анализ и выбрать оптимальный цикл светофора.

## Литература:

1. Sven Maerivoet, Bart De Moor Cellular automata models of road traffic // Physics Reports, Volume 419, Issue 1, 2005, Pages 1–64.
2. Kesting A., Treiber M., Helbing D. Agents for Traffic Simulation // Multi-Agent Systems: Simulation and Applications, Chapter 11, Pages 325–356, 2008.
3. Ахмадинуров М.М., Тимофеева Г.А. Верификация программы микромоделирования потоков автотранспорта // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), 2011, №1 (24). — С. 7–12. ISSN 2079–1364.
4. Ахмадинуров М.М. Оптимизация светофорного регулирования с помощью программы моделирования транспортных потоков / М.М. Ахмадинуров. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». — 2010. — Вып. 12, №22 (198). — С. 26–30. ISSN 1991–976X.

5. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ Ахмадинурова Максима Минихатовича «Программа микромоделирования потоков автотранспорта на перекрестке» № 2010616284 от 22.09.2010 г. / Зарегистрировано Федеральной службой по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

## Проблемы и перспективы синтеза углеродных нанотрубок при сжигании углеводородов

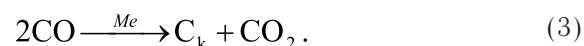
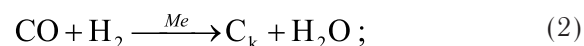
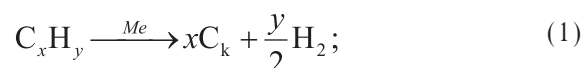
Польшиков В.Ю., магистрант; Баранов А.А., кандидат технических наук, доцент  
Тамбовский государственный технический университет

Образование конденсированных продуктов при горении газозофазных смесей является одной из важных проблем науки о горении, как с научной, так и с прикладной стороны. Известно образование конденсированных продуктов при газозофазном горении таких горючих веществ, как углеводороды, кремнийорганические соединения, фторорганические соединения. Механизм образования конденсированной фазы в газозофазных продуктах сгорания чрезвычайно сложен и мало изучен. Несмотря на огромное количество научных исследований, посвященных образованию сажи при горении углеводородов, до сих пор не существует единой точки зрения на механизм сажеобразования и тем более на образование структурного углерода в виде нанотрубок при наличии каталитических прекурсоров в обогащенной топливной смеси или на подложке-саженакопителе [1].

Известно, что образование углеродных нанотрубок при реализации дугового синтеза, при лазерном испарении графита и газозофазном химическом осаждении происходит на катализаторах, содержащих переходные металлы или их соединения. Синтез в пламени не исключение. При этом производство углеродных нанотрубок сжиганием углеводородного сырья в различных горелочных устройствах является более технологичным и легкоуправляемым процессом. Синтез в пламени привлекателен вследствие непосредственного наличия источника тепла, потенциальной возможности масштабирования, легкости регулирования и контроля, простоты аппаратного оформления, безопасности технологического процесса.

Формирование углеродных нанотрубок требует, как было отмечено, выполнения трех основных условий: источник углерода, источник тепла, присутствие каталитических металлов. Все эти условия легко реализовать при сжигании углеводородов с недостатком окислителя. Однако при горении возможно протекание множества конкурирующих процессов, например, образование монооксида углерода и окисных форм металлов с малой каталитической активностью.

Важной задачей для направленного синтеза нанотрубок является выделение основных реакций, обеспечивающих накопление конденсированного углерода (Ск) в системе, среди реакций крекинга углеводородов (1), гидрирования (2) и диспропорционирования (3):



Предварительно можно заключить, что первая реакция в условиях сжигания даже при недостатке окислителя не дает значительного вклада в образование конденсированного углерода, так как более вероятны конкурирующие реакции горения с образованием углекислого газа, паров воды и парциального окисления углеводорода кислородом с выделением монооксида углерода. Также в системе с малым содержанием водорода вклад реакции (2) будет не существенным. Поэтому главную роль в осаждении углерода на каталитических частицах и управлении ростом углеродных нанотрубок следует отдать реакции диспропорционирования СО.

Таким образом, наиболее вероятным способом управления процессом синтеза углеродных нанотрубок является создание условий для образования монооксида углерода в реакции горения за счет варьирования коэффициента избытка топлива и контроля парциальных давлений СО и СО<sub>2</sub>, например, вводом инертного газа.

Идентификация ключевых явлений происходящих при синтезе углеродных нанотрубок в пламени требует проведения комплексных исследований, включающих:

- подбор горючего и окислителя;
- выбор каталитических систем (порошкообразные компоненты, жидкие прекурсоры, коллоидные растворы, летучие металлоорганические соединения);
- разработку способов ввода катализатора в реакционную зону (нанесение на подложку-саженакопитель, распыление, испарение и смешение с компонентами топлива, барботаж, возгонка);
- поиск рационального соотношения горючее/окислитель, обеспечивающего достаточный выход конденсированного углерода в наноструктурной форме без зауглероживания и дезактивации катализатора;
- исследование влияния давления в системе на селективное образование нанотрубок (аналогия с газозофазным

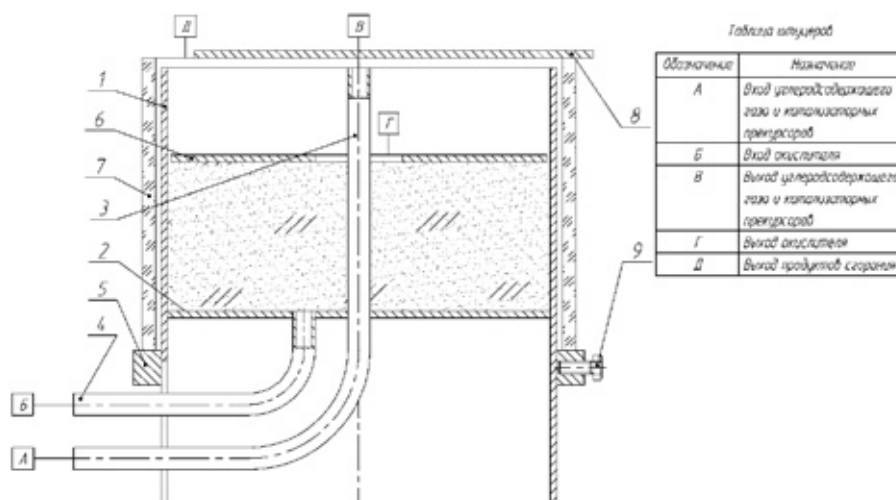


Рис. 1. Схема диффузионной горелки для синтеза углеродных нанотрубок

разложением CO в присутствии Fe (CO)<sub>5</sub> при высоком давлении — метод NiPCO);

- изучение влияния ввода инертного газа, обеспечивающего возможность варьирования парциальных давлений газовых компонент и температуры пламени;
- исследование влияния формы пламени на процесс синтеза за счет установки различных насадок в линиях подвода горючего и окислителя;
- поиск рационального положения подложки-саженакопителя по высоте пламени в горелочном устройстве;
- установление необходимости охлаждения подложки-саженакопителя;
- изучение возможности сухого и мокрого фильтрования отходящих продуктов сгорания для более полного извлечения наноструктурных материалов.

Для решения поставленных задач на кафедре «Техника и технологии производства нанопроductов» ГОУ ВПО ТГТУ совместно с ООО «Нанотехцентр» (г. Тамбов) спроектирована и изготовлена диффузионная горелка (рис. 1). Горелка включает цилиндрический корпус 1 с дном 2, в котором закреплены патрубки для подвода уг-

леродорода 3 и окислителя 4. На днище 2 размещена газораспределительная зернистая насадка закрытая кольцом 6. Телескопически с корпусом 2 соединен стеклянный кожух 7. На верхний торец кожуха 7 установлена съемная подложка-саженакопитель 8 с прорезями на периферии для отвода газообразных продуктов сгорания. Положение кожуха 7 и подложки 8 по высоте горелки и пламени регулируется перемещением позиционного кольца 5 с фиксацией болтами 9.

Предложенная конструкция диффузионной горелки совместно с технологической схемой синтеза углеродных нанотрубок в диффузионном пламени [2], позволяет провести весь комплекс запланированных исследований и определить перспективы метода синтеза наноструктурного углерода в процессе горения топливных смесей с недостатком окислителя.

В дальнейшем горелка может быть легко модернизирована для изучения процессов образования наноструктурного углерода с использованием предварительно подготовленных топливных смесей в камере, образованной корпусом 1, днищем 2 и кольцом 6.

#### Литература:

1. Борунова, А.Б. Получение углеродных наночастиц при горении метана / А.Б. Борунова, Ю.В. Григорьев, К.Я. Трошин // Горение и взрыв. — М.: ТОРУС ПРЕСС, 2008. — С. 10—13.
2. Польшиков, В.Ю. Синтез наноструктурного углерода в диффузионном пламени / В.Ю. Польшиков, А.А. Баранов, А.А. Пасько // «Современные твердофазные технологии: теория, практика и инновационный менеджмент»: материалы II Всероссийской научно-инновационной молодежной конференции (с международным участием): 27—29 октября 2010. — Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2010. — С. 181—183.

## Автоматизация гидравлического пресса для получения огнеупорного кирпича с целью повышения экономической эффективности процесса

Барсуков М.С., студент; Савчиц А.В., ассистент

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета

*В данной статье рассматривается проект модернизации гидравлического пресса, выполненный с целью повышения экономической эффективности процесса при минимизации затрат на построение системы автоматизации.*

**Задача.** На предприятии ООО «ФЕРРО» (г. Волжский Волгоградской области), выпускающем огнеупорные кирпичи для доменных печей, используется релейная система управления гидравлическим прессом (рис. 1). Производство пыльное и грязное, а использованы реле в негерметичном исполнении. Поэтому часто приходится устранять неисправности в системе управления прессом путём очистки контактов реле. Длительность прессования задается вручную с помощью реле времени. Величина давления прессования устанавливается с помощью электроконтактного манометра, который необходимо часто настраивать. Модернизация гидравлического пресса упростит обслуживание системы и повысит экономическую эффективность процесса.

**Описание объекта автоматизации.** Пресс имеет тележку, траверсу, выталкиватель и пресс-форму. Для функционирования пресса используется пульт местного управления с 10 кнопками. Взаимодействие гидравли-

ческих и механических элементов пресса в процессе выполнения технологических операций приведено на циклограмме (рис. 2) [1, с. 32].

**Выбор контроллера.** При проектировании АСУТП необходимо выбрать функциональный, надежный при эксплуатации контроллер с приемлемым ценовым диапазоном [2, с. 61]. В данном проекте использован модульный контроллер серии MELSEC System Q компании Mitsubishi Electric: это хорошо известный бренд, отличающийся своей надежностью и дополнительными возможностями, имеющий относительно недорогое ПО.

Онлайн-программа Q Model Selection System v1.1.5 позволяет произвести конфигурацию системы модульного контроллера MELSEC System Q. На рисунке 3 приведена конфигурация задействованных модулей расширения, также рассчитан общий ток потребления всех модулей, значение которого не превышает номинальный выходной ток блока питания Q63P.



Рис. 1. Внешний вид пресса и гидростанции

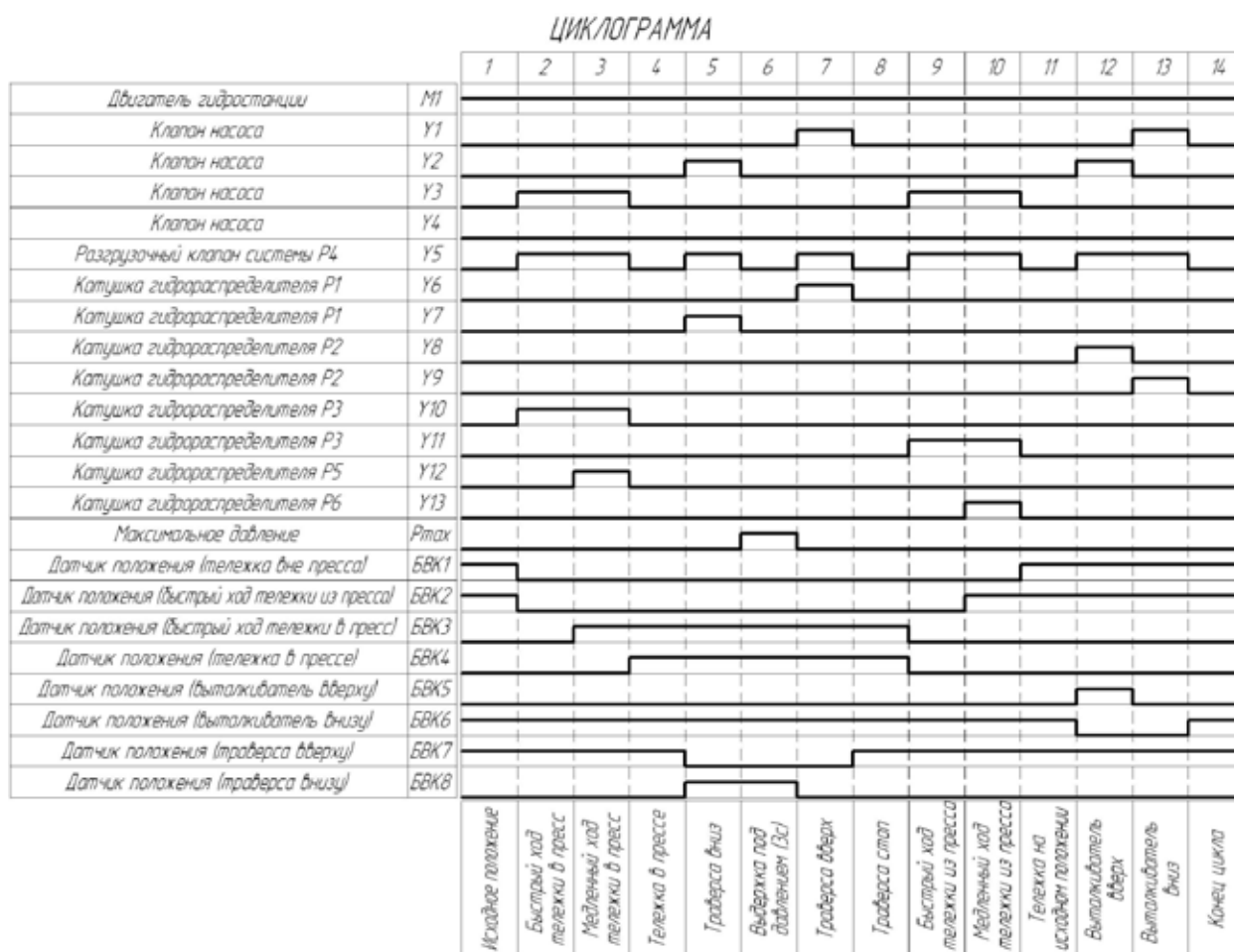


Рис. 2. Циклограмма, отображающая необходимое взаимодействие механических и гидравлических элементов прессы в процессе выполнения технологических операций

Состав системы модульного контроллера:

1. Базовое шасси Q38B (предназначено для аппаратного и программного объединения CPU, блока питания, модулей ввода/вывода и специальных функциональных модулей);
2. Модуль питания Q63P 6A/5B DC (обеспечивает прочие модули напряжением, необходимым для работы);
3. Процессорный модуль Q02CPU;
4. Модуль аналогового ввода Q68ADI 8 входов (с гальванической развязкой между процессом и управлением за счет применения оптронной пары);
5. Модуль дискретного ввода QX40 16 входов — 2 шт. (гальваническая развязка между контроллером и сигнальной линией за счет применения оптронной пары);
6. Модуль дискретного вывода QY10 16 выходов — 2 шт.;
7. Модуль WEB-сервера QJ71WS96 (возможность дистанционного контроля и обслуживания системы управления через интернет);
8. Фиктивный модуль-заглушка QG60 (защищает неиспользуемые посадочные места на базовом блоке от пыли и резервирует адреса ввода/вывода).

Реализация АСУТП. В данной работе произведена за-

мена релейной системы управления на электронную, а вместо электроконтактного манометра установлен датчик давления HMP 331 BD Sensors, цифро-аналоговый преобразователь которого формирует выходной сигнал на уровне 4..20 мА. Уставка времени прессования стала задаваться с помощью сенсорной графической панели оператора Mitsubishi Electric GT1030 [2, с. 60]. Положение основных узлов прессы и другого технологического оборудования контролируется с помощью индуктивных бесконтактных выключателей. С помощью бункерных весов ПОТОК-2000 происходит автоматическое взвешивание и учет подаваемого материала. На ленточном конвейере, который доставляет готовый продукт к сушильной вагонетке, установлены датчики схода ленты и контроля скорости. Также в проекте предусмотрен контроль расхода, давления и температуры масла на гидростанции. При выходе значений за установленные технологические границы, срабатывает светосигнальная арматура, оповещающая рабочий персонал о возникших неполадках и ведется отчет тревог.

Для создания управляющей программы использовалась среда программирования GX-IEC Developer Mitsubishi Electric. Она дает возможность структурированного про-

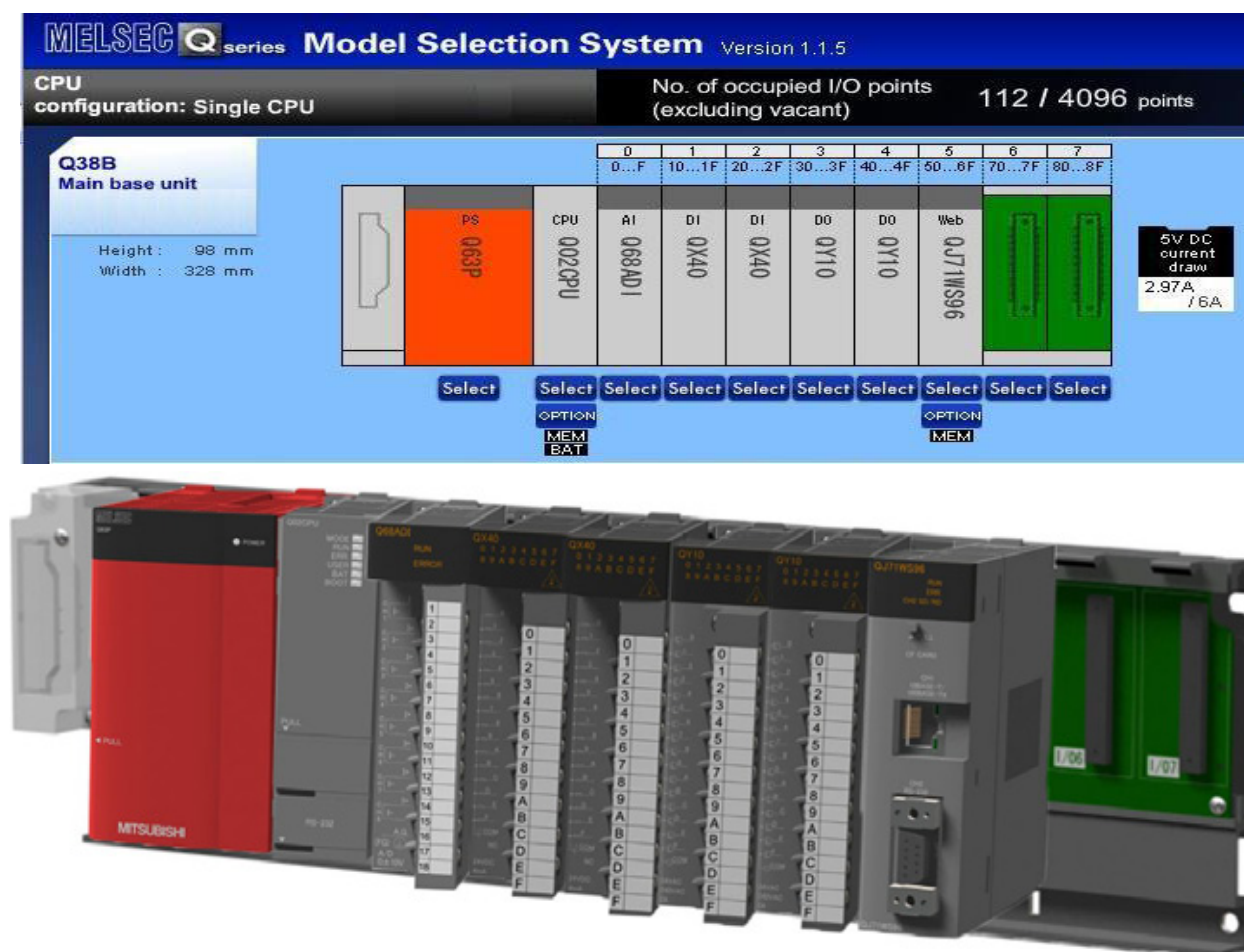


Рис. 3. Конфигурация и внешний вид модульного контроллера MELSEC System Q02CPU

граммирования по стандарту IEC 61131–3. Среда очень удобна и содержит необходимый набор блоков (логические, арифметические, триггеры, таймеры, счетчики и др.) и функций [2, с. 63]. Цикл работы контроллера выполняется согласно циклограмме (рис. 2). Листинг программного кода на языке LD приведен на рисунке 4.

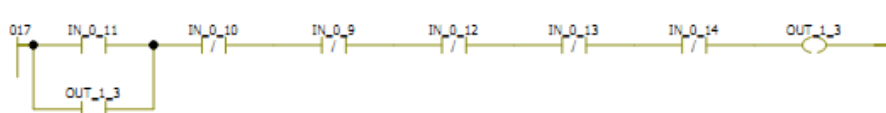
Для разработки экранной индикации использовалась SCADA-система Trase Mode 6. Этот пакет с его обширной графической библиотекой облегчает быстрое создание информативных и графически привлекательных экранов страниц. Все основные технологические параметры процесса задаются на панели оператора (рис. 5), которая соединена с процессорным модулем кабелем связи GT10-C30R2–6P по интерфейсу RS-232 (максимальная длина кабеля 3м).

**Датчики и коммутационная аппаратура.** При выборе таких комплектующих как автоматические выключатели, реле, кнопки, светосигнальная аппаратура основной упор делался на их эргономичность и качество. Фирма IEK предоставляет широкий спектр данных комплектующих. Клеммники — фирмы Phoenix Contact UT-2,5 и UT-2,5 PE (см рис. 6). Для питания контроллера, а также полевых датчиков использованы 3 блока питания на 24 В DC.

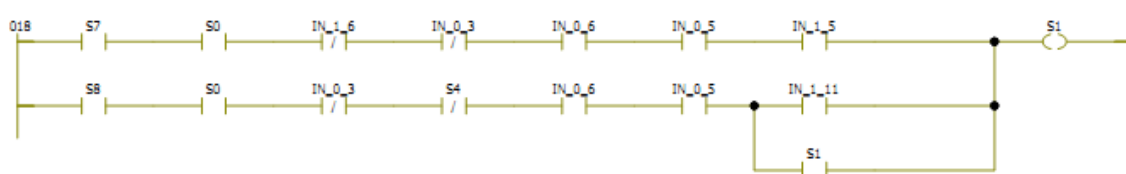
Клеммы очень удобны, так как имеют небольшие габариты и монтируются на DIN-рейку. Особое внимание уделялось датчикам положения — бесконтактным выключателям фирмы СКБ «ИНДУКЦИЯ» (рис. 7). В цеху с повышенным уровнем запыленности оптические датчики быстро выходят из строя, а индуктивные датчики отлично работают в такой среде. Для коммутирования сигнала 24В DC на катушки гидрораспределителей, запуска электродвигателей, управления заслонками использованы твердотельные реле фирмы KIPPRIBOR (рис. 8).

Данная аппаратура размещена в электротехническом шкафу фирмы IEK ЩМП 16.8.4–0 74 У2. Удобство заключается в том, что он оснащен съемными монтажной панелью и задней стенкой. Функционирование АСУТП. Сигналы с кнопочных выключателей, индуктивных датчиков, датчиков контроля скорости, датчиков уровня, давления, температуры и расхода поступают на входные модули контроллера. Управляющие сигналы передаются на катушки гидрораспределителей, светосигнальную арматуру, двигатели, заслонки. Реализовано 2 режима работы гидравлического пресса: «Наладка» и «Автомат» [1, с. 33]. В режиме «Наладка» оператор имеет возможность проверки работоспособности каждого узла системы. Предусмотрена автоматическая блокировка команд оператора, в за-

(\*ПУСК гидронасоса\*)



(\*1)Быстрый ход телеги в пресс\*)



(\*Условие S1 "Быстрый ход телеги в пресс"\*)



(\*2)Медленный ход телеги в пресс\*)

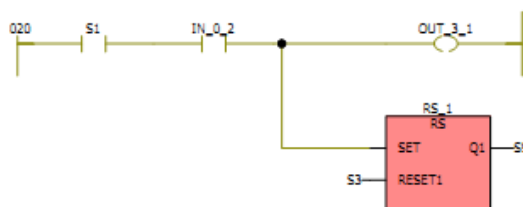
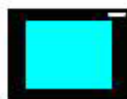


Рис. 4. Листинг программного кода на языке LD

MELSEC-Q series (Q mode)

Q02CPU  
(without extension base)

1:GT1030-LWD2



2:GT10-C30R2-6P(3m)

Рис. 5. Подключение панели оператора к базовой станции

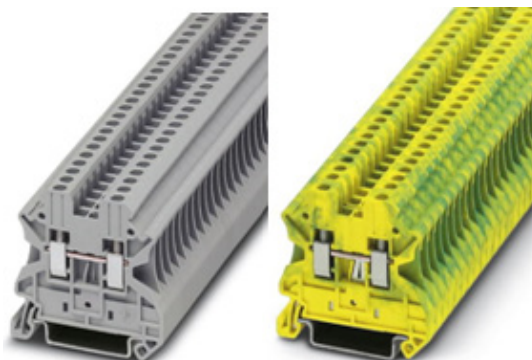


Рис. 6. Клеммы Phoenix Contact серая и заземляющая

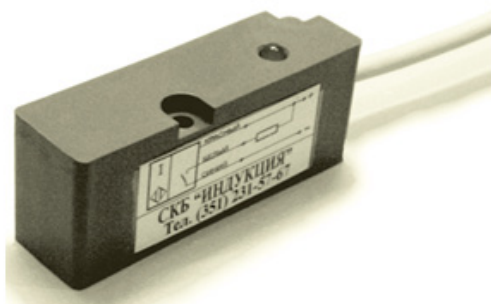


Рис. 7. Индуктивный датчик положения



Рис. 8. Твердотельное реле

висимости от взаимного расположения узлов системы [3, с. 14]. В режиме «Автомат» оператору необходимо лишь задать с помощью панели оператора вес изделия, уставку времени прессования и значение давления прессования. Помимо модулей ввода/вывода аналоговых и дискретных

сигналов, на базовом шасси имеется модуль WEB-сервера. Он позволяет легко и удобно изменять программу через сеть ETHERNET, а также подключаться к другим контроллерам и персональным компьютерам. Скорость передачи данных 10BASE-T: 10 Мбит/с, 100BASE-TX: 100 Мбит/с.

#### Литература:

1. Щербаков В. Система управления прессом, построенная на базе ADAM-5510 / В. Щербаков, А. Барабошкин, А. Диулин // Современные технологии автоматизации. — 2007. — № 4. — С. 32–35;
2. Маров В. Модернизация фанерного пресса П-714Б // Современные технологии автоматизации. — 2010. — № 2. — С. 60–63;
3. Сорокин В. Контроль и регистрация параметров процесса прессования деталей из спецматериалов / В. Сорокин, В. Калинин, А. Бойков, Е. Пушкарев, И. Шакиров, Е. Сомов, С. Кроваткин // Современные технологии автоматизации. — 2004. — № 1. — С. 14–17.

## Автоматизация системы управления процессом рекуперации этилацетата с целью повышения экономической эффективности

Вавилин А.А., студент; Савчиц А.В., ассистент

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета

*В данной статье рассматривается проект модернизации системы управления процессом рекуперации этилацетата на предприятии ОАО «ВАТИ» (г. Волжский Волгоградской области), выпускающем фрикционные изделия, универсальные прокладочные, уплотнительные и теплоизоляционные материалы на асбестовой и безасбестовой основе.*

Важными условиями проекта являются минимальные затраты на элементы автоматики и обеспечение максимальной эффективности работы технологического оборудования.

Рекуперация — процесс улавливания и возвращения в рабочий цикл сырьевых материалов и полупродуктов.

Применяемые в проекте по рекуперации этилацетата технические решения, базируются на современной технике в области автоматизации технологических производственных процессов.

Нахождение оптимальных условий эксплуатации промышленного процесса рекуперации на самом объекте сопряжено с большими трудностями, связанными

с необходимостью установки измерительных приборов, позволяющих определить реакцию объекта на любое изменение входных и управляющих воздействий, и существенным вмешательством в эксплуатационный режим работы установки.

Сложность оптимизации процесса рекуперации заключается в наличии взаимно влияющих одна на другую фаз (стадий), каждая из которых характеризуется своими специфическими особенностями.

При выборе критерия оптимальности процесса рекуперации решается вопрос о том, следует ли ориентироваться на экономический критерий или можно ограничиться достижением экстремума одного из технологических пока-

зателей, таких, например, как удельный расход пара, степень десорбции и т.д.

При оптимизации промышленного процесса рекуперации заключается в необходимости учитывать все факторы, влияющие на оптимальный вариант технологического цикла в целом.

Необходимо связать все затраты, связанные с проведением процесса рекуперации, воедино с учетом как основных, так и вспомогательных фаз: сушки, охлаждения, разделения (конденсации) и т.д.

Проектом автоматизации предусматривается:

- контроль давления ПВС во всасывающих и напорных трубопроводах;
- контроль перепада давления ПВС на вентиляторе;
- контроль температуры ПВС в трубопроводе;
- регистрация температуры ПВС в трубопроводе до и после холодильника;
- регулирование давления в адсорбере при подаче пара/процесс десорбции;
- контроль температуры в зонах адсорбера;
- контроль давления в адсорбере;
- регулирование температуры ПВС после холодильника;
- контроль температуры воздуха выбрасываемого из адсорбера в атмосферу;
- регулирование температуры охлаждающей воды на выходе из конденсатора-холодильника и холодильника;
- контроль уровня этилацетата в подземных емкостях;
- контроль давления воздуха во всасывающих и напорных трубопроводах;
- контроль перепада давления воздуха на вентиляторе;
- регулирование температуры сушильного воздуха на выходе из воздухоподогревателей;
- контроль температуры сушильного воздуха на выходе из воздухонагревателей;
- контроль давления и расхода охлаждающей воды.

Для этого выбираются надежные средства автоматизации с характеристиками, необходимыми для данного технологического процесса.

В качестве объекта управления на стадии рекуперации этилацетата выбирается адсорбер, являющийся аппаратом периодического действия. В нем адсорбент находится в неподвижном состоянии и при достижении определенной (заданной) степени насыщения его необходимо заменить или регенерировать (десорбировать). На время регенерации процесс адсорбции прерывается.

Эффективность работы адсорбционной установки в первую очередь зависит от соответствия способа организации процесса, физико-химических характеристик обрабатываемых газов и адсорбента.

Для моделирования процессов, происходящих в адсорбере используется метод наименьших квадратов для оценки неизвестных величин по результатам измерений, содержащих случайные ошибки.

В разрабатываемом проекте предусмотрен переход от локальных средств автоматизации к АСУТП на базе микропроцессорной техники.

Использование микропроцессорной техники, включающей схемы большой степени интеграции, приводит к существенному перераспределению трудоемкости создания отдельных компонентов устройств управления. При этом большая часть функций реализуется программно, что определяет наибольшую трудоемкость разработки устройств в области создания программного обеспечения. Одновременно трудоемкость и стоимость изготовления устройств управления, как правило, заметно снижается по сравнению с чисто аппаратными реализациями. Также микропроцессорная техника позволяет значительно расширить функции и возможности рассредоточенных по системе электроснабжения автоматических устройств, осуществляющих управление процессом производства, передачи и потребления электроэнергии как в нормальных, так и в аварийных режимах.

Для реализации системы управления, предлагаемой в данном проекте, используется промышленный контроллер WP-8847, работающий на процессоре PXA270 (520MHz) под управлением Windows CE.NET 5.0. Микропроцессор имеет интерфейсы VGA, USB, Ethernet, RS-232/485 и 8 слотов расширения.

Операционная система Windows CE 5.0, имеет много преимуществ. Это жесткое реальное время, малые размеры ядра, быстрая скорость загрузки, обработка прерываний и низкая стоимость. На WP-8847 с Windows CE.Net 5.0 можно запускать приложения созданные в Visual Basic.NET, Visual C #, Embedded Visual C ++, SCADA TraceMode, Soft PLC и др.

Одной из основных тенденций использования микропроцессорной техники в настоящее время является замена аналоговых линейных и функциональных измерительных преобразований цифровой обработкой мгновенных значений сигнала, полученных от быстродействующих и точных АЦП. Однако при такой замене необходимо проводить сравнительный анализ суммарных погрешностей и быстродействия, с тем чтобы такая замена не привела бы к снижению основных метрологических характеристик цифрового измерительного устройства. Цифровые измерения характеристик сигнала, особенно среднего или среднего квадратического значения напряжения или фазы, на основе цифровой обработки сигналов целесообразны главным образом при ипфранизких частотах, так как при этом обеспечивается снижение времени измерения до длительности одного или двух периодов сигналов и не требуется использование быстродействующих микропроцессоров.

Система управления, составленная из аппаратных средств, имеющая место на рассматриваемом в проекте производстве, имеет жесткую структуру. Аппаратные средства соединяются между собой электрическими проводками и коммуникациями. Изменение их структуры или законов функционирования в процессе эксплуатации требует их ремонта и сопряжено с большими трудностями.

При использовании микропроцессорной техники и при наличии необходимого набора датчиков должны обеспе-

чиваться: диагностика состояния оборудования; прогнозирование и локализация аварийных ситуаций; оптимизация работы технологического оборудования и процессов. Все основные технологические параметры процесса задаются на панели оператора, которая соединена с процессорным модулем кабелем связи по интерфейсу RS-485. Для экранной индикации используется SCADA-система Trase Mode 6.

При автоматизации данного технологического процесса будет применяться распределенная система управления и сбора данных.

Применение распределенных систем управления и сбора данных позволяет:

- значительно сократить затраты на кабельные коммуникации, идущие к датчикам;
- приблизить мощность современных вычислительных средств к объекту управления;
- повысить живучесть всей системы, легко заменять отказавшие элементы, дублировать критически важные узлы;
- использовать принцип модульности, делая отдельные элементы и узлы системы относительно независимыми и автономными;
- вводить в строй не всю систему сразу, а поэтапно;
- снизить расходы на модернизацию системы, быстрое расширение и наращивание возможностей;
- быстро интегрировать вновь создаваемые системы в общую информационную сеть предприятия.

Стыковка элементов распределенной системы управления осуществляется с помощью стандартных сетевых интерфейсов на аппаратном уровне и с помощью стандар-

тных протоколов — на программном. Данный подход стал активно применяться в промышленности с середины 80-х годов с появлением малогабаритных компьютеров и контроллеров, обладающих невысокой стоимостью. В настоящее время даже активные датчики и исполнительные устройства стали снабжаться сетевыми интерфейсами.

Ввиду того, что процесс рекуперации этилацетата является взрывоопасным производством, то используются приборы во взрывоопасном исполнении. Также в электрической цепи, связывающей датчик, находящийся во взрывоопасной зоне, и вторичный преобразователь (прибор), расположенный во взрывобезопасной зоне устанавливаются барьеры искрозащиты. Барьер обеспечивает искрозащиту электрической цепи датчика путем ограничения значений напряжения и тока до искробезопасных. Барьер искрозащиты предназначен для защиты искробезопасных цепей при воздействии на барьер напряжения до 250 В и устанавливается вне взрывоопасной зоны с обязательным искрозащитным заземлением. Барьер относится к устройствам пассивного типа.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что система управления процессом рекуперации этилацетата, созданная на базе микропроцессорной техники с использованием современного оборудования в области автоматизации технологических производственных процессов, будет удовлетворять заданным требованиям. Так как система автоматического управления является распределенной, то упрощается дальнейшая ее модернизация при установке нового оборудования. Отдельные элементы системы автоматического управления будут относительно автономными и независимыми.

#### Литература:

1. Касаткин А.Г., Основные процессы и аппараты химической технологии. — М.: 1961 г. — 832 с.
2. Распределенные системы управления [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kaskod.ru/article/02syscontr/>
3. Шор. Я.Б., Статистические методы анализа и контроля качества и надежности. — М.: Госэнергоиздат, 1962 г. — 552 с.
4. Контроллеры WinPAC/LinPAC ICP DAS [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://empc.ru/e-store/ICPDAS\\_Lin\\_WinPAC/WP-8847.html](http://empc.ru/e-store/ICPDAS_Lin_WinPAC/WP-8847.html)
5. Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К., Основы микропроцессорной техники. — Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2009 г. — 360 с.

## Методы автоматического управления умным домом

Бу Т.З., магистрант; Кизим А.В., кандидат технических наук, доцент  
Волгоградский государственный технический университет

На сегодняшний день разработка системы управления умным домом является одним из приоритетных направлений развития автоматизированных систем. В современной системе умного дома, имеющей открытую ар-

хитектуру, каждая из систем работает в оптимальном режиме за счет взаимообмена данными с другими системами здания, что в итоге позволяет максимизировать эффективность работы всей системы в целом.

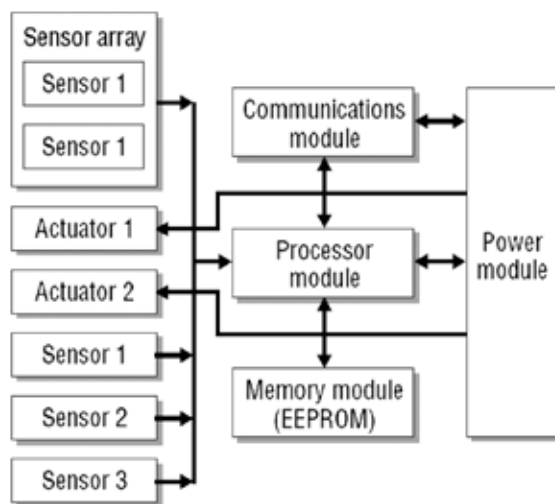


Рис. 1. Архитектура системы управления домом на основе датчиков

Существуют следующие методы управления умным домом:

- автоматическое управление умным домом на основе датчиков;
- управление умным домом с помощью пульта дистанционного управления и панели управления;
- удаленного управления.

#### **Автоматическое управление умным домом на основе датчиков**

Система управление домом на основе датчиков и микроконтроллеров используется для управления таких систем, как: системы климат контроля, системы безопасности, системы контроля освещения, системы контроля доступа и т.д. В системе содержится следующие типы датчики: датчик присутствия, датчик дыма, датчик движения, датчик температуры, датчик освещения, датчик протечки воды и т.д. Архитектура системы автоматического управления домом на основе датчиков, представлена на рисунке 1.

##### **Датчик движения и присутствия**

Датчики движения — автоматические инфракрасные выключатели. Датчикам инфракрасного излучения поручено «замечать» человека, а как только человек появляется в зоне их действия, они дают команду «есть движение» к микроконтроллеру, затем микроконтроллер дает команду «замкнуть контакты» на релейную часть — и свет включается.

Типичная ошибка — устанавливать датчик движения не в проходных помещениях (коридор, лестничная клетка, кладовка), а в комнатах, где человек находится постоянно.

Разновидность инфракрасных выключателей — датчики присутствия. Они также зажигают свет, когда в зону обнаружения попадает человек. Но их чувствительность в несколько раз выше, чем у предыдущих изделий, поэтому

они реагируют даже на малейшее движение. Обычно датчики присутствия потолочного исполнения и охватывают всю комнату [1].

Датчик присутствия относится к группе пассивных ИК датчиков, как датчики движения или датчики движения охранной системы. Эти устройства следует различать по их внутренней схеме, детектированию и обработке сигнала, что определяет их применение [2]:

- после обнаружения движения датчик движения включает освещение в зависимости от освещенности и выключает в зависимости от освещенности, если движение больше не обнаруживается;
- датчик движения охранной системы выдает сигнал об обнаружении движения (импульс) центральной охранной системе независимо от освещенности. Количество импульсов, передаваемых в течение определенного промежутка времени, часто можно задавать произвольно;
- датчик присутствия спроектирован для включения освещения в зависимости от освещенности при обнаружении движения и выключения, если освещение больше не нужно. Это происходит, если освещенность без искусственного освещения достаточна, или больше нет присутствия людей. Это обозначает, что «присутствие» людей детектируется в зависимости от предустановленного порога освещенности;
- датчик присутствия монтируется только под потолком помещения и контролирует поверхность под собой. Он имеет пассивный ИК датчик и реагирует на тепловые перемещения, вызываемые людьми, животными или предметами [3];

##### **Датчик освещения**

Датчик освещения (датчик освещенности) применяют в системе управления освещением дома для контроля освещенности в помещении в зависимости от времени. Датчик освещения предназначены для автоматического включения электрических источников освещения (лампы,

прожекторы, светильники) при наступлении условий недостаточной видимости. Другими словами датчики освещения позволяют включить источник света при наступлении сумерек. По исполнению датчики освещенности бывают малогабаритными и стандартными. Малогабаритные датчики освещения могут встраиваться непосредственно в светильники, стандартные устанавливаются в помещении на стенах.

### **Датчик дыма и температуры**

Системы с датчиком температуры позволяют управлять температурой в конкретном помещении. Система самостоятельно создает комфортные условия для сна — к ночи температура понижается, а к утру повышается. Для того, чтобы выставить требуемую температуру в комнате, достаточно задать значение температуры на панели электронного термостата или сенсорной управляющей панели. Система сама решит, какое тепловое устройство (радиаторы отопления, теплые полы, тепловентиляторы, кондиционеры) и на какую мощность включить, чтобы добиться заданных параметров. При этом мощность и количество включенных тепловых приборов будут выбраны в зависимости от уличной температуры и нужной скорости прогрева.

Система безопасности с использованием дымовых и тепловых пожарных датчиков. Использование качественных профессиональных датчиков предотвратит возгорание, своевременно сообщив пользователю о месте и типе возможного происшествия, в том числе на системы визуализации, монитор, телевизор, сенсорные панели, мобильные и стационарные телефоны.

### **Управление умным домом с помощью пульта дистанционного управления и панели управления**

Пульт дистанционного управления и панель управления — наиболее распространенное управляющее устройство. Выбор пульта дистанционного управления широк: от пульта с одной кнопкой до универсального пульта, способного управлять практически всеми бытовыми приборами. Пульт управляет модулями: сигналы принимает трансивер и преобразует их в команды, передаваемые в электрическую сеть. Трансивер может быть выполнен как отдельное устройство, а может быть совмещен с другим устройством. Подключив трансивер в обычную электрическую розетку, мы можем с дистанционного пульта «включить/выключить» электрический прибор, изменить яркость освещения, «включить/выключить» весь свет. Удобство неоспоримо — из любой точки дома можно управлять и освещением, и любыми электроприборами.

Основные устройства системы:

- пульт дистанционного управления;
- трансивер (приемо-передатчик).

Пульт дистанционного управления используется для передачи основных команд, таких как включения и выключения света или изменение его яркости. Существуют

различные методы передачи сигналов пульта дистанционного управления: ИК, радио и Bluetooth.

В настоящее время самым распространенным пультом дистанционного управления является универсальный пульт. Универсальный пульт дистанционного управления — это разновидность ПДУ, предназначенная для управления несколькими бытовыми устройствами.

Трансивер предназначен только для передачи сигналов от пульта другим устройствам по электропроводке. С его помощью все команды, которые мы подаем с пульта, передаются соответствующим устройствам, находящимся в любом месте дома. Бывают также трансиверы, которые могут сами управлять электрическими приборами. В этом случае трансивер не только передает сигналы от пульта, но и исполняет те команды, которые ему посылаем.

### **Система удаленного управления**

Система удаленного управления домом — управление домом с компьютера или мобильного телефона.

Для управления домом с помощью компьютера необходимо наличие сервера системы умный дом. С одной стороны сервер встраивается в локальную сеть (это и витая пара и точки доступа WiFi) дома, с другой подключается к информационной системе управления. Далее сервер превращается в простого посредника: он перенаправляет команды, пришедшие по локальной сети от нас к управляющим устройствам дома. И наоборот он собирает информацию от систем дома и посылает ее нам по локальной сети. Не нужно привыкать к новому интерфейсу — сервер системы умный дом это веб-сервер, поэтому для общения с ним мы используем обычный веб-браузер. Это утилитарность дает еще одно важное преимущество: если локальная сеть подключена к Интернету то, нам обязательно находится дома — можем быть где угодно — общение с умным домом будет выглядеть абсолютно также. Посредником между нами и домом может выступать как стационарный компьютер, находящийся у нас дома или, скажем, в Интернет-кафе, так и портативный компьютер или телефон — коммуникатор. Если нет под рукой ни одного из перечисленного выше устройства, мы можем сделать это непосредственно с помощью мобильного телефона — сервер поддерживает WAP технологию [4]. Интернет сервер умного дома также несет на себе функцию обратной связи дома с нами. Формируя с помощью веб-камеры изображения различных частей дома, сервер может ретранслировать ее нам в реальном времени с помощью Интернет. Или, например, он может проинформировать о внештатной ситуации, случившейся в наше отсутствие.

Удаленный контроль обычно доступен с мобильного телефона или через Интернет. Практичность этой опции сомнений не вызывает. Заблаговременно включив освещение, мы сможем создать нужную для комфорта температуру в помещении к своему приезду. Или, пошлав запрос со своего телефона, вы узнаете о текущем

состоянии системы и при необходимости отрегулируете ее работу. Для защиты от несанкционированного доступа, как правило, используют ввод пароля.

### Вывод

В результате анализа методов управления умным домом можно делать следующие выводы:

— при управлении домом с помощью пульта дистан-

ционного управления может возникать несанкционированный доступ к устройствам по электросети, так как возможно попадание управляющих сигналов из одной квартиры через электрическую сеть в другую квартиру;

— возможна внешняя атака на домашнюю сеть посредством «чужого» радиопульта, так как система не предусматривает никакой системы паролей и предполагает совместимость любого передатчика управляющих сигналов с любым приемником.

### Литература:

1. Архипов, В. Системы для «умного» здания / В. Архипов. — М.: «СтройМаркет», 1999. — № 45. — 182 с.
2. Евсеев, Ю.А. Симисторы и их применение в бытовой электроаппаратуре / Ю.А. Евсеев, С.С. Крылов. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 120 с.
3. Быков, В.С. Введение в технологию X-10 / В.С. Быков. — М.: Лаборатория домашних технологий i-Home, 2006. — 25 с.
4. Управление умным домом через интернет [Электронный ресурс] [2006]. — Режим доступа: <http://smarthouse.rostov.ru>
5. Акустические системы, системы освещения, конференц-системы и системы оповещения [Электронный ресурс] [2008]. — Режим доступа: <http://www.iberi.ru/?trid=693>.

## Сравнение трехмерных объектов. Критерии оценки сходства

Грудинин С.Н., магистрант

Новосибирский государственный технический университет

*В данной работе описана задача сравнения полигональных моделей тела человека. Задача была сформулирована в рамках определения точности методов моделирования сложных объектов, таких как тело человека.*

Сравнению подвергались объекты, полученные с применением концепции порождающих моделей (деформация базовой модели для набора параметров) и результаты трехмерного сканирования. Оба объекта были представлены в полигональном виде, в качестве полигона использовался треугольник. Сравнение осуществлялось с помощью стохастических методов, с использованием функций формы.

В тех случаях, когда необходимо сопоставить два трехмерных объекта, часто прибегают к сравнению их дескрипторов формы — однозначно характеризующих подписей (значений). Их же, в свою очередь, получают с помощью функций формы, которые отражают связи, отношения между точками на поверхности фигуры.

К функциям формы обычно предъявляются некоторые требования. В идеале полученное с их помощью распределение форм должно быть инвариантно относительно преобразований подобия и тесселяции (увеличение количества полигонов) и оно должно быть нечувствительным к шуму, трещинам и вставкам (удалениям) мелких полигонов.

В общем случае может быть выбрана любая функция. Полезными, например, будут те, которые включают предметно-ориентированные знания. К ним относятся доступ-

ность информации (расстояние между случайными, но взаимно видимыми точками) или параметры поверхности (цвет, текстурные координаты, нормали и кривизна). Однако чаще всего используются функции, в основе которых лежат геометрические измерения (например, углы, расстояния, площади и объемы) [1, 2].

В качестве функции, описывающей форму объекта, в данной работе было выбрано евклидово расстояние между парами случайных точек на поверхности объекта, вычисляемое по формуле:

$$D = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2},$$

где  $x_1, y_1, z_1$  — координаты первой точки,  $x_2, y_2, z_2$  — координаты второй точки.

При выборе функции формы возникает вопрос: как вычислить ее распределение. Для этого используются стохастические методы, определяются  $N$  значений функции формы и строится гистограмма путем подсчета — сколько образцов попало в каждый из заданных заранее интервалов. Из гистограммы восстанавливается кусочно-линейная функция, которая является функцией плотности распределения.

Таким образом, взяв одинаковое количество точек  $N$  из двух множеств (точек на поверхности объектов) и рассчитав для каждой из них евклидово расстояние от нее до всех других, мы получили множество расстояний внутри объекта  $S$ , их количество будет определяться формулой:

$$S = \frac{N \cdot (N-1)}{2}.$$

Для такого подхода необходимо, чтобы объект был представлен множеством точек, а не полигональной структурой. Приведение модели к точечной форме проходило путем замены полигона на точку. Полигоном для сравниваемых объектов являлся треугольник. Сначала для каждого треугольника вычислялась его площадь. Далее случайным образом выбирались треугольники с вероятностью пропорциональной площади, т.е. генерацией случайных чисел от 0 до суммарной площади фигуры. Для каждого выбранного треугольника с вершинами  $A$ ,  $B$ ,  $C$  определялась точка на его поверхности с использованием двух случайных величин  $g_1$  и  $g_2$ , изменяющихся от 0 до 1, по следующей формуле [3]:

$$P = (1 - \sqrt{r_1})A + \sqrt{r_1}(1 - r_2)B + \sqrt{r_1}r_2C,$$

где  $A$ ,  $B$  и  $C$  — это стороны треугольника,  $r_1$  — случайная величина, расстояние от вершины  $A$  в направлении противоположающей стороны,  $r_2$  — случайная величина, сдвиг точки параллельно этой же противоположающей стороне (рисунок 1).

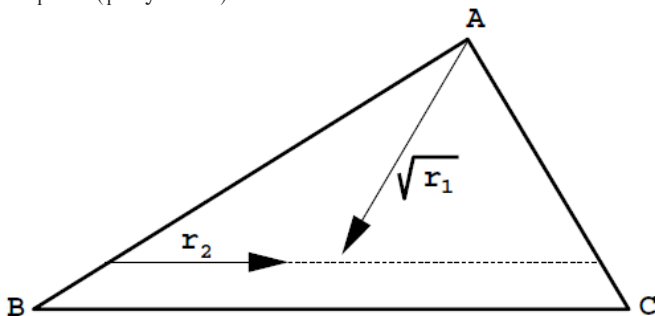


Рис. 1. Выбор случайной точки в треугольнике

Построив форму распределения для двух 3D-моделей, осталась нерешенной задача определения меры их сходства. Есть много стандартных способов сравнения двух функции  $f$  и  $g$ , представленных вероятностями распределения. В данной работе использовалось восемь показателей: среднеквадратическое отклонение, пересечение, критерий хи-квадрат, критерий Колмогорова-Смирнова, критерий Крамера-Мизеса, Критерий Бхаттачария, дивергенция Кульбака-Лейблера, дивергенция Джессена-Шеннона [4, 5]. Ниже приведены формулы для расчета этих показателей, где  $n$  — объем выборки;  $f_{i(j)}$  — количество наблюдений в  $i$ -м ( $j$ -м) интервале первой выборки;  $g_{i(j)}$  — количество наблюдений в  $i$ -м ( $j$ -м) интервале второй выборки;  $\bar{f}_i = f_i + g_i / 2$ .

Среднеквадратичное отклонение

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_i - g_i)^2}$$

Пересечение

$$I = \sum_{i=1}^n \min(f_i, g_i)$$

Критерий хи-квадрат

$$\chi^2 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{(f_i - g_i)^2}{f_i + g_i}$$

Критерий Колмогорова-Смирнова

$$KS = \max_i |f_i - g_i|$$

Критерий Крамера-Мизеса

$$CM = \sum_{i=1}^n (f_i - g_i)^2$$

Критерий Бхаттачария

$$B = \sqrt{1 - \sum_{i=1}^n \frac{\sqrt{f_i - g_i}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n f_j \cdot \sum_{j=1}^n g_j}}}$$

Дивергенция Кульбака-Лейблера

$$KL = \sum_{i=1}^n f_i \log \frac{f_i}{g_i}$$

Дивергенция Джессена-Шеннона

$$JS = \sum_{i=1}^n f_i \log \frac{f_i}{\bar{f}_i} + g_i \log \frac{g_i}{\bar{f}_i}$$

Все из приведенных выше показателей, за исключением критерия Бхаттачария, будут равны 0 при абсолютном совпадении двух функций плотности распределения. Так как критерий Бхаттачария изменяется от 0 до 1, можно ввести суммарный критерий оценки, вычисляемый по формуле:

$$S = \sigma + I + \chi^2 + KS + CM + (1 - B) + KL + JS,$$

чем он ниже, тем объекты более схожи.

Таким образом, применительно к моделированию трехмерных объектов с помощью порождающих моделей, можно предложить следующий подход: рассчитав суммарный показатель для базовой модели и результата трехмерного сканирования, получить границы изменения этого показателя для данного объекта, в нашем случае манекена. Затем, создавая параметрическую модель путем деформации базовой, показатель будет изменяться и характеризовать точность моделирования.

Литература:

1. Osada, R. Shape Distributions / R. Osada, T. Funkhouser, B. Chazelle // ACM Trans. on Graph. — 2002. — Vol. 21, № 4. — P 807–832.
2. Ohbuchi, R. Shape-similarity search of 3D models by using enhanced shape functions / R. Ohbuchi, T. Minamitani, T. Takei // International Journal of Computer Applications in Technology (IJCAT). — 2005. — Vol. 23, № 2/3/4. — P 70–85.
3. Osada, R. Matching 3D Models with Shape Distributions / R. Osada, T. Funkhouser, B. Chazelle, D. Dobkin // SMI 2001 International Conference on. — 2001. — P 154–166.
4. Rubner, Y. Empirical evaluation of dissimilarity measures for color and texture / Y. Rubner, J. Puzicha, C. Tomasi, J. Buhmann. // IEEE International Conference on Computer Vision. — 1999. — P 1165–1173.
5. Bhattacharyya, A. On a measure of divergence between two statistical populations defined by their probability distributions / A. Bhattacharyya // Bulletin of the Calcutta Mathematics Society. — 1943. — 35:99–110.

## Способы снижения трудоемкости на этапах технологической подготовки производства

Домнина Е.Г., ст.преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета

В последние десятилетия XX в. одним из главных факторов экономического роста производств занимающихся изготовлением сварных металлоконструкций стало широкое использование информационных технологий на всех этапах изготовления изделия.

Одним из наглядных примеров использования информационных технологий является созданные и широко используемые системы автоматизированного проектирования (САПР).

Однако существующие компьютерные приложения в данной области не отражают всех специфических особенностей необходимых при проектировании сварных изделий.

В результате проведенного анализа была поставлена цель создание специализированного программного комплекса позволяющего осуществлять разработку технологического процесса сборки и сварки металлоконструкций.

В процессе разработки были определены основные составляющие, которые необходимы для разработки технологической документации, наиболее важной из которых является создание модуля осуществляющего расчет норм времени технологических операций

Технической нормой времени на сварку называется время, устанавливаемое на выполнение данной сварочной операции при конкретных организационно-технических условиях и наиболее эффективном использовании всех средств, производства с учетом передового производственного опыта.

Важность разработки данного модуля является тот факт, что существующие методы расчета разрознены и являются неполными, что вызывает трудности с точки зрения точности получаемых результатов у работников сварочного производства [1].

В результате чего, была поставлена задача по разработке автоматизированного приложения осуществляющего расчет норм времени технологической операции.

Поставлена задача была решена за счет подключения, в существующий комплекс «САПРТП» [2,3,4], приложения «Нормировщик».

Загрузка приложения осуществляется из основной программы «САПРТП». Нормирование осуществляется для каждой конкретной операции. Инженер-технолог выбирает операцию, которую в данный момент необходимо рассчитать и загружает «Нормировщик».

Следующим действием проектирования является внесение действий осуществляемых во время операции. При добавлении выполняемого действия открывается диалог выбора со списком доступных видов основных действий (рисунок 1).

После выбора действия происходит его отображение в навигаторе главного окна. Где также предусмотрены условия, позволяющие как удалять один, так и все объекты, а также менять их местами. Что дает возможность варьировать последовательность выполняемых действий, не приводя к потерям во времени.

После чего инженер-технолог осуществляет задание элементов входящих в состав операции, где они будут задействованы. При выборе объекта происходит загрузка диалога показывающего элементы спецификации (рисунок 2).

Здесь отображены все необходимые свойства:

- обозначение;
- название;
- габаритные размеры;
- масса;
- марка материала.

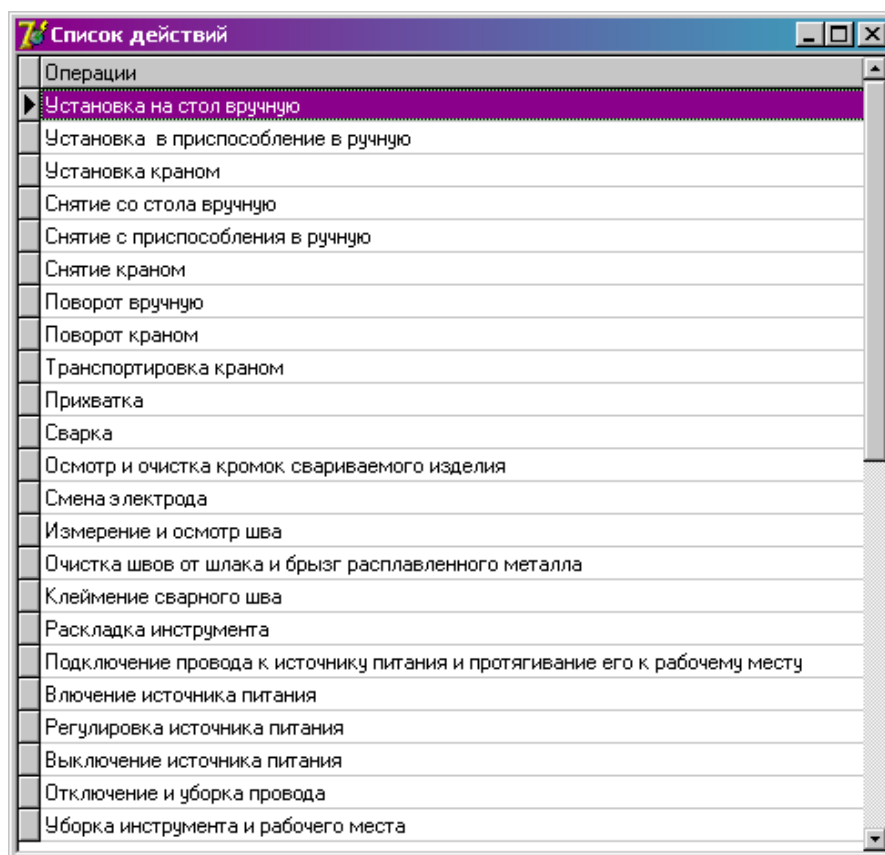


Рис. 1. Диалог выбора действия

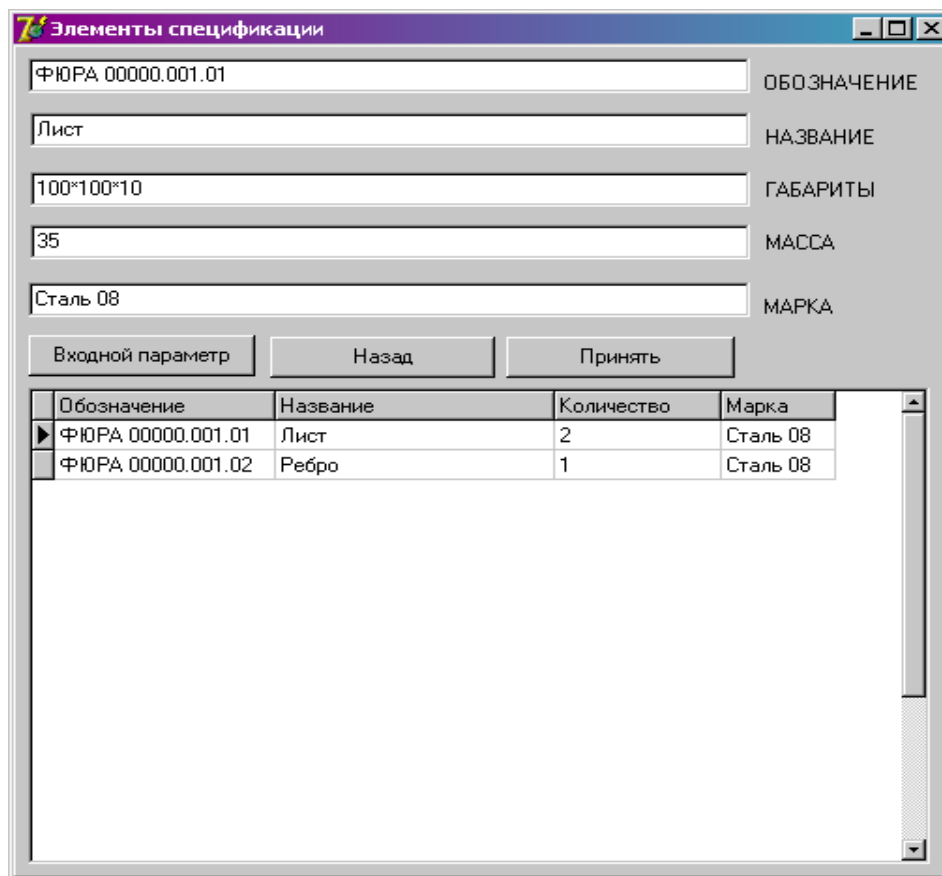


Рис. 2. Диалог выбора элемента спецификации

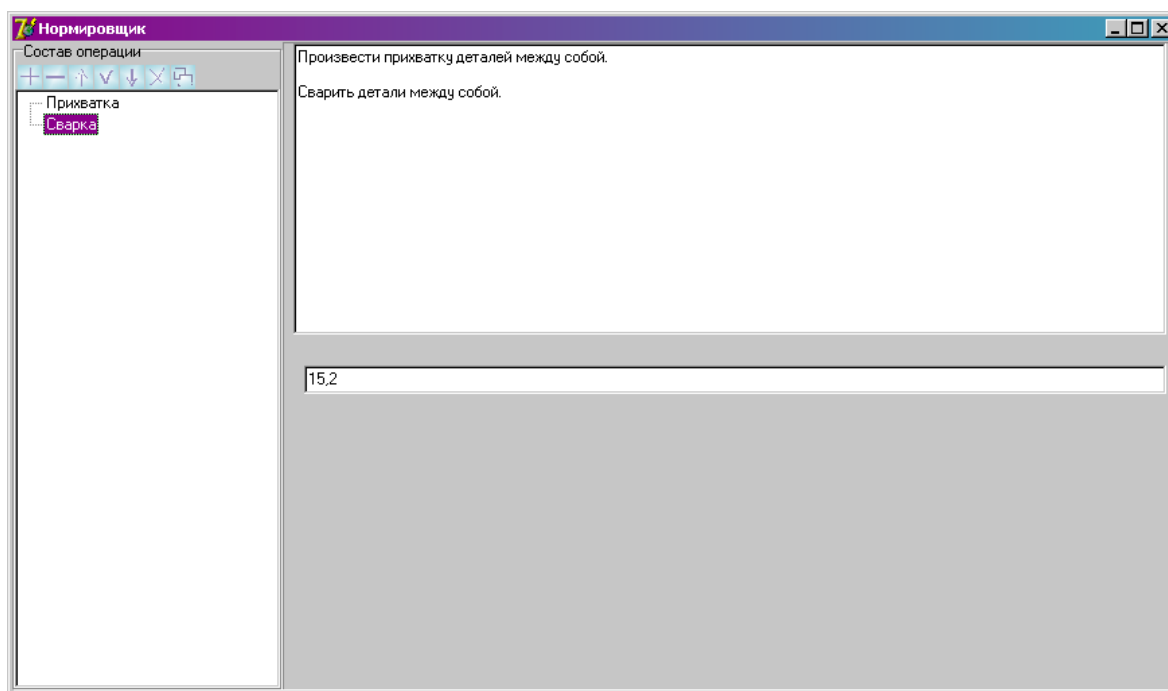


Рис. 3. Нормировщик с заполненными частями

Основными же являются масса и габаритные размеры. На этих свойства построена работа созданного алгоритма предназначенного для фильтрации данных. По свойству «Масса» осуществляется загрузка списка всех удовлетворяющих условию данных, после чего инженер-технолог может, как принять данные, так и нет. Для этого ему необходимо нажать на кнопку отклю-

чения фильтрации, выбрать вариант который ему необходим.

После чего информация о времени затрачиваемом на выполнение данного действия поступает в свойство объекта, запоминая его (рисунок 3).

Это позволит его в дальнейшем складывать и получать общее время операции.

#### Литература:

1. Гитлевич А.Д., Жмакин Д.Ф., Кланин И.Н. Техническое нормирование процессов дуговой электросварки в машиностроении.; Под ред. Хисина Р.И. — М.: Изд-во Москва, 1954. — 212с.
2. Система автоматизированного проектирования технологического процесса сборки и сварки металлоконструкций Свидетельство №2008612023 о государственной регистрации программ для ЭВМ / Павлов Н.В., Крюков А.В. от 23.04.08.
3. Павлов Н.В., Крюков А.В. Автоматизированный комплекс «САПРТП» // Труды VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновационные технологии и экономика в машиностроении».-Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2008. — С.36—39.
4. Павлов Н.В., Крюков А.В. Графический редактор технологического процесса сборки сварки для автоматизированного комплекса «САПРТП» // Труды Всероссийской научно-практической конференции «Металлургия: новые технологии, управление, инновации и качество».-Новокузнецк, 2007. — С.175—178.

## Способ повышения качества сварных соединений

Домнина Е.Г., ст.преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета

В настоящее время имеется огромное количество возможных вариантов повышения качества сварных соединений на каждом из этапов изготовления конструкции

Как на этапе технологической подготовки производства (ТПП), так и при непосредственном изготовлении изделия.

Наиболее важным, из которых является этап технологической подготовки производства (ТПП). Основной составляющей данного этапа, является разработка технологического процесса, представляющего собой сложную многовариантную задачу.

В настоящее время имеются возможности снижения трудоемкости и сокращения сроков проектирования технологического процесса за счет применения эффективных компьютерных технологий и в частности систем автоматизированного проектирования (САПР).

Применение подобных программ позволит [1]:

- снизить затраты времени по технологической подготовке производства;
- исключить ошибки при расчетах;
- осуществить выбор наиболее рационального и экономически выгодного проекта.

Анализ существующих САПР показал, что они не отражают всех специфических особенностей необходимых при проектировании технологического процесса сборки и сварки металлоконструкций и в основном направлены на общее машиностроение.

В результате чего была поставлена задача — создание специализированного приложения полностью отвечающего особенностям проектирования технологического процесса при производстве сварных металлоконструкций.

Задача была решена за счет создания приложения «САПРТП» [2].

При загрузке приложения на главной форме (рис.1) происходит визуальное отображение подсистемы «Хранилище проектов» (рис.2) в виде «дерева». Данная подсистема предоставляет возможность создавать, хранить и обрабатывать проекты.

После выбора существующего или создания нового проекта происходит загрузка отдельной базы данных (БД) с набором шаблонных таблиц:

- служебная информация;
- обозначение;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- материалы;
- покупные изделия;
- операции;
- документация;
- основное и вспомогательное оборудование;
- технические требования;
- требования безопасности;
- сварные соединения.

Заполнение таблиц с покупными изделиями, основным и вспомогательным оборудованием, материалами, стандартными изделиями осуществляется на основе данных подсистемы «Справочные данные» (рис.2). Данные этой подсистемы могут редактироваться с учетом экономических возможностей и производственных потребностей предприятия.

Одновременно с загрузкой шаблонных таблиц, происходит отображение дочернего окна с информацией по проекту (рис.3).

Первый компонент содержит служебную информацию и элементы спецификации (сборочные единицы, детали, стандартные изделия и т.д.).

При создании пункта спецификации необходимо заполнить значения ряда основных параметров, характеризующих элемент, используемый в дальнейшем при разработке технологического процесса и различных расчетах (например, нормирование времени и материалов). Занесение элементов спецификации в проект из этого раздела запрещено. Это действие допустимо только из диалога описания технологических операций. Данное ограничение позволяет избежать внесения избыточной информации, не использующейся в дальнейшем при описании технологических операций.

Внесение стандартных изделий в проект осуществляется путем выбора из БД названия элементов, после чего автоматически предлагается возможные варианты типоразмеров.

Второй компонент содержит информацию о технологическом процессе (рис.3).

В ходе работы над проектом инженер-технолог производит добавление и описание элементов технологического процесса (деталей, сборочных единиц и сварное соединение), при помощи соответствующих диалогов, мастеров и редакторов. После чего информация отображается в соответствующих разделах формы проекта «САПРТП».

Одним из основных элементов производства сварных металлоконструкций, который автоматизирован в приложении «САПРТП» является сварное соединение, так как требует многочисленных расчетов по выбору режимов, оборудования, материалов и т.д. В приложении используются расчеты параметров режимов сварки (ручная дуговая сварка, сварка в защитных газах, сварка под слоем флюса, точечная и шовная контактная сварка).

В основу расчетов заложены типоразмеры сварных соединений по ГОСТ [3,4,5,6], за обработку которых отвечает раздел «Справочные данные» (рис.2). В этом же разделе находятся инструкции по охране труда [7,8] основных работ и другая нормативно техническая документация (НТД).

Рассмотренные разделы относятся к «Системе сбора информации», работающей в тесном взаимодействии с «Системой оценки и проверки данных» (рис.2), осуществляющей контроль полноты вводимой информации.

Для нормирования времени технологической операции в приложение «САПРТП» включено подпрограмма «Нормировщик», взаимодействующее с «САПРТП» через «Систему переоценки» (рис.2).

Результатом работы приложения является предоставление пользователю конечного проекта в виде технологической документации в соответствии с Единой системой технологической документации (ЕСТД) [9,10].

Приложение «САПРТП» может использоваться в сва-

рочном производстве машиностроительного предприятия, а также в различных отраслях народного хозяйства.

#### Вывод:

Разработано специализированное приложение автоматизированного проектирования технологического про-

цесса сборки и сварки металлоконструкций, позволяющее снизить затраты времени по технологической подготовке производства, исключить ошибки при расчетах, осуществлять выбор наиболее рационального и экономически выгодного проекта.

#### Литература:

1. Ли К. Основы САПР (CAD\CAM\CAE). -СПб.: Питер, 2004.-560с.:ил.
2. Система автоматизированного проектирования технологического процесса сборки и сварки металлоконструкций Свидетельство №2008612023 о государственной регистрации программ для ЭВМ / Павлов Н.В., Крюков А.В. от 23.04.08.
3. ГОСТ 5264—80. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
4. ГОСТ 14771—76. Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
5. ГОСТ 8713—79. Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
6. ГОСТ 15878—79. Контактная сварка. Соединения сварные. Конструктивные элементы и размеры.
7. ТОИ Р-66—20—93 (с изм. 1 1995) Типовая инструкция по охране труда для электросварщиков ручной сварки.
8. ТОИ Р-66—06—93 (с изм. 1 1995) Типовая инструкция по охране труда для газосварщиков (газорезчиков).
9. ГОСТ 3.1407—86 Единая система технологической документации. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки.
10. ГОСТ 19.106—78 Единая система программной документации. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.

## Особенности расчёта буроинъекционных свай вида ГЕО на несущую способность с учётом сейсмики 8 баллов

Еремеева А.А., студент

Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

**Б**уроинъекционные сваи имеют несколько технологий исполнения в зависимости от грунтовых условий, несущего грунта, а также необходимости увеличения несущей способности на боковой поверхности или в основании свай.

В данной статье описывается расчёт свай вида ГЕО с учётом сейсмики, а также проводится сравнение несущей способности в основании у данного вида свай с обыкновенной буроинъекционной свайей. Целью данной публикации является ознакомить читателя с особенностями расчёта данного вида свай, а также аналитически рассчитать примерную величину превосходства несущей способности в основании данного вида свай по сравнению с обыкновенной буроинъекционной свайей.

Сваи ГЕО изготавливаются по особой технологии. Сначала производится бурение скважины заданного диаметра и глубины, затем — заполнение скважины мелкозернистым бетоном через став полых шнеков буровой установки. Данный способ инъекции гарантирует заполнение всего объёма скважины бетоном и отсутствие в забое выбуренного грунта. Далее устанавливается арма-

турный каркас с иньектором. Установка арматурного каркаса выполняется после окончания первичных инъекционных работ. Затем производится вторичная инъекция опорного горизонта, что и обеспечивает повышенную несущую способность свай в основании.

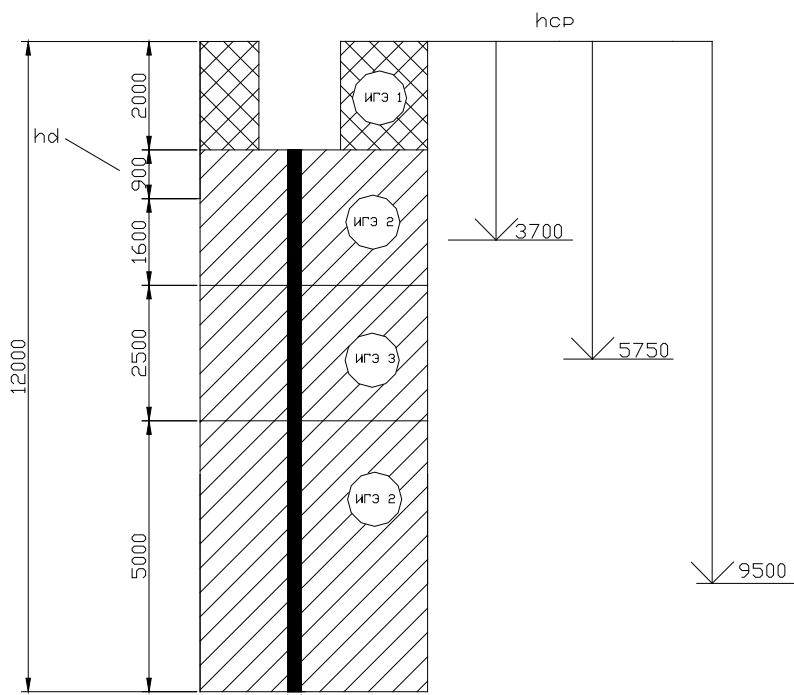
Необходимо также следить за процессом изготовления свай по нескольким ключевым пунктам, таким как:

- качественное заполнение скважины бетоном, доливка бетона по мере оседания в скважине;
- плотность мелкозернистого бетона
- прочность бетона (производить отбор образцов в виде четырёх кубиков со стороной 10 см). В соответствии с п. 15.3.38 [4] отбор образцов для контроля его прочности должен производиться один раз в сутки.

Произведённый ниже расчёт был выполнен для объекта, расположенного в г. Туапсе, Краснодарский край с учётом сейсмичности на строительном участке равной 8 баллам. Свая L=10000 мм, Ø250 мм.

Геологический разрез представлен слоями ИГЭ-1, ИГЭ-2 и ИГЭ-3.

ИГЭ-1 -насыпной слой, толщина — 2000 мм.



ИГЭ-2-песчаный слой, пески средней крупности, средней плотности, влажные, толщина – 2500 мм и 5000 мм соответственно расположению в геологическом разрезе, коэффициент пористости  $e=0,63$ .

ИГЭ-3 – глинистый слой, толщина 2500 мм коэффициент пористости  $e=1,07$ , среднее значение плотных частиц  $\rho_s=2,74$  г/см<sup>3</sup>, плотность скелета грунта  $\rho_d=1,30$  г/см<sup>3</sup>,  $I_L=0,58$ .

Опорным слоем является ИГЭ-2.

Свая проходит слою ИГЭ-2, ИГЭ-3 и ИГЭ-2 соответственно. Глубина котлована – 2000 мм. Максимальный уровень грунтовых вод – 200 мм от поверхности земли.

Несущая способность сваи с учётом сейсмики рассчитывается с помощью введения в формулу несущей способности сваи без учета сейсмики (ф. 11, СНиП 2.02.03–85) понижающих коэффициентов, указанных в СНиП, а также с помощью уменьшения расчётной глубины. Для начала выведем расчётную глубину  $h_d$ , до которой не учитывается сопротивление грунта по боковой поверхности сваи. Примем её по формуле максимальной расчётной глубины:

$$h_d \leq 3/a_e \text{ (п.11.4, [1])}$$

$a_e = \sqrt[5]{Kb_p/\gamma_c EI}$  – коэффициент деформации, 1/м (см. формула 11, приложение Д, [1]).

где  $K=1596$  – коэффициент пропорциональности, тс/м<sup>4</sup>, принимаемый в зависимости от вида грунта, окружающего сваю (табл. 1, прил. 1, [1]);

$E=21,5 \times 10^3$  (219х10<sup>3</sup>) – модуль деформации материала сваи, МПа (кгс/см<sup>2</sup>) (принятый по таблице начальных модулей упругости бетона по [3]).

$I=\pi d^4/64$  – момент инерции поперечного сечения сваи, м<sup>4</sup>

$$I=3,14 \times 0,25^4/64=0,00019$$

$$b_p=1,5d+0,5 \text{ – условная ширина сваи, м.}$$

$$b_p=1,5 \times 0,25+0,5=0,875$$

$$a_e=\sqrt[5]{1596 \times 0,875/1 \times 219 \times 10^4 \times 0,00019}= \sqrt[5]{1396,5/416,1}=3,35$$

$$h_d=3/3,35=0,9 \text{ м}$$

Для данных грунтовых условий, руководствуясь [1], принимаем значение  $\gamma_{eq2}$ , приведенное под чертой в таблице 18, [1]

$f_i$	Понижающий коэффициент $\gamma_{eq2}$	$f_i$ с учётом понижающего коэффициента, $f_i \times \gamma_{eq2}$	$h_{cp}$
$f1=51,5$	0,75	38,60	$h_{cp2}=3,70$
$f2=19,15$	0,7	13,65	$h_{cp3}=5,75$
$f3=64,25$	0,75	48,18	$h_{cp4}=9,50$

Принимаем значение  $\gamma_{eq1}$ , приведенное в Таблице 18, [1] над чертой, т.к. особенности сваи типа ГЕО предполагают работу основания сваи таким же, как и забивной сваи.

$$\gamma_{eq1}=0,9$$

С помощью вышеизложенных данных, найдём несущую способность сваи с учётом сейсмики:

$$F_{d(c.y.c.)}=\gamma_c(\gamma_{eq1}RA+u\sum \gamma_{eq2}f_i h_i)$$

По обыкновению, сопротивление под острием буровых сваи рассчитывается по формуле 12, [1], но т.к. свая выполнена по технологии ГЕО, то несущая способность под основанием сравнима с забивными сваями. В связи с этим стоит принимать сопротивление под острием по таблице 2, [1]. В данном случае:

$$R=4160,0 \text{ кПа}$$

$$F_{eq}=1(4160 \times 0,05 \times 0,9 + 0,785 (0,75 ((38,6 \times 1,6) + (13,65 \times 2,5)) + 0,7 (48,18 \times 5)))) = 187,2 + (36,6 + 20,1 + 132,4) \text{ кН} = 376,3 \text{ кН}$$

Дополнительно: для сравнения рассчитаем несущую способность в основании обыкновенной буровой сваи по приведённой в СНиПе формуле 12:

$$R = 0,75\alpha_4(\alpha_1\gamma'_1 d + \alpha_2\alpha_3\gamma_1 h)$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  – безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 6 СНиП 2.02.03–85.

$$\alpha_1 = 71,3$$

$$\alpha_2 = 127,0$$

$$\alpha_3 = 0,7$$

$$\alpha_4 = 0,24$$

$\gamma'_1 = (\gamma_d - \gamma_w)/(1+e)$  – расчётное значение удельного веса грунта в основании сваи.

$$\gamma'_1 = (27 - 17)/(1 + 0,63) = 17/1,63 = 10,4$$

$\gamma_1 = [\sum h_i (\gamma_d - \gamma_{wi}) / (1+e)] / h_{свай}$  – осреднённое по слоям расчётное значение удельного веса грунта, расположенного выше конца свай.

$$\gamma_1 = (1,6((27 - 10)/(1 + 0,63)) + 2,5((27 - 10)/(1 + 0,58)) + 5((27 - 10)/(1 + 0,63)))/10 = (16,64 + 26,9 + 63,9)/10 = 10,74$$

Литература:

1. СНиП 2.02.03–85 – Свайные фундаменты, НИИОСП им. Н.М. Герсеевича, Москва, 1985 г.
2. Рекомендации по применению буронабивных свай, НИИОСП им. Н.М. Герсеевича, Москва, 2008 г.
3. СНиП 2.03.01–84\* – Бетонные и железобетонные конструкции, Госстрой, СССР, 1989 г.
4. СП 50–102–2003 – Проектирование и устройство свайных фундаментов, Госстрой России, Москва, 2004

$$R_{\text{обычн.б.и.св.с уч.сейсм.}} = 0,75 \times 0,24 (71,3 \times 10,74 \times 0,25 + 127 \times 0,7 \times 12,275 \times 12) = 0,18 (191,4 + 13095) = 2391,5$$

$$R_{\text{гео.с.у.с.}} = R \times \gamma_{eq1} = 4160 \times 0,9 = 3744$$

Отношение  $R$ , принятого по таблице к  $R$ , рассчитанного по формуле:

$$3744/2391,5 = 1,56$$

Вывод: свая ГЕО имеет нестандартный метод расчёта на несущую способность, что очевидно из выше представленного материала в силу своих технологических особенностей и вытекающих из этого результатов увеличения несущей способности. Обращаясь к расчётам и к сравнению, можно отметить, что свая ГЕО имеет несущую способность в основании в полтора раза больше, чем обыкновенная буронабивная свая. Данный тип свай особо актуален в грунтовых условиях, когда опорный грунт не является достаточно прочным, но при этом необходимо передать на сваю нагрузку, превышающую несущую способность обыкновенной буронабивной сваи. Также отличительная особенность свай ГЕО является

## Измерение объема жидкости в резервуаре с помощью поплавкового рычажного уровнемера

Ершов М.Н., аспирант  
Тульский государственный университет

Для решения ряда задач высокоточного измерения уровня и объема жидких продуктов, существующих на транспорте, целесообразно использовать информационно-измерительные системы (ИИС) на основе поплавковых рычажных уровнемеров [1; 2].

Уровеньмер состоит из сферического или цилиндрического поплавка, жестко закрепленного на рычаге, второй конец которого вставлен в подвижное шарнирное соединение и может свободно поворачиваться. Угол отклонения от направления вектора ускорения свободного падения ( $\phi_L$ ) определяется расчетным путем по показаниям микромеханического (MEMS) акселерометра, входящего в состав жестко закрепленного на рычаге инклинометрического узла (ИУ).

В минимальной конфигурации, ИИС высокоточного измерения уровня и объема жидкости на транспорте должна содержать уровеньмер, ИУ для измерения угла наклона резервуара ( $\phi_T$ ), вычислительное устройство, устройство электропитания и отображения информации.

Автором были разработаны математические модели, в

которых точный расчет уровня и объема производится на основании измеренных значений  $\phi_L$ ,  $\phi_T$  и известных параметров уровнемера (радиус  $R$  и глубина погружения  $h_A$  поплавка в стоячей воде, длина рычага  $L$ , расстояние от крыши резервуара до дна  $H_T$  и точки подвеса  $h_0$ ). Известными также считаются размеры основания (крыши) резервуара и координаты установки уровнемера ( $x_0$ ,  $y_0$ ) в заранее заданной системе координат. Под уровнем жидкости понимается длина отрезка, соединяющего дно подвижного резервуара и поверхность жидкости, и лежащего на прямой, перпендикулярной к дну. Математические модели пригодны для определения объема жидкости в наклоненном резервуаре симметричной формы (параллелепипед, цилиндр). Схема измерения показана на рис. 1.

В разработанных математических моделях точный расчет объема жидкости производится в следующем порядке:

1. Определяется расстояние от точки подвеса до поверхности жидкости:

$$h_L = (L + R) \cdot \cos(\phi_L) + R - h_A. \quad (1)$$



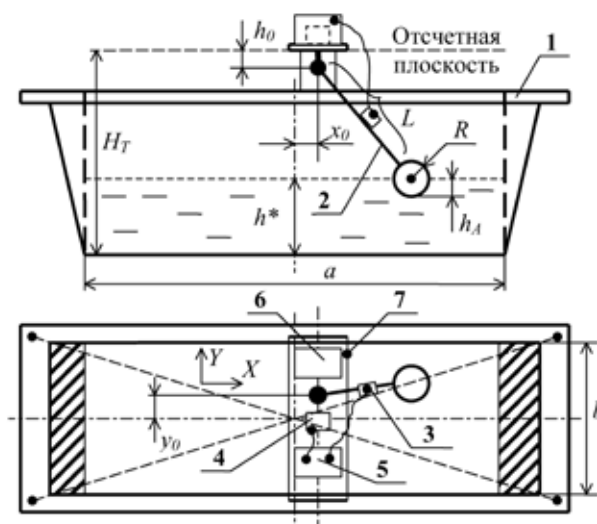


Рис. 3. Общий вид резервуара с установленной ИИС

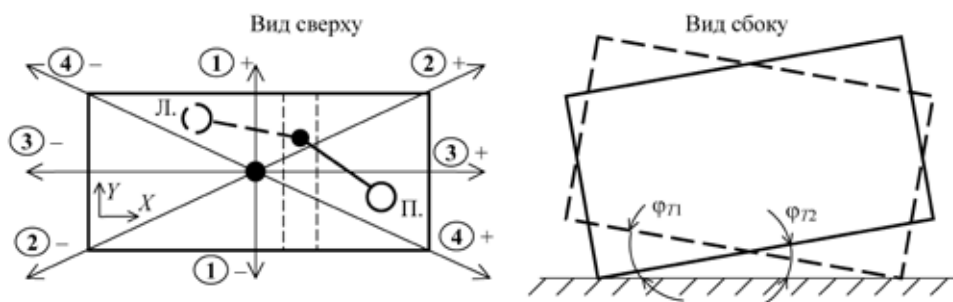


Рис. 4. Направления наклона резервуара и ИИС при экспериментах

ИИС содержит два идентичных ИУ с интерфейсами связи RS485, источник питания 12 В, преобразователь интерфейсов RS232/RS485 (D5), персональную ЭВМ D6, стабилизатор напряжения питания A7. В состав ИУ входят акселерометры MMA7368 фирмы Freescale (США) с тремя чувствительными осями (A1, A2), микроконтроллеры (D1, D2), измерители температуры (A3, A4), аналого-цифровые преобразователи (A5, A6) и формирователи интерфейса RS485 (D3, D4).

В микроконтроллерах ИУ выполняется цифровая фильтрация сигналов с акселерометров (граничная частота фильтров низких частот 1 Гц) и расчет углов отклонения  $\phi_L$  и  $\phi_T$ . Определение направления наклона резервуара, расчет уровня, объема жидкости и вспомогательных параметров производится в ЭВМ.

Эскиз экспериментальной установки приведен на рис. 3. Цифрами обозначены: 1 – резервуар с прямоугольным отсеком для жидкости, 2 – поплавковый рычажный уровень, 3 – ИУ на рычаге поплавкового рычажного уровня, 4 – ИУ измерения угла  $\phi_T$  и направления наклона резервуара, 5 – преобразователь интерфейсов RS232/RS485, 6 – стабилизатор напряжения питания ИУ, 7 – опорная рама. Связь между ИУ 3, источником питания и

преобразователем 5 осуществляется посредством кабеля с малой жесткостью.

В экспериментальной установке поплавков может свободно перемещаться, располагаясь как справа (П.), так и слева (Л.) от опорной рамы. Геометрическим центром системы координат OXY, связанной с резервуаром, считается точка пересечения проволок (рис. 3), которые натягиваются при проведении калибровки. Изменение направления наклона и величины  $\phi_T$  производится установкой под днище калиброванных брусков (рис. 4). Расчетные параметры сведены в таблицу 1 ( $x_0$ ,  $y_0$  – координаты точки подвеса уровня в системе OXY).

При проведении исследований в расположенный горизонтально резервуар ( $\phi_T \approx 0^\circ$ ) была налита вода объемом около 20 л. Значение объема  $V_{T0}$  по показаниям ИИС составило 20,3 л. Поплавок был расположен слева от опорной рамы (рис. 4), дно оставалось покрытым слоем жидкости.

Угол наклона  $\phi_T$  изменялся с шагом  $5^\circ$  в диапазоне от 0 до  $20^\circ$  и направлениях «1–», «2–», «3–», «3+», «4+» (рис. 4). С помощью ЭВМ, входящей в состав ИИС, вычислялось значение объема жидкости  $V_T$  с учетом направления и величины наклона резервуара, площади

Таблица 1. Параметры экспериментальной установки

№ п/п	Параметр	Значение	№ п/п	Параметр	Значение
1.	L, м	0,267	6.	a, м*	0,556
2.	R, м	0,030	7.	b, м*	0,262
3.	H <sub>т</sub> , м	0,356	8.	x <sub>0</sub> , м	+0,052
4.	h <sub>0</sub> , м	0,022	9.	y <sub>0</sub> , м	+0,079
5.	h <sub>А</sub> (вода), м	0,045			

\* – измерено в среднем сечении резервуара. Уменьшение у дна – не более 3 мм.

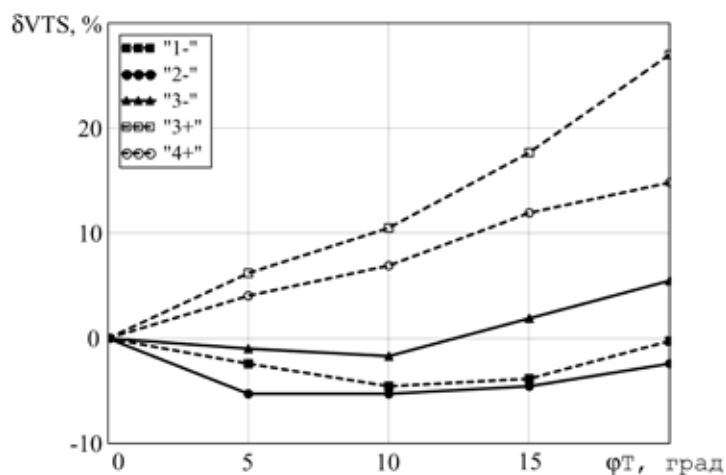


Рис. 5. Ошибка измерения объема, если координаты установки уровнемера и направление наклона резервуара не учитываются

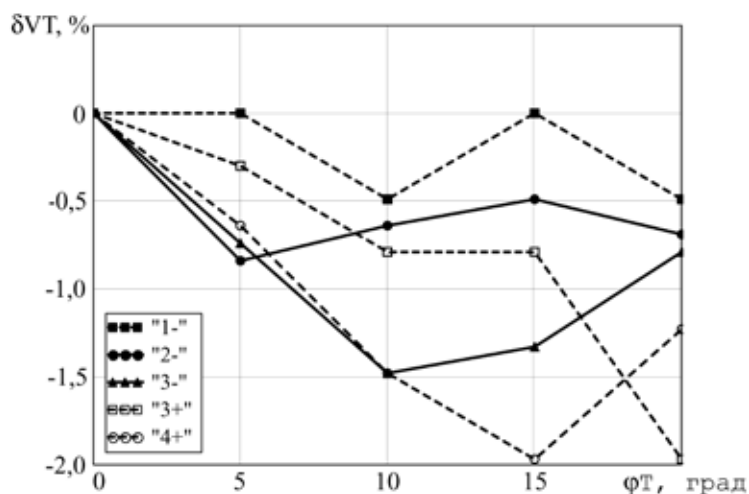


Рис. 6. Ошибка измерения объема при учете направления наклона и координат установки уровнемера

основания  $S^*$ , координат установки уровнемера. Одновременно фиксировались рассчитанные значения уровня  $h_s$  (формула 2). По полученным данным определены:

— относительная погрешность измерения объема, если координаты установки уровнемера и направление наклона резервуара не учитываются:

$$\delta V_{TS}(\%) = 100 \cdot \frac{h_s \cdot a \cdot b - V_{T0}}{V_{T0}}; \quad (5)$$

— относительная погрешность измерения объема при учете направления наклона и координат установки уровнемера:

$$\delta V_T(\%) = 100 \cdot \frac{V_T - V_{T0}}{V_{T0}}. \quad (6)$$

Графики зависимостей  $\delta V_{TS} = f(\varphi_T)$  и  $\delta V_T = f(\varphi_T)$  при различных направлениях наклона показаны на рис. 5 и рис. 6 соответственно.

Согласно рис. 5, без учета направления наклона резервуара и координат установки уровнемера ошибка измерения объема жидкости достигает 10...15% даже при умеренных значениях  $\varphi$ , что неприемлемо практически для любой ИИС.

Исследования, проведенные на экспериментальной установке, доказывают справедливость разработанных математических моделей и возможность точного (с по-

решностью менее 1...2%) измерения объема жидкости в наклонном резервуаре с минимальными аппаратными затратами. Данный вывод позволяет рекомендовать ИИС, содержащие поплавковый рычажный уровнемер и дополнительный инклинометрический узел, для точного измерения уровня и объема жидких продуктов (в том числе топлива) на сухопутном и морском транспорте.

#### Литература:

1. Бобровников Г.Н. Методы измерения уровня/ Г.Н. Бобровников, А.Г. Катков. М.: Машиностроение, 1977. 167 с.
2. Следящий уровнемер. Пат. на полезную модель 34245 РФ, МПК G 01F 23/30 / М.Н. Ершов, С.Н. Зимин, А.Ф. Писарев, Н.В. Тингаев, В.В. Трофимов; Заявитель и патентообладатель ЗАО «Техно-Т» (Россия). № 2003116480; заявл. 04.06.03; опубл. 27.11.03; бюл. №33.; приоритет 04.06.03. 2 с.
3. Адамар Ж. Элементарная геометрия: в 2 ч. Ч. 1: Планиметрия/ Ж. Адамар: пер. с франц. М.: Изд-во Министерства просвещения РСФСР, 1948. 608 с.
4. Адамар Ж. Элементарная геометрия: в 2 ч. Ч. 2: Стереометрия/ Ж. Адамар: пер. с франц. М.: Изд-во Министерства просвещения РСФСР, 1951. 760 с.

## Композиционные пористые материалы на основе железа и их применение в узлах трения

Бабец Н.В., кандидат технических наук, профессор; Васильев Б.Н., кандидат технических наук, доцент;

Исмаилов М.А., ассистент

Южно-Российский государственный технический университет (НПИ), г. Новочеркасск

Первые попытки применения пористых материалов в качестве фильтров и подшипников скольжения были известны уже в 1909 году. Однако их производство и внедрение в промышленном масштабе было осуществлено значительно позднее.

Как известно, методы порошковой металлургии относятся к числу наиболее прогрессивных технологических процессов изготовления деталей различной формы и назначения. Их применение способствует повышению производительности труда, снижению веса деталей и экономии металла, упрощает последующую механическую обработку.

Наиболее распространенными композиционными материалами на основе железа являются железоуглеродистые сплавы. Исследованы и применяются также для изделий различного назначения пористые композиционные материалы на основе железного порошка с добавками 1...3% углерода [1].

Введение в железоуглеродистые сплавы различного типа легирующих элементов позволяет целенаправленно изменять их свойства. Так введение в их состав марганца и кремния позволяет повысить не только прочность получаемых композиционных материалов, но и получить ряд определенных физико-механических свойств, необходимых для их успешного применения в узлах трения.

Нами были разработаны и испытаны ряд сплавов Fe-Mn-Si-C, полученных путем механического смешивания железного порошка и легирующих элементов, вводимых в чистом виде и в виде ферросплавов, с последующим прессованием и спеканием. В качестве шихтовых материалов использовались железный порошок ПЖР 3.160.26 (размер частиц 63...100 мкм), ферромарганец ФМн78С1Р15 (ГОСТ 4755–91) с содержанием марганца 78% (размер частиц  $\leq 63$  мкм), ферросилиций ФС45 (ГОСТ 1415–93) с содержанием кремния 47% (размер частиц  $\leq 63$  мкм), графит карандашный ГК (ГОСТ 4404–78).

Как известно, силы сцепления, действующие между отдельными частицами, определяются механическими и электростатическими явлениями взаимосвязывающих их, но этих сил недостаточно, чтобы из свободно насыпанного порошка получить достаточно прочную заготовку (брикет). Для придания прочности заготовке насыпанный в пресс-форму порошок подвергается прессованию, которое наряду со спеканием, относится к основным операциям изготовления пористых изделий.

На основании ряда исследований [2, 3] можно утверждать, что в подавляющем большинстве случаев прессованием порошка даже при больших удельных давлениях невозможно получить компактное и прочное строение

брикета. Плотность брикета всегда ниже плотности материала самих частиц порошка. Очевидно, что брикеты после прессования практически всегда имеют ту или иную пористость. Следует также отметить, что пористость брикетов для различных порошков в зависимости от усилия прессования изменяется не одинаково.

Окончательно необходимая прочность создаваемых изделий достигается за счет термической обработки предварительно опрессованных брикетов — спекания. Теоретически процесс спекания можно представить как количественное и качественное изменение контакта между частицами спрессованного порошка за счет увеличения подвижности атомов, вызванной повышением температуры.

По мнению автора [4], качественное изменение контакта между частицами происходит не только за счет увеличения тепловой подвижности атомов, но и химических реакций, протекающих на поверхности частиц под воздействием атмосферы спекания.

Некоторые исследователи считают, что спекание сопровождается рекристаллизационными процессами, оказывающими влияние на изменение структуры спекаемых материалов и их свойства.

По всей видимости, при спекании прессованных брикетов в среде восстановительных газов возможно протекание ряда процессов, среди которых значительная роль принадлежит рекристаллизации. Восстановление тонких окисных пленок на поверхности частиц металлического порошка с повышением температуры приводит к увеличению диффузии восстановленных атомов и к выравниванию поверхности и структуры металлических частиц. Процесс сопровождается собирательной рекристаллизацией, приводящей к значительному увеличению прочности спекаемого объекта, так как с образованием общей кристаллической структуры резко возрастает площадь металлического контакта между частицами.

Теория процесса спекания, в основном, исходит из представления, что плотность материала из спрессованного металлического порошка в результате спекания постепенно увеличивается, стремясь к плотности компактного материала. Однако практика спекания брикетов из однокомпонентных порошковых шихт показывает, что компактный материал невозможно получить ни увеличением температуры спекания в пределах, близких к температуре плавления, ни изменением гранулометрического состава порошка, ни увеличением давления прессования при формировании брикетов, ни увеличением выдержки спекания, приемлемых для производственных условий. Как установлено, изделия после спекания имеют значительную остаточную объемную пористость (практически в пределах 15...30%).

Практика показывает, что не менее 85...87% всех пор изделий, полученных методом предварительного прессования с последующим спеканием при температурах близких к температуре плавления, являются открытыми и сообщаются между собой капиллярными каналами. Эта

особенность подобного типа материалов дает возможность на их основе разрабатывать самосмазывающиеся материалы для подшипников скольжения с достаточно высоким ресурсом эксплуатации. При этом определяющими их параметрами, по-видимому, должны быть высокая износостойкость самого материала, определяемая его составом, технологией получения, пористостью с определенными параметрами и с капиллярными каналами, способными удерживать специальные типы жидких смазок и обеспечивать их подачу в зону контакта при работе подшипника скольжения.

Исследование влияния остаточной пористости на антифрикционные свойства получаемых композиций проводилось нами на основе сплава Fe-Mn-Si-C. Образцы получали методом холодного прессования при давлениях 400, 500, 600 МПа с последующим спеканием при температуре 1150...1180°C в течение 80 минут. Процесс спекания производился в атмосфере диссоциированного аммиака. Для предохранения образцов от окисления применяли засыпку, состоящую из смеси Fe + Al.

Полученные после спекания образцы пропитывались в масле И-20А в течение 30...40 мин при температуре 120...130 °C с последующим охлаждением в масле до температуры 20 °C. Перед испытаниями для удаления следов масла поверхность образцов тщательно протиралась ветошью.

Образцы испытывались на установке торцевого трения. Контртело изготавливалось из стали 45 с последующей термической обработкой поверхности трения (закалка + низкий отпуск) до твердости 55...60 HRC. Испытания проводились до получения стабильных характеристик режима работы образцов при постоянной нормальной нагрузке 220 Н.

На рис. 1 показаны зависимости коэффициентов трения для образцов, изготовленных при различных давлениях прессования, определяющих их пористость и параметры капиллярных каналов, и пропитанных в масле И-20А.

Сравнивая результаты испытаний образцов с различной пористостью, следует, прежде всего, отметить, что снижение пористости материала образца до 20% и, по всей видимости, сужение сечений капилляров, соединяющих отдельные поры между собой, способствует снижению коэффициента трения уже на начальной стадии работы образца до  $f = 0,1$  с дальнейшим его достаточно резким снижением до  $f = 0,09$  (кривая 3). Некоторое увеличение коэффициента трения до значения  $f = 0,095$  при работе образца в промежутке времени от 5,5 до 45 мин можно объяснить приработкой рабочих поверхностей контртела и образца. Снижение коэффициента трения до величины  $f = 0,078$  и его практически стабильная величина при дальнейшей работе образца в какой-то мере являются подтверждением этого вывода. Этому, очевидно, способствует и увеличение прочности и износостойкости поверхности испытываемого образца за счет снижения его пористости. Некоторые ритмичные колебания коэф-

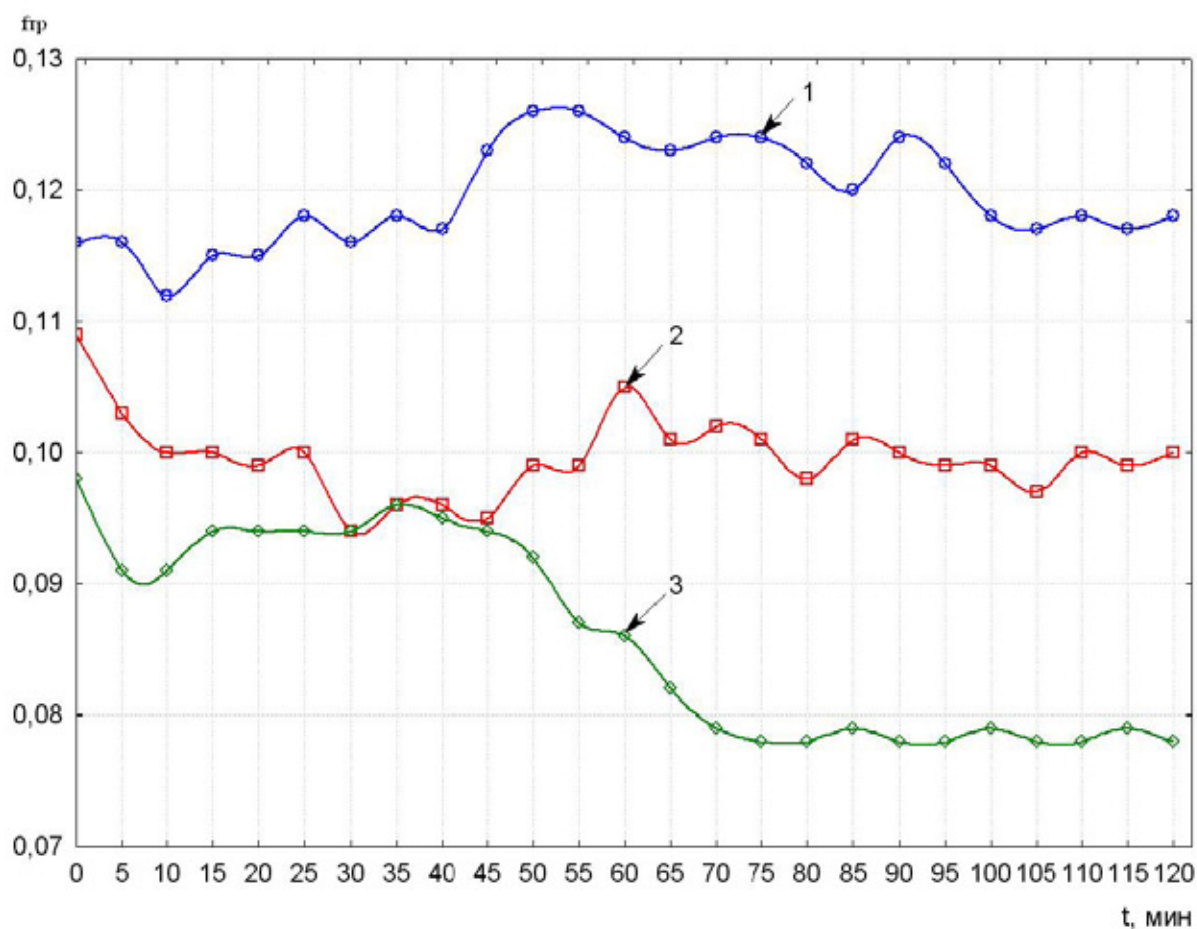


Рис. 1. Зависимости коэффициентов трения и времени приработки от пористости образцов из сплава Fe-Mn-Si-C, пропитанных маслом И-20А: 1. Образцы с давлением прессования 400 МПа, пористость 28%. 2. Образцы с давлением прессования 500 МПа, пористость 24%. 3. Образцы с давлением прессования 600 МПа, пористость 20%

коэффициента трения при установившемся режиме работы свидетельствуют, по-видимому, об определенной периодичности поступления смазки в зону трения по капиллярам из пор материала образца.

Повышение пористости образцов до 28% приводит также и к увеличению сечений капилляров не способных, по-видимому, сохранять достаточное количество жидкой смазки, необходимой для постоянной подпитки зоны трения образца и контртела и создания режима полужидкостного трения (кривая 1). Как видно из рисунка, уже в начале работы коэффициент трения этого образца равен 0,117 и превышает значения коэффициента трения образца с минимальной пористостью (кривая 3). При даль-

нейшей работе значение коэффициента трения даже несколько возрастает. Снижение пористости образца до 24% приводит к заметному снижению коэффициента трения не только на начальной стадии его работы, но и при установившемся режиме (кривая 2).

Полученные результаты испытаний образцов полученных на основе Fe-Mn-Si-C с различной пористостью, пропитанных жидкой смазкой И-20А, достаточно наглядно показывают влияние пористости на процесс самосмазывания трущихся поверхностей, значительно улучшающего режим работы пары. При этом снижение пористости приводит к значительному снижению коэффициента трения и повышению стабильности работы узла трения.

#### Литература:

1. Бебнев П.И. Пористые подшипники на железной основе с повышенными антифрикционными свойствами. Сб. ЦНИИТМАШ, кН. 56. М., 1953 г.
2. Жданович Г.М. Некоторые вопросы теории процесса прессования металлических порошков и их смесей. Минск, изд-во БПИ, 1960 г.
3. Бальшин М.Ю. Порошковая металлургия. М., Машгиз, 1948 г.
4. Федорченко И.М. О температуре рекристаллизации и росте зерен при спекании металлических порошков. Сб. АН УССР. Киев, 1954 г.

## На пути к созданию орбитальной космической станции (хронология, люди, достижения)

Комаров А.А., заместитель директора по воспитательной работе;

Косинова К.А., ученик; Прасолова А.А., ученик

ГОУ СОШ №1973

Консультанты – Прохорчик М.Н., учитель физики; Бортникова Г.А., заведующая школьной библиотекой

**Космос** — это наш дом. Готовясь к полёту, космонавты стараются понять окружающий мир, представить картину будущего. Всё что нас окружает, называется Вселенной, а Земля лишь частица её бесконечного многообразия. Прошло только 50 лет из тысячелетий, как человечество вступило в космическую эру.

### Объект исследования:

— отечественные достижения в области космонавтики.

Предмет исследования:

— история освоения космического пространства и процесс создания орбитальной космической станции.

Цель исследования:

— изучение и систематизация данных о достижениях отечественной космонавтики в области создания орбитальной космической станции.

### Задачи исследования:

1. Изучение и анализ источников информации (специальной литературы, Интернет-ресурсов) об освоении космоса.

2. Составление хронологической последовательности событий, явлений, фактов, отражающих проблему подготовки космонавтов для длительного пребывания на орбите.

3. Выявление эволюционных закономерностей процесса космических разработок в области создания КК и ОКС.

### 1. «Восток» и «Восход»



Рис. 1. Звёздный городок, памятник Ю.А. Гагарину

В апреле 1957 года в ОКБ-1 (опытно-конструкторское бюро) был подготовлен план проектных исследований по созданию пилотируемого корабля-спутника и автоматических аппаратов для исследования луны. Разработка в ОКБ-1 под руководством С.П. Королева и успешный пуск

21 августа 1957 года первой двухступенчатой межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) создали необходимые предпосылки для вывода в космос первых в мире ИСЗ — **искусственных спутников Земли**. 4 октября 1957 года объект «ПС» (простейший спутник) был выведен на околоземную орбиту, а 3 ноября 1957 года «ПС-2» с собакой по имени **Лайка** ушёл в космос. К сожалению, из-за перегрева Лайка погибла на первых витках.



Рис. 2. Лайка

Эти обстоятельства сыграли решающую роль в создании кораблей-спутников, **особенно с человеком на борту**.



Рис. 3. Первый ИСЗ

В 50-х годах руководство США уже заявляло, что кто контролирует космос, тот контролирует Землю. Поэтому в годы холодной войны вполне естественно, что после создания первых ИСЗ, как в СССР, так и в США возникла мысль создать ориентированный на Землю спутник, **с целью разведки Земли из космоса**.

В августе 1958 года в ОКБ-1 был подготовлен отчет «Материалы предварительной проработки вопроса о со-

здании спутника Земли с человеком на борту». 22 мая 1959 года выходит постановление правительства СССР о том, что ОКБ-1 должно приступить к разработке объекта «Восток-1» (спутник для полета человека). Эскизный проект по автоматическому кораблю-спутнику «Восток-1» был утвержден С.П. Королевым 26 апреля 1960 года.



Рис. 4. С.П. Королёв

На кораблях спутниках в качестве пассажиров уже летали собаки. В нашей памяти сохранилось немного собачьих имён, связанных с космосом, но их нужно помнить. 28 июля 1960 года корабль с собаками **Чайка** и **Лисичка** не вышел на орбиту.



Рис. 5. Чайка и Лисичка

19 августа 1960 года был запущен корабль с собаками **Белка** и **Стрелка**, которые были впервые возвращены на Землю в катапультируемой капсуле.



Рис. 6. Белка и Стрелка

По нештатной траектории спускался корабль-спутник с собаками **Пчелка** и **Мушка** (1 декабря 1960 года).

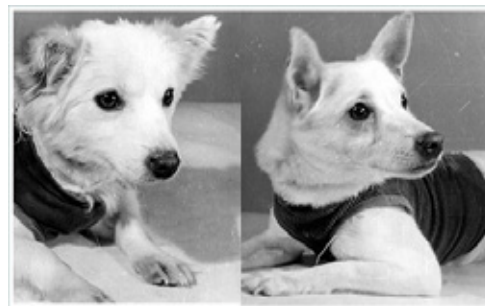


Рис. 7. Пчёлка и Мушка

22 декабря 1960 года произошел нештатный спуск корабля с собаками **Шутка** и **Комета**. 9 марта 1961 года были проведены испытания будущего корабля «Восток», в котором приземлилась собака **Чернушка**.



Рис. 8. Чернушка

25 марта полет был повторен с собакой **Звёздочка**. [1], [4], [5], [6], [7]



Рис. 9. Звёздочка



Рис. 10. Звёздочка, Чернушка, Малышка, Шутка (Жулька)

Таким образом, именно собаки проложили дорогу в космос — путь к 12 апреля 1961 был открыт.



Рис. 11. «Восток-1»



Рис. 12. Гагарин Ю.А.

При полете Ю.А. Гагарина на корабле «Восток-1» были проведены наблюдения Земли с космоса, опробованы различные виды радиосвязи и д.р. Весть о полёте Ю.А. Гагарина захватила весь мир.



Рис. 13. Гагарин Ю.А.

Началась эра полётов человека в космос. Полёт корабля «Восток» с человеком на борту явился итогом напряжённой работы советских учёных, инженеров, врачей и специалистов различных отраслей техники.

В ходе полета «Востока-2» Г.С. Титов использовал камеру для съёмки поверхности Земли.



Рис. 14. Г.С. Титов

На «Востоке-3» так же велась съёмка изображений поверхности Земли, а на «Востоке-4» велась съёмка линии горизонта и зоны терминатора (линия светораздела, отделяющая освещённую часть небесного тела от неосвещённой). Подводя итоги, можно сказать, что в те годы, когда создавались первые космические корабли, многое было неясным и трудным. Задача создания первого в мире КК «Восток» была решена профессионально, а сам корабль занял достойное место в истории техники. [5]

Новые космические корабли (КК) типа «Восход» вобрали в себя весь опыт КК «Восток», однако приобрели новое качество — стали **многоместными кораблями с распределением функций между космонавтами**. Эти и многие другие технические решения найдут потом своё воплощение на кораблях «Союз». В начале был осуществлен пуск беспилотного корабля «Восход» (6 октября 1964). 12 октября 1964 года стартовал борт пилотируемого трёхместного корабля «Восход».



Рис. 15. «Восход»

Комаров В.М., Феоктистов К.П., Егоров Б.Б. провели научно-технические, медико-биологические исследования, проверили работоспособность и взаимодействие космонавтов. К сожалению, полет был кратковременным.



Рис. 16. «Восход», Б.Б. Егоров, В.М. Комаров, К.П. Феокистов

18 марта 1965 года Земля приняла из космоса доклад космонавта П.И. Беляева: «Человек вышел в космическое пространство!» («Восход-2»). Космонавт **А.А. Леонов** вышел в открытый космос и пробыл вне корабля 12 минут.



Рис. 17. А.А. Леонов

Планировался также длительный полёт двух космонавтов на очередном КК типа «Восход», но эстафету перехватили американцы на корабле «Джемини» (13 сут., 18 ч., 35 мин.), а далее — мы, на корабле «Союз-9». Только беспилотный корабль «Восход-9» полетел на 22 сут. с двумя подопытными собаками **Ветерком** и **Угольком** (22 февраля 1968 года).



Рис. 18. Ветерок и Уголёк

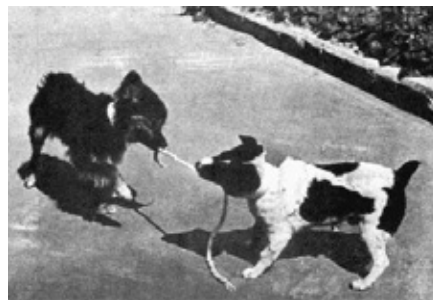


Рис. 19. Ветерок и уголек за игрой

Этот КК вошёл в историю как очередной спутник «Космос-110». Оставшийся штатный корабль «Восход» находится в музее НПО (РКК) «Энергия» им. С.П. Королёва. [1], [5], [6], [7]

## 2. «Союз» и «Салют»

К середине 60-х появилась необходимость маневрировать в космосе, сближать корабли, т.е. «союзниться». В апреле 1967 года назначается запуск первых кораблей «Союз» с космонавтами на борту.

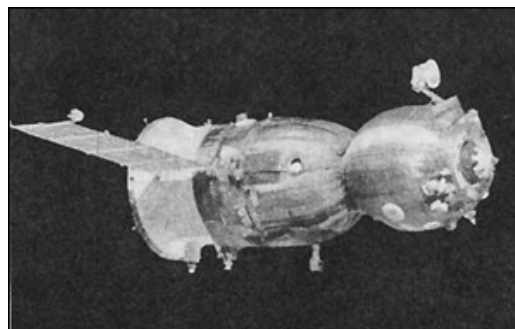


Рис. 20. «Союз»

Запуск «Союза-1» (заводской номер №3, первый и второй «Союзы») не выполнили задачи из-за технологических проблем) омрачён гибелью В.М. Комарова (не вышел парашют контейнера и аппарат врезался в землю).



Рис. 21. В.М. Комаров

Три года испытаний сопровождалась неудачами. Только в октябре 1968 года предстояла стыковка «Союза-2» и «Союза-3». Но и в данном случае причаливания не получилось: беспилотный корабль уклонялся от пилотируемого. В октябре 1969 года на орбите вручную состыко-

ываются «Союз-4» и «Союз-5» — в сообщении ТАСС назвали операцию первой в мире научной орбитальной станцией.

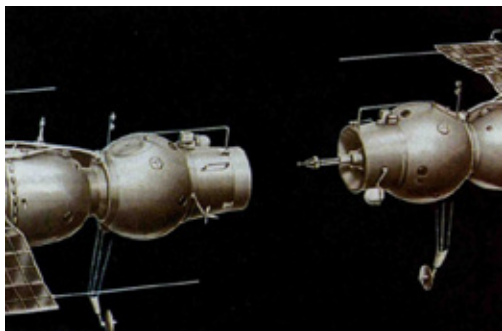


Рис. 22. Стыковка «Союза-4» и «Союза-5»

Далее последовали «Союз-6» (испытания сварки в космосе), «Союз-7» (многосуточный полёт), «Союз-8» (фотосъёмка). «Союз-9» поставил цель изучить возможности человеческого организма, в июне 1970 года полёт продолжался 18 суток. **Возникла идея ДОС — долговременной орбитальной станции.**

19 апреля 1971 года стартовала станция «Салют» (вначале «Заря»). Через 5 дней с ней стыкуется «Союз-10», но из-за деформации конструкции стыковочного агрегата не получилось перехода. Летом 1971 года состоялся полёт усовершенствованного «Союза-11», экспедиция продлилась более 23 суток, но при спуске происходит разгерметизация и экспедиция погибает. Потеря космонавтов заставила пересмотреть концепцию безопасности и «Союз-12, -13, -14» выводит космонавтов в скафандрах (1973 год).

В 1972–73 годах неудачи коснулись станций «Салют-2», в мае 1973 года сгорела ДОС-3 «Салют-3». В 1975 году экипажи «Союза-17, -18» работали на «Салюте-4» и испытывали ресурс корабля.

Промежуточные номера «Союза» работали на программу «Аполлон» и другие европейские проекты.

Рост используемого оборудования, потребление топлива требовали дополнительное число стыковочных узлов. Такими станциями стали «Салют-6, -7» (1977, 1982).



Рис. 23. «Салют-7»

К моменту запуска седьмого «Салюта», «Салют-6» провёл в космосе более 4 лет. С помощью 12 кораблей «Прогресс» на станцию доставлено около 20 т грузов, произведено 35 стыковок. Станции с двумя стыковочными портами не просто новая модификация ДОС: стало возможным менять экипажи кораблей, организовывать экспедиции посещения, расширена программа исследований. [2], [4], [8]

### 3. Орбитальная космическая станция «Мир»

На смену «Салютам» пришёл комплекс «Мир». Новое поколение орбитальных станций ДОС-7, -8, -9 начали проектировать в конце 1975 года. В феврале 1986 года ДОС-7 становится базовым блоком ОК «Мир», а ДОС-8 («Звезда») — основным модулем. [4]



Рис. 24. «Мир»

«Мир» — орбитальная станция нового, третьего поколения советских орбитальных станций, на которых более 15 лет велись **комплексные научно-технические исследования** и эксперименты в космосе. Станции первого поколения — от «Салют-1» до «Салют-5» — обеспечивали длительное пребывание человека в космосе, его продуктивную работу на орбите, они существенно расширили возможности проведения научных исследований на орбите. **Однако** ограниченные запасы жизненных ресурсов — продуктов питания, средств очистки атмосферы, топлива для двигательной установки — и наличие только одного стыковочного узла не позволяли повысить эффективность космических исследований на этих станциях, а продолжительность активной жизни самих станций давало возможность работать на них лишь одному-двум экипажам (в общей сложности не более 90 суток). Вторым крупным шагом советской космонавтики стало создание орбитальных научно-исследовательских комплексов второго поколения «Салют»-«Союз»-«Прогресс». Стало очевидно, что нужна станция нового поколения, высокоэффективная и свободная от выявленных недостатков (ограниченные возможности ремонта оболочки, иллюминаторов, загромождение жилых отсеков новой аппаратурой, доставляемой «Прогрессами», недостаток стыковочных узлов — только 2 и др.).

Новой станции третьего поколения дали название «Мир», что отражает стремление нашего народа к миру, к использованию космической техники только в мирных целях. По виду её можно отличить от «Салюта-6 и -7». Новый переходный отсек с пятью стыковочными узлами, две увеличенные по площади солнечные батареи — вот некоторые внешние отличительные признаки этой станции. Всего «Мир» имел шесть стыковочных узлов, что позволяло, кроме кораблей «Союз» и «Прогресс», пристыковывать к ней ещё четыре-пять модулей. Модульный принцип построения орбитального комплекса существенно расширил возможности, повысил эффективность научных работ, позволит проводить регулярные исследования.

Для обеспечения электроэнергией научной аппаратуры модулей, мощность бортовой электростанции увеличена вдвое. Повышена надёжность системы электропитания, стабильнее стало напряжение в бортовой сети при изменении нагрузки. Поскольку научная аппаратура вынесена в специализированные модули, внутри станции стало свободнее, таким образом, улучшились условия для работы и отдыха экипажа. Появились отдельные каюты, обеденные столы и индивидуальный подогрев пищи, специальное место с набором инструментов для ремонта аппаратуры. Освободились иллюминаторы для визуальных наблюдений.

Гораздо лучше была отделка интерьера станции, с учетом эргономических требований размещено бытовое оборудование и пульты управления. Обширную библиотеку звуко- и видеозаписей имеет видеомagneтофонный комплекс. Возросло время непрерывной связи.

Станция «Мир» была задумана как постоянно действующая орбитальная станция, она рассчитана на многие годы работ и была базовым блоком для создания многоцелевого научно-исследовательского комплекса. Поэтому при её проектировании особое внимание уделялось доступности ремонта систем станции. Приборы скомпо-

нованы группами, установлены на стенках, открывающихся внутрь жилого отсека, чтобы удобнее было к ним подойти и в случае необходимости заменить. И хотя основной метод ремонта — замена приборов, все же иногда бывает необходимо их отремонтировать. Для таких работ в жилом отсеке оборудовано специальное рабочее место с набором разнообразных инструментов. [3]

Данные научных исследований передавались с «Мира» на Землю по радиолинии либо «возвращались» вместе с экипажем на кораблях «Союз». Кроме этого, была предусмотрена капсула «Радуга» — КА с теплозащитным покрытием, устанавливаемая на корабле «Прогресс». Когда «Прогресс» сгорал, капсула приземлялась на своём парашюте. Выходы в открытый космос длительностью более 6 часов стали характерной чертой экспедиции на «Мир».

«Мир» стал международной орбитальной лабораторией, на борту которой разместились различные приборы, разработанные научными учреждениями планеты.



Рис. 25. «Мир» (тренировочный макет),  
Звёздный городок

Эстафету пилотируемых полётов, принимала МКС. «Мир» был выведен с орбиты 23 марта 2001 года. [4]

#### 4. Хронологическая таблица развития космических аппаратов и полётов к орбитальной космической станции

Дата	«ПС»	«Восток»	«Восход»	«Союз»	«Салют»	«Мир»
4 октября 1957	«ПС-1»					
3 ноября 1957	«ПС-2» Лайка					
28 июля 1960		Чайка Лисичка				
19–20 августа 1960		Белка Стрелка				
1 декабря 1960		Пчёлка Мушка				
22 декабря 1960		Шутка Комета				
9 марта 1961		Чернушка				
25 марта 1961		Звёздочка				
12 апреля 1961		Восток-1 Гагарин Ю.А.				

6 августа 1961		Восток-2 Титов Г.С.				
11 августа 1962		Восток-3 Николаев А.Г.				
12 августа 1962		Восток-4 Попович П.Р.				
16 июня 1963		Восток-6 Терешкова В.В.				
12 октября 1964			Восход-1 Комаров В.М., Феокистов К.П., Егоров Б.Б.			
18 марта 1965			Восход-2 Леонов А.А., Беляев П.И.			
1966			Восход-3 Восход-4 (проект)			
Апрель 1967				Союз-1 Комаров В.М.		
22 февраля 1968			Восход-9 Ветерок Уголёк			
Октябрь 1968				Союз-2, -3		
Октябрь 1969				Союз-4, -5		
1969				Союз-6, -7, -8		
Июнь 1970				Союз-9		
Апрель 1971				Союз-10	Салют («Заря»)	
1971				Союз-11		
1972					Салют-2	
1973				Союз-12, -13, -14	Салют-3	
1974				Союз-15, -16		
1975				Союз-17, -18	Салют-4	Проекты ДОС-7, -8, -9
1976				Союз-21	Салют-5	
1977				Союз-25	Салют-6	
1982					Салют-7	
Февраль 1986						ДОС-7, -8 (основной блок и модуль «Мира»)

#### Литература:

1. Бобков В.Н. Космические корабли типа «Восток» и «Восход» и экспериментальные исследования на их базе [Электронный ресурс]. URL: <http://www.epizodsspase.airbase.ru> (дата обращения: 21–22.03.2011).
2. Глазков Ю.Н. Земля над нами. — М.: Машиностроение, 1992. — 240 с.
3. Загадки звёздных островов. Кн. 4 / Сост. Ф.С. Алымов. — М.: Молодая гвардия, 1987. — 239 с.
4. Космонавтика: Энциклопедия для детей. — М.: Аванта+, 2004. — 450 с.
5. Первые пилотируемые космические корабли «Восток» и «Восход» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bigan.ru> (дата обращения: 21–22.03.2011).
6. Собаки-космонавты [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nauka-prosto.ru> (дата обращения: 24.03.2011).
7. Собачки в космосе [Электронный ресурс]. URL: <http://www.novosti-kosmonavtiki.ru> (дата обращения: 24.03.2011).
8. 211 суток на борту «Салюта-7». / Сост. М.Я. Королёв. — М.: Машиностроение, 1983. — 232 с.

## Анализ и развитие методов расчета характеристик решеток профилей

Кривошеев И.А., доктор технических наук, профессор; Рожков К.Е., аспирант, младший научный сотрудник  
Уфимский государственный авиационный технический университет

*При проектировании компрессоров размеры проточной части, число ступеней и их параметры определяются в результате газодинамического расчета. При этом обычно расчет ведется только для одного режима, который называется расчетным. Для определения параметров компрессора на других режимах используются характеристики компрессоров, полученные экспериментально. Поскольку на ранних этапах проектирования экспериментальные характеристики отсутствуют, проектировщик принимает решения в условиях неопределенности. В данной статье приводятся результаты анализа известных методов расчета характеристик решеток профилей, на основе которых, уже на этапе проектирования компрессора можно будет получить характеристики венцов, ступеней и многоступенчатых компрессоров для обоснованного выбора их конструкторских и режимных параметров.*

При планировании физических или численных экспериментов по получению характеристик компрессоров, при оптимизации геометрии элементов проточной части (ПЧ) на этапе проектирования, при экстраполяции характеристик компрессоров (для моделирования запуска, анализа помпажа, авторотации), для образмеривания и унификации характеристик (что важно при идентификации моделей ГТД, при задании зависимости характеристик компрессоров от положения ВНА и НА, от степени эрозии и загрязнения ПЧ) наряду с новыми методами 3D CAD-/CAE — моделирования сохраняется потребность в 2D — моделях. Поэтому изучение закономерностей протекания, развитие методов расчета характеристик решеток профилей остаются актуальными.

Авторами предлагается новый алгоритм и модель элементарных решеток, при этом осевые зазоры рассматриваются как элементарные решетки с густотой  $b/t \rightarrow 0$ . На первом этапе проанализированы известные модели и методы расчета [1,2,4,5]. Обнаружено что в ряде случаев эти модели плохо согласуются с экспериментальными данными, недостаточно точны.

Обобщенные данные по плоским решеткам строятся на основе влияния величин  $b/t$ ,  $\beta_2$  (или  $\beta_1$ ) на  $\Delta\beta$ . Прежде чем привести такие обобщенные данные по результатам испытаний решеток при малых скоростях набегающего потока, отметим, что выбор режима работы решетки вблизи  $\Delta\beta_{\max}$  не представляется возможным не только потому, что при этом к.п. д. ступени падает, но и в связи с тем, что при возникновении срывного режима возникает неустойчивость течения в компрессоре, когда эксплуатация компрессора невозможна или сильно затруднена. Поэтому режим работы решетки и все обобщения строят для некоторого номинального угла поворота потока  $\Delta\beta^* = 0,8 \Delta\beta_{\max}$  для решеток РК и  $\Delta\alpha^* = 0,8 \Delta\alpha_{\max}$  для решеток НА, обеспечивая необходимый запас относительно срывных режимов. Предложена следующая методика: предлагается брать за расчетный режим именно номинальный, который отличается от оптимального, т.е. расчетный режим отдельных ступеней смещен по отношению к режиму с максимальным КПД и находится в области с более низким КПД, но с более высоким запасом устойчивости.

Рассмотрим несколько вариантов нахождения номинального режима, которую в дальнейшем можно использовать для нахождения характеристики решетки профилей в целом:

Вариант 1. В работе [8] авторами предложена регрессионная зависимость угла выхода из решетки от угла набегающего и геометрических параметров решетки, полученная при использовании результатов продувок решеток профилей при небольших скоростях потока:

$$\begin{aligned} \beta_2 = & -0,13769 + 0,15864 \frac{b}{t} - 0,7855\varepsilon + 0,31027\beta_{2Л} + 0,8209\beta_1 - 0,09686 \frac{b}{t} \varepsilon + 0,366 \frac{b}{t} \beta_{2Л} - \\ & -0,28441\beta_1 + 1,07938\varepsilon\beta_{2Л} - 1,06439\varepsilon\beta_1 + 1,63048\beta_{2Л}\beta_1 - 0,10785 \times \left(\frac{b}{t}\right)^2 - 0,4777\varepsilon^2 - 0,65798\beta_{2Л}^2 - \\ & -1,11121\beta_1^2 \end{aligned}$$

Выполненный авторами анализ показал, что эта зависимость в целом плохо согласуется с вышеприведенными результатами, с результатами продувок решеток ([3,7]) и с теоретическими представлениями. По существу ее можно использовать лишь вблизи номинального режима.

Вариант 2. Для определения номинального (по Хауэллу) угла отставания  $\delta_0$  авторами, после проведенного анализа ряда источников, предлагается использовать, например, зависимость из [5], где предлагается определять угол отставания на номинальном режиме по формуле  $\delta = m\theta\sqrt{t/b}$ , где  $m = 0,92 \times x_f + 0,002 \times \beta_2$  [1] и  $m = 0,18 + 0,92 \times x_f - 0,002 \times \beta_2$  [1]. При сравнении с экспериментальными продувками решеток профилей было установлено, что зависимость [3] является более точной, чем другие, и при сравнении с экспериментальными продувками дает погрешность не более  $1^\circ - 2^\circ$ .

Поэтому при получении формулы для номинального угла отставания предлагается использовать эту зависимость, которая преобразована авторами к виду:

$$\delta_0 = \frac{\left[0,18 + 0,92 \cdot \bar{x}_f^2 - 0,002 \cdot \beta_{2\lambda}\right] (\beta_{2\lambda} - \beta_{1\lambda}) \sqrt{\frac{t}{b}}}{1 - 0,002 \cdot (\beta_{2\lambda} - \beta_{1\lambda}) \cdot \sqrt{\frac{t}{b}}} \Rightarrow \beta_{20} = \beta_{2\varepsilon} - \delta_0$$

Для определения номинального угла поворота потока  $\Delta\beta_0$  используется зависимость  $\Delta\beta = 0,308 \times \beta_{20} - 2,33$  приведенная в [5], где  $\beta_{20} = \beta_{2\varepsilon} - \delta_0$ . Данная зависимость пригодная для решеток профилей с густотой  $b/t=1$ , для решеток профилей с другой густотой используется поправочный коэффициент  $J = \frac{\Delta\beta}{\Delta\beta_{(b/t=1)}}$ , где

$$J = -0,109 \times (b/t)^4 + 0,628 \times (b/t)^3 - 1,48 \times (b/t)^2 + 2,292 \times b/t - 0,331$$

Вариант 3. Для большей точности авторами предлагается комбинация первого и второго способа, при этом номинальный угол отставания определяется по формуле:

$$\delta_0 = \frac{\left[0,18 + 0,92 \cdot \bar{x}_f^2 - 0,002 \cdot \beta_{2\lambda}\right] (\beta_{2\lambda} - \beta_{1\lambda}) \sqrt{\frac{t}{b}}}{1 - 0,002 \cdot (\beta_{2\lambda} - \beta_{1\lambda}) \cdot \sqrt{\frac{t}{b}}}, \text{ после этого определяется } \beta_{20} = \beta_{2\varepsilon} - \delta_0.$$

Далее предложен метод для нахождения точки, близкой к номинальной (например, по критерию Хауэлла), определять в ней производную  $d\beta_{2\lambda}/d\beta_{1\lambda}$  и далее использовать выведенные авторами формулы. Для этого регрессионная зависимость из [8.] авторами преобразована к виду:

$$\beta_2 = A\beta_1^2 + B\beta_1 + C, \text{ где}$$

$$A = -1,11121; B = 0,8209 - 0,28441 - 1,06439\varepsilon + 1,63048\beta_{2\lambda};$$

$$C = -0,13769 + 0,15864 \frac{b}{t} - 0,7855\varepsilon + 0,31027\beta_{2\lambda} - 0,09686 \frac{b}{t} \varepsilon + 0,366 \frac{b}{t} \beta_{2\lambda} + 1,07938\varepsilon\beta_{2\lambda} - 0,10785 \times \left(\frac{b}{t}\right)^2 - 0,4777\varepsilon^2 - 0,65798\beta_{2\lambda}^2.$$

Такое представление удобно для определения максимального и номинального режимов.

Для определения максимального режима находим:

$$\left(\frac{d\beta_2}{d\beta_1}\right)_m = 2A\beta_{1m} + B = 1 \Rightarrow \beta_{1m} = \frac{1-B}{2A}; \beta_{2m} = A\beta_{1m}^2 + B\beta_{1m} + C; \Delta\beta_m = \beta_{2m} - \beta_{1m}$$

По универсальному графику Хауэлла [2] определяем (в данном случае «квазиноминальный» режим, поскольку исходный максимум регрессионной формулы Казанджана под сомнением)  $\Delta\beta_0 = 0,8\Delta\beta_m$ ,  $\beta_{10} = \beta_{1m} - 0,4\Delta\beta_0$

$$\beta_{20} = A\beta_{10}^2 + B\beta_{10} + C, \Delta\beta_0 = \beta_{20} - \beta_{10} \Rightarrow \beta_{10} + \Delta\beta_0 = A\beta_{10}^2 + B\beta_{10} + C \Rightarrow A\beta_{10}^2 + (B-1)\beta_{10} + C - \Delta\beta_0 = 0$$

Таким образом были получены точки максимального и «квазиноминального» режимов.

В этой «квазиноминальной» точке определяется производная и по вышеприведенным формулам отыскиваются производная для коэффициента теоретического напора и базовая линия его протекания в зависимости от коэффициента расхода (точнее от тангенса угла набегания).

Далее с учетом этого по вышеприведенным формулам определяем параметры базовой линии коэффициента теоретического напора:

$$\overline{H}_{Ty} = 1 - \left( \frac{\sin \beta_1}{\sin \beta_2} \right)_0^2 \times \left( \frac{d\beta_2}{d\beta_1} \right)_0; \quad \frac{d\overline{H}_{Ty}}{d\overline{C}_a} = -\frac{1}{\operatorname{tg} \beta_{20}} \left( 1 - \frac{\sin 2\beta_{10}}{\sin 2\beta_{20}} \right) \times \left( \frac{d\beta_2}{d\beta_1} \right)_0; \quad \operatorname{tg} \beta_x = -\frac{\overline{H}_{Ty}}{\frac{d\overline{H}_{Ty}}{d\overline{C}_a}}$$

Дальнейшие построения (аналогично методу Ольштейна Л.Е.) по предложенному авторами алгоритму [6] связаны с учетом потерь и определением в номинальной точке коэффициента изоэнтропического напора, построение линий с учетом поправок (на скорость набегающего и т.д.), построение линий КПД, переход в традиционные координаты  $\pi_K^*[q(\lambda_{1a})]$  и т.д.

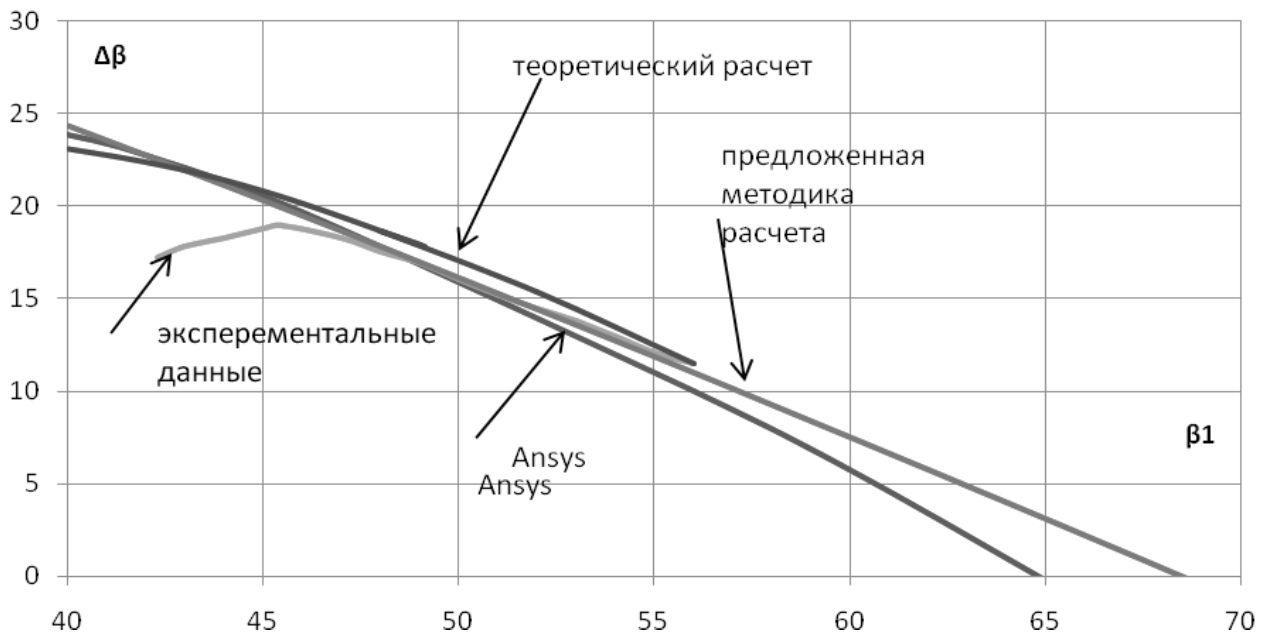


Рис. 1.

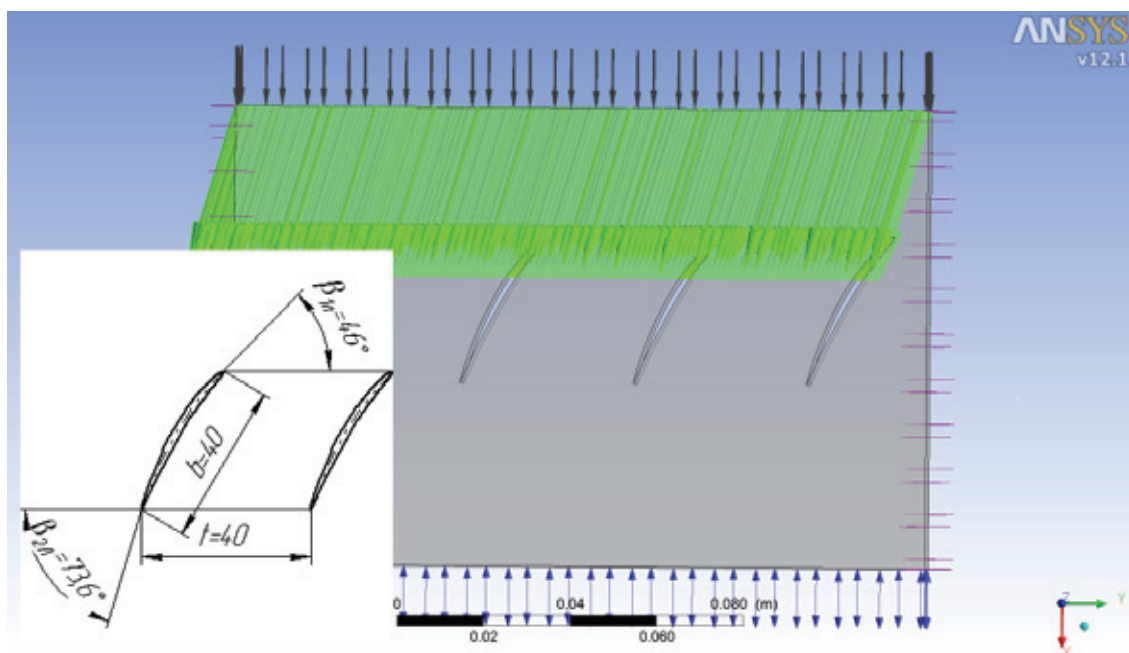


Рис. 2. 3D CAD-/CAE-модель с граничными условиями, и геометрические характеристики решетки профилей

Для проверки полученной методики было произведено сравнение результатов расчета базовой линии коэффициента теоретического напора конкретной решетки с параметрами  $b/t=1$ ,  $\beta_{1л} = 46^\circ$ ,  $\beta_{2л} = 73,6^\circ$ , (рис. 1) с экспериментальными данными [3] и с данными, полученными по известной методике расчета Казанчана П.П. [8] и с результатами 3D CAD/CAE-моделирования в системе Ansys CFX. Для этого сформирована 3D CAD-модель данной решетки. 3D CAE-модель с граничными условиями, параметрами исследуемой решетки профилей и фрагментом течения на входе в решетку представлена на рис. 2.

### Заключение

Полученные результаты позволяют планировать эксперимент по продувке решеток профилей, анализировать и редактировать результаты экспериментов. Предложенная методика позволяет использовать её для расчета характеристик лопаточных венцов, ступеней, многоступенчатых осевых компрессоров. Получение характеристики компрессора является одной из ключевых задач на различных стадиях проектирования от эскизного до технического проекта. Достоверная характеристика компрессора (каскада компрессора) позволяет рассчитать характеристики разрабатываемого изделия на установившихся (дроссельная, климатическая, высотно-скоростные характеристики) и на неуставившихся режимах (динамическая характеристика ГТД) с высокой точностью. При проектировании компрессора предложенная методика позволяет производить выбор геометрических параметров лопаточных венцов, а в эксплуатации — производить учет влияния на характеристики изменения геометрии лопаток (за счет эрозии, загрязнения и т.д.). Дальнейшее развитие данного метода для получения характеристик с учетом потерь будет освещено в последующих статьях.

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

### Литература:

1. Холщевников К.В. Теория и расчет авиационных лопаточных машин: Учеб. для авиац. вузов и фак-ов. — М.: Машиностроение, 1970. — 610 с.
2. Олыштейн Л.Е., Процеров В.Г. Метод расчета осевого компрессора по данным продувок плоских решеток// Труды ЦИАМ №150. — М: Издательство «Бюро Новой Техники», 1948. — 64 с
3. А.И.Бунимович, Г.С.Орлова Сборник аэродинамических характеристик плоских компрессорных решеток. Выпуск 1. — М: ЦИАМ 1955–70с.
4. Бунимович А.И., Святогоров А.А. Исследование влияния геометрической формы исходного профиля на аэродинамические характеристики плоской компрессорной решетки МАП, Труды N231, 1952
5. Белоусов А.Н., Мусаткин Н.Ф., Радько В.М. Теория и расчет авиационных лопаточных машин. — Самара: Государственный аэрокосмический университет, 2003. — 344 с.
6. Кривошеев И.А., Рожков К.Е. Анализ рабочих процессов и характеристики лопаточных машин. // Вестник УГАТУ. Т. 14, № 5 (40), 2010. С. 3–10
7. Emery J.C., Herring J.I., Erwin J.R. 'Systematic two-dimensional cascade test of NACA-65 series compressor blades at low speeds', NACA RML51G, 31, 1951.
8. Казанчан П.П., Караваев Б.В., Серков В.И., Шишкин В.Н. Обобщение результатов продувок плоских компрессорных решеток методом регрессионного анализа/ЦИАМ. — М.: ЦИАМ, 1975. — 64 с. — Труды/ЦИАМ; №679

## Магнитомягкие композиционные материалы на основе железа

Бабец А.В., Кривошеев В.О, аспирант; Михайлов В.В.

Южно-Российский государственный технический университет  
(Новочеркасский политехнический университет)

В последнее время в различных устройствах, работающих в переменных магнитных полях, широко используются сердечники из композиционных порошковых материалов, обладающих необходимыми магнитными характеристиками. При этом они имеют сравнительно небольшие потери на вихревые токи и высокое удельное электрическое сопротивление. Требуемые характеристики достигаются за счет легирования магнитомягких ма-

териалов на основе железа фосфором или кремнием с введением специальных диэлектрических прослоек из органических и неорганических добавок. Это делает их конкурентоспособными с традиционно применяемыми шихтованными сердечниками из электротехнической стали. Использование методов порошковой металлургии при формировании изделий сложной формы, кроме этого, позволяет получать изотропные материалы, изменяющих ха-

раक्टर намагниченности, а также направление и распределение магнитного потока.

Анализ литературных данных показывает, что разрабатываемые материалы подвергаются термообработке при температурах ниже  $800^{\circ}\text{C}$ . Это, видимо, связано с деградацией материала прослоек из терморезистивных неорганических материалов. Для повышения магнитной проницаемости металлической матрицы рекристаллизационный отжиг лучше проводить при более высоких температурах с использованием диэлектриков, устойчивых к высокой температуре. Большинство авторов используют в качестве таких материалов стеклосодержащие составы, эмали и т.д. Такие материалы при высоких температурах находятся в жидком состоянии, что способствует появлению характерных для данных фаз свойств. Возникающие капиллярные силы могут обеспечивать перемещение микрообъемов жидкости, подобно процессам пропитки, в межчастичные пустоты.

Изучению явлений, происходящих при формировании таких магнитомягких композиционных материалов и закономерностей изменения их свойств уделяется недостаточно внимания.

Целью данной работы является разработка композиционного магнитомягкого материала с высокими физико-механическими характеристиками для работы в переменных полях низкой частоты, изучение закономерностей его структурообразования и возможностью управления структурой при его конструировании.

С целью установления влияния технологических параметров на магнитные свойства проведены эксперименты по получению композиционных материалов из железных порошков различных марок с прослойками на основе фенольных смол органического происхождения и разных

типов эмалей. Показано влияние режимов оксидирования на основные магнитные характеристики.

В первом эксперименте использовали железные порошки марок ПЖР3.200.28 и АВС100.30. Были спрессованы цилиндрические образцы диаметром 11,4 мм при давлении прессования 300 МПа, пористость образцов составляет порядка 20%. Данные порошки выдерживали в окислительной среде при 300, 400, 500 и  $600^{\circ}\text{C}$ , в муфельной печи в течение 10 и 60 мин.

Анализ результатов показал, что при увеличении времени выдержки спрессованных образцов в окислительной среде в интервале температур от  $300\text{--}600^{\circ}\text{C}$  удельное сопротивление уменьшается, а максимальная магнитная проницаемость возрастает. Это обусловлено с одной стороны созданием дополнительных металлических связей, а с другой стороны — образованием устойчивых диэлектрических прослоек. На рисунке 1 представлены микроструктуры данных образцов.

Во втором эксперименте использовались железные порошки марок ПЖР3.200.28 и АВС100.30 с добавлением 1% стеклоэмали с размером частиц менее 160 мкм и 0,8% стеарата цинка. Шихты готовили смешиванием в центробежной планетарной мельнице при  $S=1:10$  и  $V=100$  об/мин в течение 1 ч. для достижения равномерного распределения компонентов, обволакивания и активации железных частиц слоем диэлектрического материала (табл.1). Затем прессовались кольцевые образцы ( $D_{\text{нар.}}=45\text{ мм}$ ,  $D_{\text{внут.}}=35\text{ мм}$ ) при давлении прессования 500 МПа. Далее часть образцов подвергли термообработке при  $T=750^{\circ}\text{C}$ . На образцы после термообработки и после холодного прессования намотали намагничивающую и измерительную обмотки и замеры магнитные характеристики. Построены зависимости магнитной проницаемости  $B$  от напряжен-

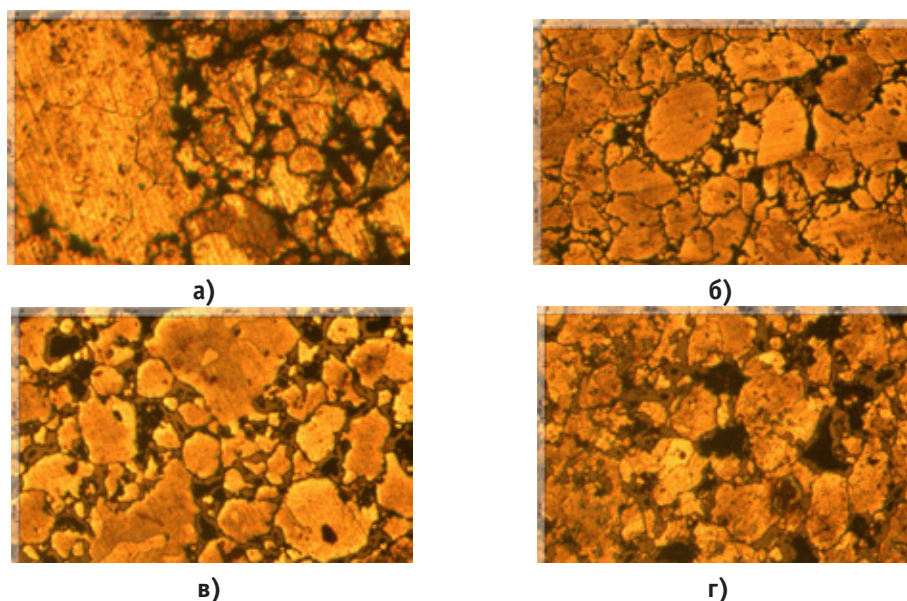


Рис. 1. Микроструктуры образцов после окисления:  
а) АВС  $T=300^{\circ}\text{C}$ , б) ПЖР  $T=300^{\circ}\text{C}$ , в) АВС  $T=600^{\circ}\text{C}$ , г) ПЖР  $T=600^{\circ}\text{C}$ .

ности магнитного поля  $H$  (рис.2) и магнитной восприимчивости  $\mu$  от напряженности магнитного поля  $H$  (рис.3).

Также были сделаны микрошлифы соответствующих образцов (рис.4).

Таким образом, установлено,

Введение в состав шихт на основе порошков железа марок ПЖР3.200.28 и АВС100.30 1% стеклоэмали, предварительно обработанной в центробежной плано-

Таблица 1. Составы исследуемых шихт

Состав 1	ПЖР+0,8% Zn-st.
Состав 2	АВС+0,8%Zn-st.
Состав 3	ПЖР+Д1+0,8% Zn-st.
Состав 4	АВС+Д1+0,8%Zn-st.

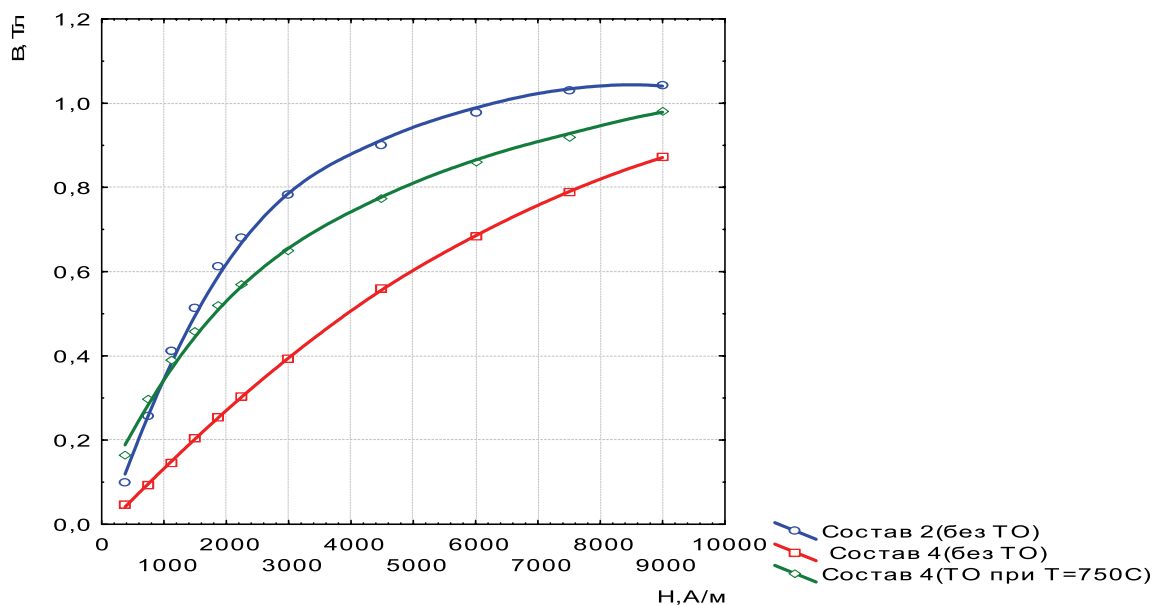


Рис. 2. Зависимость магнитной проницаемости  $B$  от напряженности магнитного поля  $H$

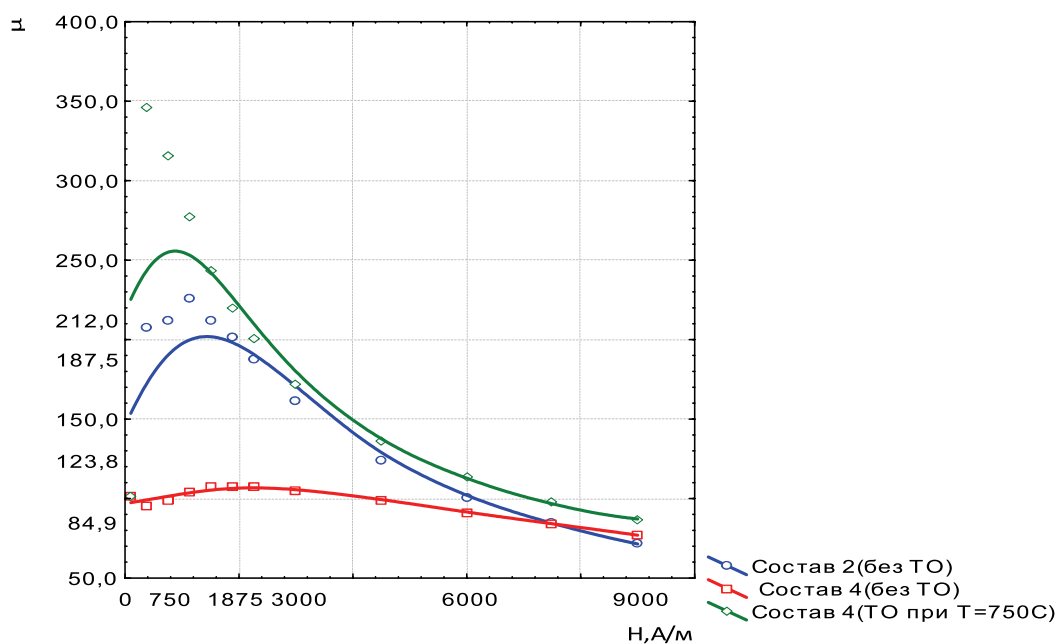


Рис. 3. Зависимость магнитной восприимчивости  $\mu$  от напряженности магнитного поля  $H$

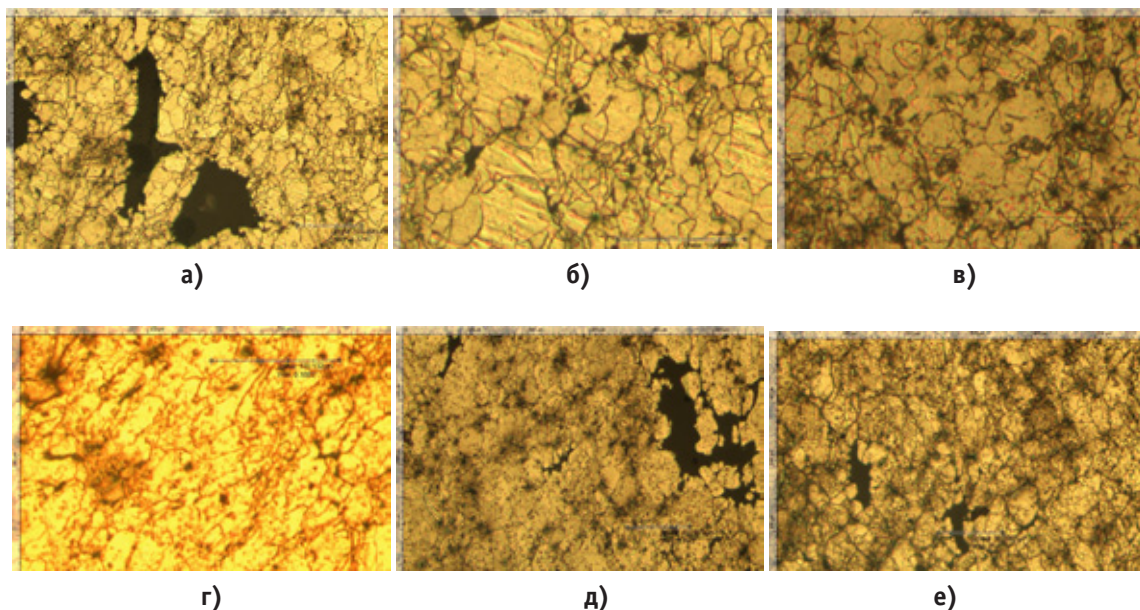


Рис. 4. Микроструктуры кольцевых образцов: а), б), в) – Состав 3, г), д), е) – Состав 4.

тарной мельнице, приводит к росту электрического сопротивления и уменьшению потерь на вихревые токи.

По результатам микроструктурного анализа выявлены частицы диэлектрика с размером 100–160 мкм (рис.4а,4д,4е). Для более качественного распределения диэлектрического материала и получаемых прослоек не-

обходимо уменьшить их гранулометрический состав в исходном состоянии перед обработкой в планетарной центробежной мельнице.

Введение стеклосодержащих добавок препятствует образованию оксидных пленок в порах при термообработке в окислительной среде (рис.4).

## Синтез наблюдателя для системы с запаздыванием по выходным переменным

Кузьмина А.А., аспирант  
Институт проблем управления РАН (г. Москва)

### 1. Введение

Разработка алгоритмов автоматического управления часто осложнена наличием запаздывания в модели объекта управления. Запаздывание может быть как по входу (система управления реагирует с запаздыванием на входные воздействия), так и по выходу (система выдает с запаздыванием выходные сигналы).

Одним из наиболее распространенных способов управления такими процессами является создание модели объекта без запаздывания. При этом если задача наблюдения для системы с запаздыванием по входу решена [1], то аналогичная задача с запаздыванием по выходу связана с определенными трудностями ввиду ненаблюдаемости как вектора состояния, так и вектора выходных переменных в текущий момент времени.

Предлагается решение задачи наблюдения для системы с запаздыванием по выходным переменным с использованием блочного метода.

### 2. Постановка задачи

Рассмотрим случай запаздывания по выходным параметрам:

$$\begin{aligned}\dot{x} &= Ax(t) + Bu(t), \\ y_{\tau}(t) &= Dx(t - \tau_0),\end{aligned}\tag{1}$$

где  $x \in R^n$ ,  $u \in R^p$ ,  $y_{\tau} \in R^m$  — вектор состояний, управления и выходного сигнала соответственно,  $\tau_0$  — время запаздывания, пара матриц  $(A, B)$  — управляемая и пара матриц  $(D, A)$  наблюдаемая. Для измерения доступен только вектор  $y_{\tau}(t)$

Ставится задача наблюдения вектора состояния системы (1).

Если бы была известна величина  $Dx(t)$ , то использование наблюдателя состояний вида  $\dot{\hat{x}} = A\hat{x}(t) + Bu(t) - L(y(t) - D\hat{x}(t))$ , где  $y(t) = Dx(t)$ , привело бы к решению задачи. Однако вектор  $y(t) = Dx(t)$  недоступен для измерения, так как выход системы представляет собой реакцию на предыдущее состояние.

В работе ставится задача восстановления вектора выхода  $y(t)$  в текущий момент времени.

### 3. Процедура восстановления вектора выхода в текущий момент времени

Рассмотрим задачу компенсации запаздывания по выходным переменным.

Введем в рассмотрение апериодическое звено с постоянной времени, равной времени запаздывания  $\tau_0$ , на вход которого поступает величина  $y(t)$ . Установим соответствие между  $y(t)$  и выходом  $z(t)$  апериодического звена:

$$\tau_0 \dot{z}(t) + z(t) = y(t). \quad (2)$$

Оценим разность:

$$\varepsilon(t) = z(t) - y_\tau(t), \quad (3)$$

при этом полагая  $\varepsilon(t_0) = 0$ .

Рассмотрим производную  $\dot{\varepsilon}(t)$ :

$$\dot{\varepsilon}(t) = \tau_0^{-1}(y(t) - z(t) - D\dot{x}(t - \tau_0)) = \tau_0^{-1}(Dx(t) - z(t) - D\dot{x}(t - \tau_0)) \quad (4)$$

Выражение (4) можно представить в виде:

$$\dot{\varepsilon}(t) = -\tau_0^{-1}\varepsilon(t) + \varphi_\varepsilon(t), \quad (5)$$

где  $\varphi_\varepsilon(t) = \tau_0^{-1}(Dx(t) - Dx(t - \tau_0)) - D\dot{x}(t - \tau_0)$ .

Допустим, функция  $Dx(t)$  удовлетворяет условию Липшица с постоянной  $M$ . Тогда:

$$|\varphi_\varepsilon(t)| = |\tau_0^{-1}(Dx(t) - Dx(t - \tau_0)) - D\dot{x}(t - \tau_0)| \leq M \cdot \tau_0,$$

$$|\varepsilon(t)| \leq M \cdot \tau_0^2. \quad (6)$$

Представим исходную систему как последовательное соединение  $N$  элементарных звеньев с запаздыванием  $\frac{\tau_0}{N}$ , эквивалентное исходному звену с запаздыванием  $\tau_0$  [2]:

$$\begin{aligned} y_1(t) &= Dx(t - \frac{\tau_0}{N}), \\ y_2(t) &= y_1(t - \frac{\tau_0}{N}) = Dx(t - \frac{2\tau_0}{N}), \\ &\dots \\ y_N(t) &= y_{N-1}(t - \frac{\tau_0}{N}) = Dx(t - \tau_0) = y_\tau(t), \end{aligned} \quad (7)$$

где  $y_i(t)$   $i \in \overline{1, N}$  – выходные величины соответствующих элементарных звеньев. На вход каждого  $i$ -го звена подается выходной сигнал предыдущего, также предусмотрена возможность подачи любого управляющего воздействия.

Сделаем аналогичное представление для апериодического звена запаздывания, разбив его на  $N$  элементарных апериодических звеньев с постоянной времени  $\frac{\tau_0}{N}$ , соединенных последовательно. По аналогии с выражением (2) можно записать:

$$\begin{aligned}
\frac{\tau_0}{N} \cdot \dot{z}_1(t) + z_1(t) &= y(t), \\
\frac{\tau_0}{N} \cdot \dot{z}_2(t) + z_2(t) &= z_1(t), \\
&\dots \\
\frac{\tau_0}{N} \cdot \dot{z}_N(t) + z_N(t) &= z_{N-1}(t),
\end{aligned} \tag{8}$$

где  $z_i(t), i \in \overline{1, N}$  выходные величины соответствующих элементарных апериодических звеньев. Рассмотрим разность

$$\varepsilon_i(t) = z_i(t) - y_i(t). \tag{9}$$

Согласно (7)

$$\begin{aligned}
|\varepsilon_j(t)| &\leq jM \cdot \left(\frac{\tau_0}{N}\right)^2, \\
|\varepsilon_j(t)| &\leq \frac{M \cdot (\tau_0)^2}{N}.
\end{aligned} \tag{10}$$

Как следует из (18),  $\lim_{N \rightarrow \infty} \varepsilon_j(t) \rightarrow 0$ .

Таким образом, при возрастании числа апериодических звеньев, выход  $N$ -го звена сходится равномерно по дискретизации к выходу реальной системы с запаздыванием. Однако рассогласование никогда не будет тождественно равно нулю при конечном  $N$  (что имеет место в реальных системах).

Для достижения сходимости необходимо ввести обратную связь по величине рассогласования  $\varepsilon_N$ .

Подадим на вход каждого  $i$ -го звена системы (8) управляющее воздействие  $v_i(t - \tau_i)$  так, чтобы:

$$\begin{aligned}
\dot{\varepsilon}_N &= J_N \cdot \varepsilon_N + K_N v_N(t - \tau_N) = J_N \cdot \varepsilon_N + K_N v_N(t - \frac{\tau_0}{N}); \\
\dot{\varepsilon}_{N-1} &= J_{N-1} \cdot \varepsilon_{N-1} + K_N v_{N-1}(t - \tau_{N-1}) = J_{N-1} \cdot \varepsilon_{N-1} + K_N v_N(t - \frac{2 \cdot \tau_0}{N}); \\
&\dots \\
\dot{\varepsilon}_1 &= J_1 \cdot \varepsilon_1 + K_1 v_1(t - \tau_1),
\end{aligned} \tag{11}$$

где  $\frac{\tau_0}{N}$  — время запаздывания каждого апериодического звена относительно предыдущего,  $\tau_i = \frac{\tau_0}{N} \cdot (N - i + 1), i = 1..N$  — время запаздывания каждого апериодического звена относительно выхода,  $\tau_0$  — время запаздывания первого звена относительно выхода; пара матриц  $(J, K)$  — управляемая и наблюдаемая.

Управляющие воздействия выбраны в виде:

$$\begin{aligned}
v_1(t) &= \begin{cases} \Phi_1(t - \tau_1), 0 \leq t \leq \tau_1 \\ u_1(t - \tau_1), \tau_1 \leq t \leq \infty \end{cases} \\
v_2(t) &= \begin{cases} \Phi_2(t - \tau_2), 0 \leq t \leq \tau_2 \\ u_2(t - \tau_2), \tau_2 \leq t \leq \infty \end{cases} \\
&\dots \\
v_N(t) &= \begin{cases} \Phi_N(t - \tau_N), 0 \leq t \leq \tau_N \\ u_N(t - \tau_N), \tau_N \leq t \leq \infty, \end{cases}
\end{aligned} \tag{12}$$

где  $\Phi_i, u_i$  — определены ниже.

После интегрирования система (11) принимает вид:

$$\begin{aligned}\varepsilon_1(t) &= \varepsilon_1(0) + J_1 \int_0^{\tau_1} \varepsilon_1(\tau) d\tau + K_1 \int_0^{\tau_1} \Phi_1(\tau - \tau_1) d\tau + J_1 \int_{\tau_1}^{\infty} \varepsilon_1(\tau) d\tau + K_1 \int_{\tau_1}^{\infty} u_1(\tau - \tau_1) d\tau, \\ \varepsilon_2(t) &= \varepsilon_2(0) + J_2 \int_0^{\tau_2} \varepsilon_2(\tau) d\tau + K_2 \int_0^{\tau_2} \Phi_2(\tau - \tau_2) d\tau + J_2 \int_{\tau_2}^{\infty} \varepsilon_2(\tau) d\tau + K_2 \int_{\tau_2}^{\infty} u_2(\tau - \tau_2) d\tau, \\ &\dots \\ \varepsilon_N(t) &= \varepsilon_N(0) + J_N \int_0^{\tau_N} \varepsilon_N(\tau) d\tau + K_N \int_0^{\tau_N} \Phi_N(\tau - \tau_N) d\tau + J_N \int_{\tau_N}^{\infty} \varepsilon_N(\tau) d\tau + K_N \int_{\tau_N}^{\infty} u_N(\tau - \tau_N) d\tau.\end{aligned}$$

Сделаем замену переменной  $t' = t - \sum_{j=0}^{N-i+1} \tau_j$ ;  $0 \leq t' \leq \infty$ ,  $i$  – номер звена. Введем в рассмотрение новый вектор состояния

$$h_j(t') = \varepsilon_i(t + \sum_{j=0}^{N-i+1} \tau_j). \quad (13)$$

Заменим переменную интегрирования  $\tau = \tau' + \sum_{j=0}^{N-i+1} \tau_j$  и получим следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned}h_1(t') &= \varepsilon_1(0) + J_1 \int_0^{\tau_1} \varepsilon_1(\tau) d\tau + K_1 \int_0^{\tau_1} \Phi_1(\tau - \tau_1) d\tau + J_1 \int_0^{t'} h_1(\tau') d\tau' + K_1 \int_0^{t'} u_0(\tau') d\tau', \\ h_2(t') &= \varepsilon_2(0) + J_2 \int_0^{\tau_2} \varepsilon_2(\tau) d\tau + K_2 \int_0^{\tau_2} \Phi_2(\tau - \tau_2) d\tau + J_2 \int_0^{t'} h_2(\tau') d\tau' + K_2 \int_0^{t'} h_1(\tau') d\tau', \\ &\dots \\ h_N(t') &= \varepsilon_N(0) + J_N \int_0^{\tau_N} \varepsilon_N(\tau) d\tau + K_N \int_0^{\tau_N} \Phi_N(\tau - \tau_N) d\tau + J_N \int_0^{t'} h_N(\tau') d\tau' + K_N \int_0^{t'} h_{N-1}(\tau') d\tau'. \end{aligned} \quad (14)$$

После дифференцирования по времени получаем:

$$\begin{aligned}\dot{h}_1(t) &= J_1 h_1(t) + K_1 u(t) \\ \dot{h}_2(t) &= J_2 h_2(t) + K_2 h_1(t) \\ &\dots \\ \dot{h}_N(t) &= J_N h_N(t) + K_N h_{N-1}(t)\end{aligned}$$

с начальными условиями:

$$\begin{aligned}h_1(0) &= \varepsilon_1(0) + J_1 \int_0^{\tau_1} \varepsilon_1(\tau) d\tau + K_1 \int_0^{\tau_1} \Phi_1(\tau - \tau_1) d\tau, \\ &\dots \\ h_N(0) &= \varepsilon_N(0) + J_N \int_0^{\tau_N} \varepsilon_N(\tau) d\tau + K_N \int_0^{\tau_N} \Phi_N(\tau - \tau_N) d\tau,\end{aligned}$$

где

$$h_1(t) = \varepsilon_1(t + \tau_1),$$

$$h_2(t) = \varepsilon_2(t + \tau_2),$$

...

$$h_N(t) = \varepsilon_N(t + \tau_N).$$

Представим систему (14) в векторной форме:

$$\dot{h}(t) = Jh(t) + Ku(t), \quad (15)$$

где  $(J, K)$  — управляемая и пара матриц.

Оптимальное по быстродействию управление системой (15) находится методом поверхности переключений и в общем случае имеет вид:

$$u(t) = -\text{sign}[\varphi\{h(t)\}] \quad (16)$$

Для определения оптимального управления системой (11) необходимо выразить координаты вектора  $h_j(t)$  через координаты вектора  $\varepsilon_j(t)$ . С помощью такого оптимального управления будет достигнуто  $\varepsilon_j(t) \rightarrow 0, j \in 1, N$ , и, в свою очередь, сходимость выхода цепочки аperiodических звеньев к выходу реальной системы  $z(t) \rightarrow y(t)$ .

Таким образом, удалось восстановить вектор выходных переменных в текущий момент времени и решить поставленную задачу наблюдения.

Литература:

1. Краснова С.А., Уткин В.А. Каскадный синтез наблюдателей состояния динамических систем. — М.: Наука, 2006. с. 245–250.
2. Громов Ю.Ю., Земской Н.А. Системы автоматического управления с запаздыванием. — Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2007.
3. Furukawa T., Shimemura E. Predictive control for systems with delay// Int. J. Control. 1983. Vol. 37. N 2. p. 307–312.
4. Колмановский В. Б., Носов В. Р. Устойчивость и периодические режимы регулируемых систем с последействием. — М.: Наука, 1981.

## Предварительная обработка речевых сигналов для системы распознавания речи

Ле Н.В., магистрант

Научный руководитель — Панченко Д.П., кандидат технических наук  
Волгоградский государственный технический университет

*Данная работа посвящена исследованию в области речевой технологий. В работе представлено описание программной оболочки для предварительной обработки речевых сигналов с использованием дискретного преобразования Фурье. Данная программная оболочка имеет целью создание инструмента для изучения различных алгоритмов и методов обработки данных, содержащихся в речевых сигналах. В настоящей работе на основе системы распознавания исследуются условия применимости дискретного преобразования Фурье в качестве инструмента при выделении акустических характеристик речевых сигналов.*

### Введение

Создание естественных для человека средств общения с компьютером является в настоящее время важнейшей задачей современной науки, при этом речевой ввод информации осуществляется наиболее удобным для поль-

зователя способом. Распознавание речи является задачей классификации образов акустических характеристик речевых сигналов. В системах распознавания речи на основе нейронной сети выделяются две основные подсистемы:

- подсистема предварительной обработки речевых сигналов, предназначенная для выделения информативных акустических характеристик речевого сигнала и формирования акустического образа, сигнала как набора характеристик;

- подсистема классификации акустических образов с помощью нейронных сетей.

В настоящей работе представлено описание дополнений программной оболочки для анализа речевых сигналов с использованием быстрого преобразования Фурье. Данная программная оболочка имеет целью формирование инструмента для изучения различных методов и алгоритмов анализа данных, содержащихся в речевых сигналах.

### **Подсистема предварительной обработки речевых сигналов**

Предварительная обработка речевого сигнала включает в себя следующие этапы:

- процесс ввода речевого сигнала;
- выделение границы речевого сигнала;
- цифровая фильтрация;
- нарезка речевого сигнала перекрывающимися кадрами;
- обработка сигнала в окне;
- спектральное преобразование;
- нормирование частотного спектра.
- Рассмотрим подробно этапы.

#### **Процесс ввода речевого сигнала**

Ввод звука осуществляется в реальном времени через звуковую карту или через файлы формата WAV в кодировке PCM. Частота дискретизации 8 КГц и квантование 16 бит являются типовыми параметрами в системах передачи, хранения и обработки речевой информации. Работа с файлами была предусмотрена, чтобы облегчить многократное повторение обработки нейронной сети, что особенно важно при обучении.

#### **Выделение границы речевого сигнала**

Для вычленения из входного сигнала участков, содержащих только речь, используются следующие характеристики речевого сигнала:

- кратковременная энергия речевого сигнала;
- число нулей интенсивности (мгновенная частота);
- плотность распределения значения отчетов паузы.

Кратковременная энергия звукового сигнала и число нулей интенсивности одновременно используются для выделения речи из входного сигнала. Кроме того, можно удалить паузу из выходного сигнала методом на основе нормального (гауссова) распределения.

#### **Цифровая фильтрация**

Вместе с полезным сигналом обычно попадают различные шумы. Шум оказывает отрицательное воздействие на качество работы систем распознавания речи, поэтому с ним приходится бороться. Для снижения уровня шума в подсистеме применяются два типа цифрового фильтра:

- пропускающий полосовой фильтр;
- предварительный фильтр.

Пропускающий полосовой фильтр можно представить себе в виде комбинации фильтра нижних и верхних частот. Такой фильтр задерживает все частоты, ниже так называемой нижней частоты пропускания, а также выше верхней частоты пропускания.

Предварительная фильтрация представляется для снижения влияния локальных искажений на характерные признаки, которые в дальнейшем будут использоваться для распознавания. Для спектрального выравнивания речевого сигнала его следует пропустить через взвешивающий низкочастотный фильтр.

### **Нарезка речевого сигнала перекрывающимися кадрами**

Для того чтобы получить векторы признаков одинаковой длины, нужно нарезать речевой сигнал на равные части, а затем выполнять преобразования внутри каждого кадра. Перекрытие используется для предотвращения потери информации о сигнале на границе.

Чем меньше перекрытие, тем меньшей размерностью в итоге будет обладать вектор свойств, характерный для рассматриваемого участка. Перекрытие иногда пропускается по причине экономии вычислительных ресурсов, поскольку он существенно замедляет скорость обработки данных. Обычно выбирается длина сегментов, соответствующая временному интервалу в 20–30мс.

#### **Обработка сигнала в окне**

Обработка сигнала в окне представляется для снижения граничных эффектов, возникающих в результате сегментации. Для подавления нежелательных граничных эффектов принято умножать сигнал на оконную функцию. Существует 4 типа оконных функций:

- прямоугольное окно;
- окно Ханна;
- окно Хемминга;
- окно Блэкмана.

В качестве функции использовано окно Хэмминга.

#### **Спектральное преобразование**

Информации об амплитуде и форме огибающей речевого сигнала не достаточно для выделения из речи лексических элементов. В зависимости от различных обстоятельств форма огибающей речевого сигнала может меняться в широких пределах. Для решения задачи распознавания необходимо выделить первичные признаки речи, которые будут использованы на последующих этапах процесса распознавания. Первичные признаки выделяются посредством анализа спектральных характеристик речевого сигнала. Для получения частотного спектра речевого сигнала используется быстрое преобразование Фурье (БПФ). БПФ представляется для получения амплитудного спектра и информации о фазе сигнала (в реальных и мнимых коэффициентах). Информация о фазе сигнала отбрасывается и вычисляются амплитудные спектры. При этом чаще используется логарифм этого значения.

$$S_i = \sqrt{\text{Re}C_i * \text{Re}C_i + \text{Im}C_i * \text{Im}C_i}$$

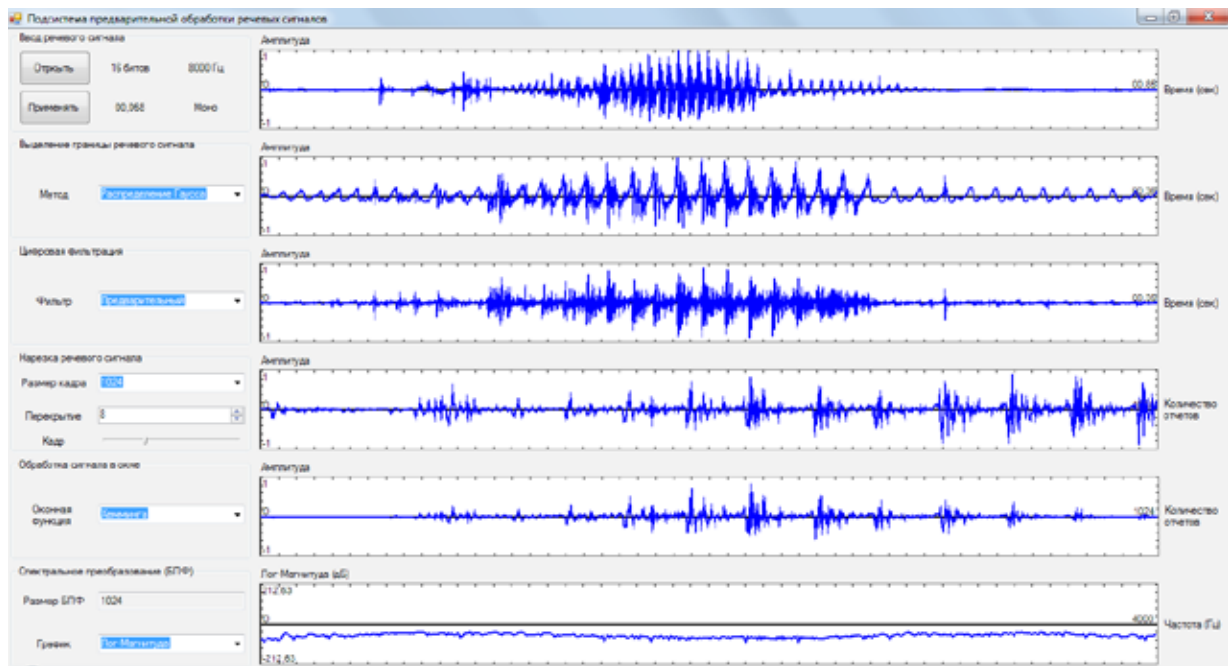


Рис. 1. Применение программной оболочки к речевому сигналу

$$L_i = 20 \log_{10} S_i$$

$$i = 1 \dots NS$$

$$NS = \frac{N}{2}$$

Где  $S_i$  — амплитудный спектр  $i$ -ой частоты,  
 $ReC_i$  — реальный коэффициент,  
 $ImC_i$  — мнимый коэффициент,  
 $N$  — размер БПФ,  
 $NS$  — размер информативной части спектра.

Так как звуковые данные не содержат мнимой части, то по свойству БПФ результат получается симметричным, т.е.  $S_i = S_{N-i}$ . Таким образом, размер информативной части спектра  $NS$  равен  $N/2$ .

#### Нормирование частотного спектра

Все вычисления в нейронных сетях производятся над числами с плавающей точкой. Поэтому значения параметров объектов, классифицируемых с помощью нейронных сетей, ограничены диапазоном  $[0.0, 1.0]$ . Для выполнения обработки спектра нейронной сетью полученный спектр нормируется на 1.0. Для этого каждый компонент вектора делится на его максимальный компонент.

#### Литература:

1. Компьютерное распознавание и порождение речи. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://speech-text.parod.ru/chap3.html>
2. Корицкий, Д.В. Система распознавания речевых команд. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.nsc.ru/ws/show\\_abstract.dhtml?ru+130+9365](http://www.nsc.ru/ws/show_abstract.dhtml?ru+130+9365)
3. Оконное преобразование Фурье [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Оконное\\_преобразование\\_Фурье](http://ru.wikipedia.org/wiki/Оконное_преобразование_Фурье)
4. Фролов, А.В. Синтез и распознавание речи. Современные решения. / А.В. Фролов, Г.В. Фролов. — 186 с.

#### Программная оболочка для предварительной обработки речевых сигналов

Программная оболочка реализована на языке программирования C#. На вход попадает звуковой файл форматом WAV. На экране отображаются сигналы, соответствующие этапы обработки, а также параметры преобразования. Пользователь может менять параметры, чтобы получить результаты различных алгоритмов и методов обработки данных. На выход программной оболочки попадает массив кадров. Каждый кадр соответствует набору чисел равного размера, характеризующих амплитудные спектры речевого сигнала.

На рис. 1 показано применение программной оболочки для изучения предварительной обработки речевых сигналов.

#### Заключение

В результате проделанной работы предложена программная оболочка для предварительной обработки речевых сигналов для системы распознавания речи с использованием дискретного преобразования Фурье. Планируется разработать систему автоматического распознавания речи на основе нейронной сети с выходом предварительной обработки речевых сигналов.

## Подходы к выделению речи из исходного сигнала для системы обработки речи

Ле Н.В., магистрант

Научный руководитель – Панченко Д.П., кандидат технических наук  
Волгоградский государственный технический университет

*Предварительная обработка речевых сигналов служит различным целям в системах обработки речи. Она включает в себя выделение речи из сигнала, предварительный фильтр сигнала, нарезку сигнала перекрывающимися кадрами, обработку сигнала в окне, спектральное преобразование сигнала и т.д. Из них выделение границы речевого сигнала является важным шагом для таких систем. В работе представлены два метода удаления паузы из речевого сигнала. В первом методе используется уровень кратковременной энергии и число нулей интенсивности сигнала. А второй метод применяется на основе нормального (гауссово) распределения значения отчетов сигнала.*

### Введение

Выделение речи из исходного сигнала является важным шагом предварительной обработки речевых сигналов. Для вычленения из входного сигнала участков, содержащих только речь, используются следующие характеристики речевого сигнала:

- кратковременная энергия речевого сигнала;
- число нулей интенсивности (мгновенная частота);
- плотность распределения значения отчетов паузы.

Рассмотрим два метода выделения речи на основе этих характеристик.

### Кратковременная энергия речевого сигнала и число нулей интенсивности (мгновенная частота)

Кратковременная энергия речевого сигнала и число нулей интенсивности являются основными параметрами речевого сигнала. Параметры речевого сигнала, как правило, быстро меняются с течением времени, поэтому принято снимать их при нарезке речевого сигнала перекрывающимися кадрами длиной 10–20 мс. Считаем, что сигнал на таком отрезке примерно стационарен (постоянен).

Кратковременная энергия речевого сигнала определяется следующей формулой:

$$E = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i^2$$

Где  $N$  — количество отчетов речевого сигнала,

$x_i$  — значение  $i$ -го отсчета.

Число нулей интенсивности (мгновенная частота) речевого сигнала определяется следующей формулой:

$$Z = \frac{1}{2} \sum_{i=2}^N |\text{sign}(x_i) - \text{sign}(x_{i-1})|$$

Где  $\text{sign}(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x \geq 0 \\ -1, & \text{при } x < 0 \end{cases}$

Кратковременная энергия речевого сигнала и число нулей интенсивности одновременно используются для удаления пауз из входного сигнала. При записи звука

первые 150–200 мс речевого сигнала являются паузой. Необходимо вычислить пороги кратковременной энергии и числа нулей интенсивности на отрезке с паузой для сравнения с остальными участками сигнала. Пороги кратковременной энергии и числа нулей интенсивности вычисляются по следующим формулам:

$$E_{\text{порог}} = \frac{\text{Максимум } E_i}{25} \quad 1 \leq i \leq M$$

$$Z_{\text{порог}} = 5 \frac{\text{Максимум } Z_i}{1 \leq i \leq M}$$

Где  $M$  — количество первых кадров паузы.

Выполнить вычисление кратковременной энергии и числа нулей интенсивности всех кадров остального участка речевого сигнала. Если эти значения превышают пороги, то кадр соответствует паузе, необходимо удалить его из речевого сигнала. После удаления всех пауз получается результат сигнала без паузы.

Рассмотрим следующий алгоритм.

Шаг 1: Нарезать первые 150 мс речевого сигнала перекрывающимися кадрами размером 120 (длина кадра 15 мс, количество кадров 10).

Шаг 2: Вычислить кратковременную энергию и число нулей интенсивности всех кадров по формулам.

Шаг 3: Вычислить пороги для кратковременной энергии и числа нулей интенсивности по формулам.

Шаг 4: Накопить следующие отчеты из речевого сигнала в кадр размером 120.

Шаг 5: Вычисление кратковременной энергии и числа нулей интенсивности кадра.

Шаг 6: Если кратковременная энергия больше порога и числа нулей интенсивности меньше порога, то добавить отчеты кадра в результатный сигнал, иначе обновить пороги для кратковременной энергии и числа нулей интенсивности.

Шаг 7: Если конец речевого сигнала, то переход на шаг 8, иначе переход на шаг 4.

Шаг 8: Получить результатный сигнал.

На рис. 1 и 2 показаны исходный и результатный сигнал слова «one» первым методом.

### Нормальное (гауссово) распределение случайной величины

Случайная величина  $x$  имеет нормальное распределение, если её плотность распределения определяется зависимостью:

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

где  $\mu$  — среднее значение случайной величины,  
— нормальное распределение случайной величины.

Среднее значение случайной величины определяется следующей формулой:

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

Где  $N$  — количество случайной величины,

$x_i$  — случайная величина.

Нормальное распределение случайной величины определяется следующей формулой:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

При записи звука первые 200 мс речевого сигнала являются паузой. Значение отчетов паузы оказывается случайной величиной. Плотность распределения значения отчетов паузы используется для выделения речи из входного сигнала. Рассмотрим алгоритм выделения границы речевого сигнала на основе нормального распределения.

Шаг 1: Вычислить среднее значение и нормальное распределение значения первых 1600 отчетов (первые 200 мс речевого сигнала) по соответствующим формулам.

Шаг 2: Накопить следующие отчеты из речевого сигнала в кадр размером 80.

Шаг 3: Создать одновременный массив размером 80.

Шаг 4: Вычислить расстояние Махаланобиса от каждого отчета кадра до среднего значения по следующей формуле.

$$r = \frac{|x - \mu|}{\sigma}$$

Шаг 5: Если расстояние больше 3, то добавить единицу в массив (отчет соответствует речи), иначе добавить ноль в массив.

Шаг 6: Вычислить количество нулей и единиц в массиве.

Шаг 6: Если количество единиц больше количества нулей, то добавить единичные отчеты в результатный сигнал, иначе обновить среднее значение и нормальное распределение нулевым отчетом.

Шаг 7: Если конец речевого сигнала, то переход на шаг 8, иначе переход на шаг 2.

Шаг 8: Получить результатный сигнал.

На рис. 3 показан результатный сигнал слова «one» вторым методом.

### Результаты экспериментальных исследований

В качестве анализируемых использовались речевые сигналы, содержащие числа английского языка. Для оценивания предложен процент правильного выделения речи (ППВ). ППВ вычисляется по следующей формуле:

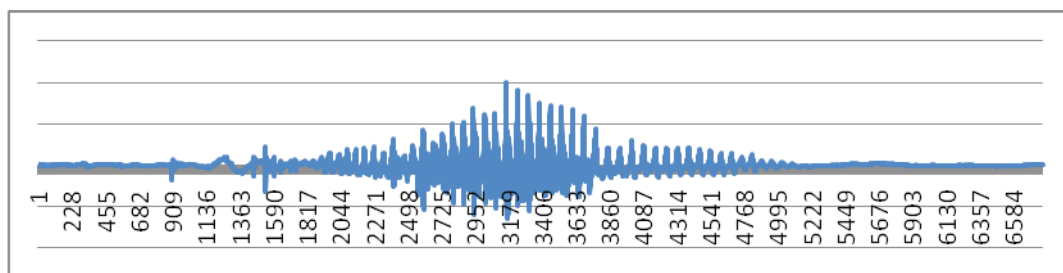


Рис. 1. Исходный речевой сигнал слова «one»

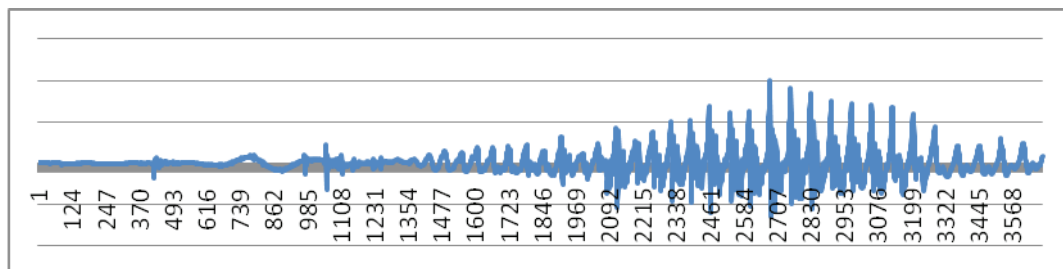


Рис. 2. Результатный речевой сигнал слова «one» первым методом

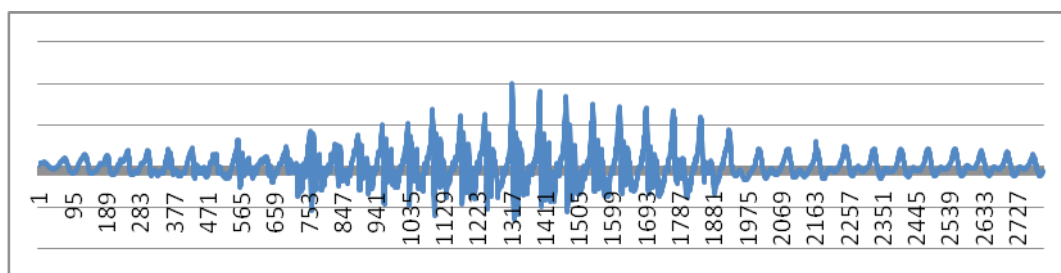


Рис. 3. Результатный речевой сигнал слова «one» вторым методом

Таблица 1. Результаты экспериментальных исследований

	Первый метод	Второй метод
«one»	54,24 %	41,26 %
«two»	57,77 %	32,31 %
«three»	не выделено	40,27 %
«four»	не выделено	54,90 %
«five»	59,55 %	44,42 %

$$\text{ППВ} = \frac{N_{\text{результатный}}}{N_{\text{исходный}}} 100\%$$

Где  $N_{\text{исходный}}$  — количество отчетов исходного речевого сигнала,

$N_{\text{результатный}}$  — количество отчетов результатного речевого сигнала.

Для экспериментальных исследований была надиктована база из 5 слов (числа от «one» до «five») с произношением диктора.

В таблице 1 показан результат выделения речи двумя методами.

Из таблицы видно, что метод выделения речи на основе нормального распределения обладает более высоким качеством, чем метод, использующий кратковременную энергию речевого сигнала и число нулей интенсивности.

#### Заключение

Таким образом, предложена реализация двух алгоритмов к задаче выделения речи из исходного сигнала и проведено её экспериментальное исследование. В результате работы был реализован лучший алгоритм выделения речи — алгоритм на основе нормального распределения.

#### Литература:

1. Компьютерное распознавание и порождение речи. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://speech-text.parod.ru/chap3.html>
2. Корицкий, Д.В. Система распознавания речевых команд. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.nsc.ru/ws/show\\_abstract.dhtml?ru+130+9365](http://www.nsc.ru/ws/show_abstract.dhtml?ru+130+9365)
3. Нормальное распределение [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Нормальное\\_распределение](http://ru.wikipedia.org/wiki/Нормальное_распределение)
4. G. Saha, Sandipan Chakroborty, Suman Senapati, A New Silence Removal and Endpoint Detection Algorithm for Speech and Speaker Recognition Applications.

## Повышение устойчивости функционирования аппаратуры ГЛОНАСС, используемой на железнодорожном транспорте.

Демьянов В.В., кандидат физико-математических наук, доцент; Лихота Р.В., аспирант; Конюшкин Г.Ю., аспирант  
Иркутский государственный университет путей сообщения

*На современном этапе внедрения технологий спутниковой навигации в системы интервального регулирования движением поездов возникает острая проблема по поддержанию качества функционирования спутниковой радионавигационной системы в условиях действия внешних неблагоприятных факторов. В статье рассмотрено оперативное оповещение пользователей о геомагнитном возмущении среды как одна из эффективных мер позволяющих повысить качество передаваемых навигационно-временных определений ГЛОНАСС. Предложен к использованию универсальный индекс мерцаний, позволяющий реализовать адаптацию к резко меняющимся условиям распространения радиоволн за счет соответствующих автоматических настроек в схемах слежения за псевдодержкой и фазой несущей.*

Программа стратегического развития ОАО «РЖД» до 2030 предусматривает внедрение инноваций нацеленных на достижение лидирующего положения компании на отечественном и мировом рынках транспортных услуг. Одним из направлений этой программы — является внедрение систем комплексного управления движением поездов, динамического мониторинга состояния инфраструктуры и подвижного состава с использованием спутниковых технологий. Дальнейшие перспективы развития отрасли, в том числе переход на высокоскоростное и скоростное движение, а также увеличение интенсивности транспортных потоков на магистралях, создают необходимость в широком использовании информационно управляющих систем на основе ГЛОНАСС/GPS.

Направление использования спутниковых радионавигационных систем (СРНС) для железнодорожного транспорта достаточно обширно, из общего числа можно выделить следующие области применения [1, с. 136]:

1. Контроль соблюдения требований безопасности при управлении движением поездов с передачей этих данных в диспетчерские центры управления движения и в центр управления перевозками;
2. Регистрация пробега подвижного состава (в частности, для оптимизации системы технического обслуживания и ремонта, определения платы за пользование инфраструктурой);
3. Информирование клиентуры (пассажиров, грузоотправителей и грузополучателей) о местоположении поездов, вагонов и грузов;
4. Локализация дефектов пути обнаруженных инспекционным подвижным составом;
5. Наглядное представление диспетчеру оперативной и достоверной информации о перемещении подвижного состава и его скорости по цифровой карте, а так же автоматическое представление графика исполненного движения в реальном масштабе времени;

Все большую значимость приобретает использование спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС, систем спутниковой связи и систем дистанционного зондиро-

вания для осуществления поддержки строительства и эксплуатации железных дорог. Для проведения инженерно-исследовательских и проектных работ при строительстве и реконструкции инфраструктуры железнодорожного транспорта применение СРНС позволит существенно сократить затраты на капитальный ремонт железнодорожного полотна и его геодезическое обеспечение, на инвентаризацию земельных участков и расположенных на них зданий, строений и сооружений. Согласно технико-экономическим исследованиям окупаемость затрат на внедрение спутниковых технологий в системах контроля дислокации и управления поездом, а так же обеспечение надежной архитектуры железных дорог не превышает 2–3 лет [2, с. 3].

Так же необходимо отметить, что проводящаяся на ОАО «РЖД» модернизация устройств ЖАТ обеспечивающих безопасность движения, даже с применением современных микропроцессорных систем, имеющих расширенные функциональные возможности, не может существенно повлиять на эффективность железных дорог в целом. Причиной этому является большого количества наземного оборудования и кабельных сетей, требующих постоянного технического обслуживания и ремонта. Решить такую проблему позволит только применение технических средств безопасности с использованием спутниковых технологий [3, с. 7–9].

Таким образом, на сегодняшний день железнодорожный транспорт — это один из крупнейших потенциальных потребителей сервиса на основе спутниковых навигационных систем.

Приведенные выше существующие и перспективные направления использования СРНС предполагают наличие высоких требований к качеству навигационного обеспечения пользователей, а так же все возрастающую актуальность исследований, нацеленных на разработку организационно — технических мероприятий по поддержанию и дальнейшему улучшению навигационных характеристик СРНС, в том числе и в условиях действия внешних неблагоприятных факторов естественного и искусственного происхождения.

На современном этапе внедрения технологий спутниковой навигации большой вес в совокупности погрешностей навигационных определений имеют нерегулярные факторы, такие как гелио-геофизические факторы (ГГФ). Одним из существенных проявлений воздействия ГГФ на аппаратуру СРНС являются резкие и глубокие изменения амплитуды и фазы сигналов НС на входе измерителя радионавигационных параметров (РНП). Такие мерцания амплитуды и фазы сигналов, а также прямое воздействие мощного радиоизлучения Солнца на функционирование навигационной аппаратуры пользователя СРНС, наиболее существенно проявляется в виде резкого кратковременного снижения отношения сигнал/шум на выходе антенны навигационного приемника. Это может привести к срывам сопровождения сигналов навигационных спутников, и к возникновению значительных погрешностей измерения радионавигационных параметров. Кроме того, быстрые и глубокие изменения абсолютной величины фазы несущей, скорости и ускорения её изменений могут выйти за пределы полосы захвата следящих контуров навигационного приемника СРНС. Поскольку любой навигационный приемник СРНС является когерентной следящей системой, то потеря слежения за фазой сигнала приведет к резкому ухудшению точности измерения дальности до НС или же к потере сопровождения сигнала спутника.

Одной из эффективных мер, позволяющих повысить устойчивость функционирования аппаратуры СРНС в условиях воздействия неблагоприятных ГГФ, может стать оперативное оповещение пользователей о геомагнитном возмущении.

Целью оперативного оповещения пользователей СРНС является возможность своевременной адаптации навигационной аппаратуры потребителя к резко изменяющимся условиям распространения сигналов навигационной системы вследствие геомагнитных и спорадических возмущений среды околоземного космического пространства. Это может быть достигнуто путем своевременной перестройки следящих измерителей псевдозадержки и фазы несущей, а также путем исключения навигационных спутников, содержащих аномально большие мерцания параметров сигналов, из процесса решения навигационной задачи (в составе алгоритмов RAIM). Последствия влияния геомагнитных возмущений на качество навигационно-временных определений (НВО), как сложный физический процесс проявляются весьма неоднозначно в различных условиях (сезонно-суточных, по циклу солнечной активности и в зависимости от широты пользователя). Вследствие этого требуется введение некоторого универсального индекса, связывающего качество НВО и текущие гелио-геофизические условия. Основываясь на результатах ряда зарубежных исследований, рекомендуется использовать в качестве такого индекса — индекс мерцаний  $S_4$ , определяемый как нормированная дисперсия флуктуаций мощности ( $P$ ) принимаемого сигнала [4, с. 391–395]:

$$S_4^2 = \frac{[\langle P^2 \rangle - \langle P \rangle^2]}{\langle P \rangle^2}. \quad (1)$$

Данный индекс может быть использован как индикатор включения адаптивной настройки схем слежения за фазой и псевдозадержкой, а так же для контроля целостности НВО в автономном и дифференциальном режиме работы навигационной аппаратуры потребителя (НАП).

В частности можно рекомендовать индекс  $S_4$  для оперативного контроля качества измерений РНП по сигналам отдельных спутников в условиях магнитных бурь и для реализации адаптивной настройки параметров следящих измерителей фазы несущей и псевдозадержки. На рис.1 проиллюстрированы возможности повышения порога помехоустойчивости следящих измерителей РНП при различном уровне ионосферных мерцаний (представленных индексом  $S_4$ ) за счет перестройки основных параметров измерителей. Здесь в качестве порога помехоустойчивости рассматривается минимальное отношения сигнал/шум на входе следящего измерителя ( $CN_{thr}$ , дБ), при котором не происходит недопустимого (с точки зрения устойчивости процесса фильтрации) увеличения ошибки фильтрации фазы несущей или псевдозадержки, что определяется следующими условиями (2).

$$\begin{aligned} \sigma_\varphi &\leq \sigma_{\varphi, \max} = 15^\circ \\ \sigma_{\Delta\tau} &\leq \sigma_{\Delta\tau, \max} = 1/6\tau_{\text{и}} \end{aligned} \quad (2)$$

При выборе перестраиваемых параметров следящих измерителей шумовой полосы и времени интегрирования дополнительно учитывались следующие условия устойчивости работы схемы слежения за фазой (ССФ) и схемы слежения за псевдозадержкой (ССЗ).

$$\Delta F_{PLL} \leq \frac{0,7}{T_{COR}}. \quad (3)$$

$$\Delta F_{DLL} \approx \frac{0,52}{T_{\tau, COR}} < \frac{\sqrt{1 + \frac{1}{DS}} - \sqrt{1 + \frac{2}{DS}}}{T_{\tau, COR}}, \quad (4)$$

где:  $\Delta F_{PLL}$ ,  $\Delta F_{DLL}$  — шумовая полоса измерителя фазы несущей и псевдозадержки (Гц), соответственно;  $T_{COR}$  — время интегрирования (мс);  $DS = S_{\text{д.р. факт}} / S_{\text{д.р. расч}}$  — отношение крутизны фактической и расчетной дискриминационных характеристик дискриминатора псевдозадержки.

На рис. 1 а, б, в представлены зависимости  $CN_{thr}(S_4)$  для измерителя кодовой псевдозадержки при различных параметрах настройки и конфигурации схемы слежения. На рис. 1 а показана зависимость  $CN_{thr}$  от ширины шумовой полосы  $\Delta F_{DLL}$  при  $T_{\tau, COR} = 20$  мс при использовании последовательного коррелятора и дискриминатора, определяемого выражением

$$u_{\text{д.т}}(t_k) = \frac{\sqrt{(I_{E,k}^2 + Q_{E,k}^2)} - \sqrt{(I_{L,k}^2 + Q_{L,k}^2)}}{\sqrt{(I_{E,k}^2 + Q_{E,k}^2)} + \sqrt{(I_{L,k}^2 + Q_{L,k}^2)}}, \quad (5)$$

где  $Q_k$ ,  $Q_{E,k}$  и  $Q_{L,k}$  — отсчеты квадратурных компонент корреляторов, соответствующих прямому сигналу и его сдвинутому копией с опережением и запаздыванием.

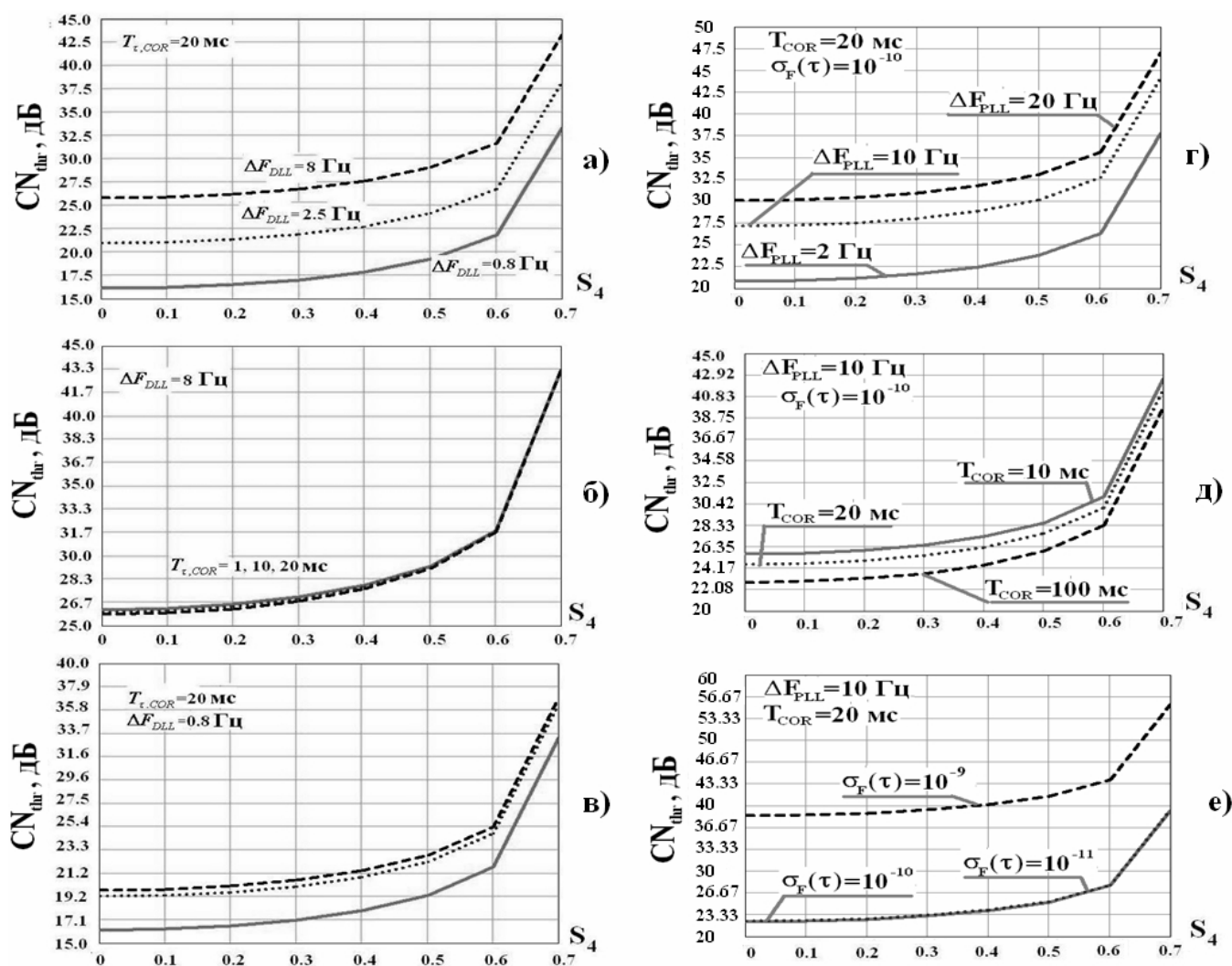


Рис. 1. Зависимость помехоустойчивости схемы слежения за фазой (ССФ) и схемы слежения за псевдозадержкой (ССЗ) от параметров настройки схемы слежения и уровня ионосферных мерцаний

На рис. 1 б представлена зависимость  $CN_{thr}$  от времени интегрирования —  $T_{COR}$ , при  $\Delta F_{DLL} = 0.8$  Гц и использовании того же типа коррелятора и дискриминатора, что и на рис. 1 а. И, наконец, рис.1 в демонстрирует зависимость  $CN_{thr}$  от используемого типа дискриминатора, при  $T_{COR} = 1$  мс, и  $\Delta F_{DLL} = 0.8$  Гц и том же, что и выше, типе коррелятора. В последнем случае сплошная кривая соответствует случаю использования дискриминатора (5), а пунктирные кривые — дискриминаторам, которые описываются выражениями

$$u_{d,\tau}(t_k) = I_{P,k} \cdot (I_{E,k} - I_{L,k}), \quad (6)$$

$$u_{d,\tau}(t_k) = \text{sign}(I_{P,k}) \cdot (I_{E,k} - I_{L,k}), \quad (7)$$

где  $I_{P,k}$ ,  $I_{E,k}$  и  $I_{L,k}$  — отсчеты синфазных компонент корреляторов, соответствующие прямому сигналу ( $I_{P,k}$ ), и его сдвинутым копиям с опережением ( $I_{E,k}$ ) и запаздыванием ( $I_{L,k}$ ).

Во всех случаях предполагалась стандартная расстройка опорных сигналов дискриминатора псевдоза-

держки —  $d = 0.5$ . Как можно видеть, наиболее эффективный путь добиться повышения помехоустойчивости следающего измерителя псевдозадержки в условиях действия ионосферных мерцаний это перестройка шумовой полосы —  $\Delta F_{DLL}$ . Так, изменение ширины шумовой полосы измерителя в пределах  $\Delta F_{DLL} = 0.8 \dots 8$  Гц при уровне ионосферных мерцаний  $S_4 > 0.5$  дает выигрыш в снижении порога устойчивости работы измерителя —  $CN_{thr}$  на 9–10 дБ. Если учесть, что воздействие ионосферных мерцаний ведет к кратковременным провалам отношения сигнал/шум на 15–30 дБ, адаптивная оперативная перестройка шумовой полосы следающего измерителя может стать одной из эффективных мер к повышению надежности работы НАП при резких изменениях свойств среды распространения радиоволн. Использование дискриминатора с алгоритмом работы (5) также позволит улучшить помехоустойчивость, хотя и не столь существенно — на 1–1.5 дБ (рис.1 в). Вместе с тем, изменение времени интегрирования в допустимых пределах (4) не ведет к заметному повышению помехоустойчивости измерителя псевдоза-

держки при воздействии мерцаний с уровнем  $S_4 > 0.5$ .

Графики зависимостей  $CN_{thr}(S_4)$  на рис. 1 г, д, е для схемы слежения за фазой несущей при различных параметрах настройки показывает, что независимо от параметров настройки измерителя, по мере роста интенсивности мерцаний увеличивается и минимальное значение  $CN_{thr}$ , что влечет и повышение вероятности срыва сопровождения фазы несущей. При мерцаниях с индексом  $S_4 \leq 0.5$  это проявляется не столь существенно: порог устойчивого сопровождения фазы несущей —  $CN_{thr}$  увеличивается не более чем на 2–3 дБ. При дальнейшем росте интенсивности мерцаний, однако, ситуация резко ухудшается. Так, при уровне мерцаний  $S_4 = 0.7$ , порог  $CN_{thr}$  при некоторых параметрах настройки возрастает на 10–12 дБ и уже превышает средний уровень сигнала НС на входе измерителя. Изменением параметров настройки измерителя можно добиться повышения устойчивости слежения за фазой несущей в условиях действия значительных мерцаний. Как видно из рис. 1 г наибольший положительный эффект здесь может дать сужение шумовой полосы следящего измерителя ( $\Delta F_{PLL}$ ): при сужении в 10 раз пороговое значение  $CN_{thr}$  в области сильных мерцаний ( $S_4 > 0.5$ ) снижается на 9 дБ. Увеличение времени интегрирования  $T_{COR}$  при  $S_4 > 0.5$  дает существенно меньший эффект: величина  $CN_{thr}$  снижается только на 2–3 дБ (рис. 1 д). И,

наконец, нестабильность частоты опорного генератора, не оказывает практически никакого влияния на уровень порога  $CN_{thr}$ , если  $\sigma F(\tau) \leq 10^{-10}$ . В противном же случае, низкая нестабильность частоты опорного генератора ( $\sigma F(\tau) \geq 10^{-9}$ ), напротив, может стать основным фактором, снижающим устойчивость сопровождения фазы несущей (рис. 1 е).

Таким образом, использование оперативных предупреждений, которые передаются в НАП (индексы  $S_4$  по наблюдаемому НС, оповещение о превышении порога опасного радиоизлучения Солнца, оповещение об опасных вариациях геомагнитного поля), дают возможность реализовать адаптацию к резко изменяющимся условиям распространения радиоволн за счет соответствующих автоматических настроек в схемах слежения за псевдодержкой и фазой несущей. Можно добиться снижения влияния сильных мерцаний на качество измерения РНП за счет оптимального выбора параметров настроек следящих измерителей кодовой псевдодержки (главным образом,  $\Delta F_{DLL}$ ), и фазы несущей (прежде всего  $\Delta F_{PLL}$ ).

В целом результаты теоретических исследований изложенных в статье позволяют сформулировать практические рекомендации, направленные на совершенствование навигационной аппаратуры пользователя ГЛОНАСС, а также ее функциональных дополнений.

#### Литература:

1. Jean В. Картографирование железных дорог для систем спутниковой навигации // Железные дороги мира. 2001. № 10. С. 61.
2. Гапанович В.А. Рациональное использование спутниковых технологий в комплексе антикризисных мероприятий ОАО «РЖД» // Евразия Вести. 2009. № 7. С. 3.
3. Хоромушкин К.Д., Павлов Е.В. Система интервального регулирования на базе радиоканала // Автоматика, связь, информатика. 2009. № 11. С. 7–9.
4. Dierendonck, A.J. Van Measuring Ionosphere Scintillation Effects from GPS Signals / Van Dierendonck A.J., Hua Q. // ION 59-th Annual Meeting, Albuquerque, 11–13 June. — New Mexico, 2001. — P. 391–395.

## Оценка организационных трудностей проведения реинжиниринга бизнес-процессов

Митенева С.С., магистрант  
Новосибирский государственный технический университет

*Данная статья посвящена одному из этапов разработанного алгоритма ранжирования бизнес-процессов, на котором реализуется оценка трудностей, связанных с проведением реинжиниринга.*

На сегодняшний день реинжиниринг является мощнейшим инструментом для организации бизнеса и от его эффективного проведения зависит будущее существование компании.

Реинжиниринг бизнес-процессов — фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения максимального эффекта производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности.

В то же время, проведение реинжиниринга — это очень обширный и дорогостоящий процесс, и поэтому важным моментом является определение его последовательности проведения. Что это значит «определить последовательность проведения»? Это значит, что нам необходимо в первую очередь выявить ключевые бизнес-процессы при помощи при-

влечения эксперта, реинжиниринг которых мы и будем проводить, оценить их важность и проранжировать, ведь мы не можем одновременно перепроектировать все бизнес-процессы сразу, в чем и состоит суть представленного алгоритма.

Алгоритм ранжирования состоит из следующих этапов:

### 1. Определение требований потребителей.

Для того чтобы упорядочить бизнес-процессы для проведения их реинжиниринга, первое, что необходимо сделать — это исследовать рынок. Это значит, что сначала необходимо выявить основные требования потребителей, как внешних (конкретные клиенты), так и внутренних, предъявляемые к продукции (услугам) данного предприятия (фирмы) и оценить важность их удовлетворения. Один из методов исследования рынка — метод анкетирования.

На первом шаге определяем требования внешних, то есть конечных потребителей. Результатом является множество  $AT' = \{AT_1, AT_2, \dots, AT_N\}$ , где  $N$  — количество выявленных требований.

На втором шаге определяем требования внутренних потребителей (собственников процесса). Результатом является множество  $BT' = \{BT_1, BT_2, \dots, BT_M\}$ , где  $M$  — количество выявленных требований.

На третьем шаге при помощи операции пересечения множеств определяем общие требования для  $AT$  и  $BT$ .

$$AT' \cap BT' = T = \{AT'_1 = BT'_1 = T_1, AT'_2 = BT'_2 = T_2, \dots, AT'_N = BT'_M = T_k\}$$

В результате получим 3 множества требований:

$AT'' = AT' - T = \{AT_3, AT_5, \dots, AT_N\}$  — внешние потребители

$BT'' = BT' - T = \{BT_1, BT_4, \dots, BT_M\}$  — внутренние потребители

$T'' = \{AT'_1 = BT'_1 = T_1, AT'_2 = BT'_2 = T_2, \dots, AT'_N = BT'_M = T_k\}$  — общие требования внешних и внутренних потребителей.

### 2. Упорядочивание выявленных требований.

Данный этап реализуется при помощи проведения бенчмаркинга — процесса определения, понимания и адаптации имеющихся примеров эффективного функционирования компании с целью улучшения собственной работы. Сопоставляя степень удовлетворенности выявленных требований аналогичными компаниями и исследуемой, мы можем упорядочить требования в соответствии с местом, которое занимает наша компания по сравнению с другими. В результате получим 3 упорядоченных множества:  $T$ ,  $AT$  и  $BT$ .

### 3. Определение бизнес-процессов

Формирование списка ключевых бизнес-процессов (БП), отвечающих за удовлетворение сформированных на предыдущем этапе требований, ответственный за это — эксперт. Именно от его опыта зависит корректное определение ключевых БП, которые впоследствии будут упорядочены. Соответственно для 3-х групп требований должны быть выявлены 3 группы ключевых бизнес-процессов:

$$БП_T = \{БП_{T1}, БП_{T2}, \dots\}, БП_{AT} = \{БП_{AT3}, БП_{AT5}, \dots, БП_{ATN}\},$$

$$БП_{BT} = \{БП_{BT1}, БП_{BT4}, \dots, БП_{BTN}\}.$$

### 4. Ранжирование бизнес-процессов. Оцениваем БП по 4-ем критериям:

1) Оценка важности групп выявленных требований потребителей.

2) Оценка организационных трудностей реинжиниринга (ОТ).

3) Оценка затрат: на реализацию БП ( $Z_1$ ) и на реинжиниринг ( $Z_2$ ).

4) Оценка доходности БП — текущей ( $D_{тек}$ ) и будущей ( $D_{буд}$ ).

5. На основании данного алгоритма можно сформулировать *Функционал качества бизнес-процесса*, анализируя который и будет проходить ранжирование бизнес-процессов для проведения реинжиниринга.

$$F_{качества} = \{T, AT, BT, OT, Z_1, Z_2, D_{тек}, D_{буд}\}$$

Рассмотрим подробно этап «Оценка организационных трудностей реинжиниринга».

Представим данный критерий с помощью понятия лингвистической переменной.

Лингвистической переменной называется кортеж  $\langle \beta, T, X, G, M \rangle$ , где  $\beta$  — наименование лингвистической переменной,  $T$  — множество ее значений (или термов), представляющих собой наименования нечетких переменных (множеств), областью определения каждой из которых является множество  $X$ ,  $G$  — синтаксическая процедура (в частности, формальная грамматика), описывающая процесс образования новых, осмысленных для данной задачи управления значений лингвистической переменной, исходя из её терм-множества,  $M$  — семантической процедурой, позволяющей превратить каждое новое значение лингвистической переменной, образуемое процедурой  $G$ , в нечеткую переменную, т.е. приписать ему некоторую семантику, путем формирования соответствующего нечеткого множества.

Как уже было сказано, значения термов  $T$  являются нечеткими множествами.

Нечетким множеством  $A$  называется совокупность пар  $A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in U\}$ , где  $x$  — элемент универсального множества  $U$ ;  $\mu_A$  — функция принадлежности, ее значение — степень принадлежности элемента  $x$  нечеткому множеству  $A$ , она может принимать любые значения на отрезке  $[0,1]$ ;  $U$  — так называемое универсальное множество, из элементов которого образованы все остальные множества, рассматриваемые в данном классе задач.

Пусть, например,  $U = \{a, b, c, d, e\}$ ,  $A = \{\langle a, 0 \rangle, \langle b, 0.1 \rangle, \langle c, 0.5 \rangle, \langle d, 0.9 \rangle, \langle e, 1 \rangle\}$ .

Будем говорить, что элемент  $a$  не принадлежит множеству  $A$ , элемент  $b$  принадлежит ему в малой степени, элемент

с более или менее принадлежит, элемент d принадлежит в значительной степени, e является элементом множества.

В нашем случае  $\beta$  (наименование лингвистической переменной) = «организационная трудность».

Множество  $T$  определено и конечно, количество его элементов равно количеству выявленных организационных трудностей и равно 4.  $T = \{\text{проблема кадров, проблема времени, проблема техники, проблема технологии}\}$ , обозначим соответственно  $T = \{OT_1, OT_2, OT_3, OT_4\}$ .

$OT_1$  — *проблема кадров* — для проведения реинжиниринга необходим более квалифицированный персонал, необходимо дополнительное обучение сотрудников.

$OT_2$  — *проблема времени* — для проведения реинжиниринга необходимо большое количество времени, или же реинжиниринг возможен в определенное время года и т.д..

$OT_3$  — *проблема техники* — для проведения реинжиниринга необходимо новое дорогостоящее оборудование, и, соответственно персонал, умеющий с ним работать.

$OT_4$  — *проблема технологии* — для проведения реинжиниринга необходимо применение другой технологии, или же разработка инновационной.

Множество  $X$  также является определенным и конечным — это список выявленных ключевых бизнес-процессов.  $X = \{BP_{T1}, BP_{T2}, \dots, BP_{AT3}, BP_{AT5}, \dots, BP_{ATN}, BP_{BT1}, BP_{BT4}, \dots, BP_{BTN}\}$ .

Например,

$$OT_1 = \{ \langle BP_{T1}, 0 \rangle, \langle BP_{T2}, 0.2 \rangle, \dots, \langle BP_{AT5}, 0.9 \rangle \}$$

$$OT_2 = \{ \langle BP_{T1}, 0.1 \rangle, \langle BP_{AT3}, 0.15 \rangle, \dots, \langle BP_{BTN}, 1 \rangle \}$$

...

$$OT_4 = \{ \langle BP_{T1}, 0.2 \rangle, \langle BP_{AT3}, 0.3 \rangle, \dots, \langle BP_{BTN}, 0.7 \rangle \}$$

Построение функции принадлежности.

В данном алгоритме ранжирования бизнес-процессов, учитывая количество экспертов (один) целесообразно применить метод построения ф.п.  $\mu_A(x)$  на основе количественного парного сравнения степеней принадлежности экспертом. Результатом опроса эксперта является матрица  $M = \|m_{ij}\|$ ,  $i, j = \overline{1, n}$  размерностью  $n \times n$ , где  $n$  — число точек, в которых сравниваются значения функции. Число  $m_{ij}$  показывает, во сколько раз по мнению эксперта  $\mu_A(x_i)$  больше

$\mu_A(x_j)$ . При этом число вопросов к эксперту составляет не  $n^2$ , а лишь  $\frac{n(n-1)}{2}$ , так как по определению  $m_{ij} = 1$  и, кроме того,  $m_{ij} = m_{ji}$ .

Значения ф.п.  $\mu_A(x_1), \mu_A(x_2), \dots, \mu_A(x_n)$  в точках  $x_1, x_2, \dots, x_n$  определяются на основе решения задачи

$M\Phi^T = v_{\max}\Phi$ , где  $\Phi = [\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n]$  — вектор размерности  $n$ ;  $v_{\max}$  — максимальное собственное число матрицы  $M$ ;  $T$  — символ транспонирования. Поскольку матрица  $M$  положительная по построению, то решение задачи существует и является единственным. Окончательно получаем

$$\mu_A(x_i) = \frac{\Phi_i}{\sum_{i=1}^n \Phi_i}, \text{ откуда следует, что } \sum_{i=1}^n \Phi_i = 1.$$

Вычисление степеней принадлежности на основе решения задачи вытекает из следующих соотношений. Пусть  $M_0$  — матрица, составленная из отношений степеней принадлежности

$$M = \begin{bmatrix} \frac{\mu_A(x_1)}{\mu_A(x_1)} & \frac{\mu_{OT}(BP_i)}{\mu_{OT}(BPx_j)} & \dots & \frac{\mu_A(x_1)}{\mu_A(x_n)} \\ \frac{\mu_A(x_2)}{\mu_A(x_1)} & \frac{\mu_A(x_2)}{\mu_A(x_2)} & \dots & \frac{\mu_A(x_2)}{\mu_A(x_n)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\mu_A(x_n)}{\mu_A(x_1)} & \frac{\mu_A(x_n)}{\mu_A(x_2)} & \dots & \frac{\mu_A(x_n)}{\mu_A(x_n)} \end{bmatrix}$$

Тогда очевидно, что  $M_0\Phi_0^T = n\Phi_0^T$ . А поскольку  $M_0$  — неотрицательная матрица ранга 1, то ее максимальное число  $v_{\max} = n$ , а вектор  $\Phi_0$ , составленный из  $\mu_A(x_i)$ , ее собственный вектор. Матрица  $M$  является аппроксимацией матрицы  $M_0$ , образуемой на основе ответов эксперта. Поэтому вектор степеней принадлежности  $\Phi$  и вычисляется из представленного выражения, а величины  $m_{ij}$  принимают значения в соответствии с табл. 1.

Таблица 1.

Значения $m_{ij}$	Смысл оценок $m_{ij}$	Значения $m_{ij}$	Смысл оценок $m_{ij}$
1	$\mu_A(x_i)$ примерно равна $\mu_A(x_j)$	7	$\mu_A(x_i)$ заметно больше $\mu_A(x_j)$
3	$\mu_A(x_i)$ немного больше $\mu_A(x_j)$	9	$\mu_A(x_i)$ намного больше $\mu_A(x_j)$
5	$\mu_A(x_i)$ больше $\mu_A(x_j)$	2, 4, 6, 8	Промежуточные значения

Применительно к нашему алгоритму, элементами  $x_i$  будут являться выявленные бизнес-процессы из множества  $X = \{ \text{БП}_{Т1}, \text{БП}_{Т2}, \dots, \text{БП}_{АТ3}, \text{БП}_{АТ5}, \dots, \text{БП}_{АТN}, \text{БП}_{ВТ1}, \text{БП}_{ВТ4}, \dots, \text{БП}_{ВТN} \}$ . А функция принадлежности  $\mu_A(x_i)$  будет равна  $\mu_{OT}$  ( $\text{БП}_i$ ) для каждого из 4-ех множеств термов лингвистической переменной «организационная трудность».

После решения задачи, мы получим значения  $\mu_{OT}$  ( $\text{БП}_i$ ), и тогда термы (нечеткие множества) лингвистической переменной «организационная трудность» будут выглядеть следующим образом:

$$OT_1 = \{ \langle \text{БП}_{Т1}, 0 \rangle, \langle \text{БП}_{ВТ1}, 0.5 \rangle, \dots, \langle \text{БП}_{АТ5}, 1 \rangle \}$$

$$OT_2 = \{ \langle \text{БП}_{Т1}, 0, 1 \rangle, \langle \text{БП}_{АТ3}, 0.15 \rangle, \dots, \langle \text{БП}_{ВТN}, 1 \rangle \}$$

...

$$OT_4 = \{ \langle \text{БП}_{Т1}, 0.2 \rangle, \langle \text{БП}_{АТ3}, 0.3 \rangle, \dots, \langle \text{БП}_{ВТN}, 0.7 \rangle \}$$

Данные выражения интерпретируются следующим образом: например, реинжиниринг бизнес-процесса  $\text{БП}_{АТ5}$  будет очень сложным из-за того, что с ним «связана» организационная трудность  $OT_1$  — проблема кадров — функция принадлежности данного элемента множеству  $OT_1$  равна 1.

Литература:

1. Зайченко Ю.П. Исследование операций: Нечеткая оптимизация: Учеб. пособие. — К.: — Выща шк., 1991. — 191с.
2. Бьерн Андерсен. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования: [Пер. с англ.]. — М.: Стандарты и качество, 2003. — 271 с.
3. Ойхман Е.Г. Реинжиниринг бизнеса / Е.Г. Ойхман, Э.В. Попов — М.: Финансы и статистика, 1997.

## Современные технические и технологические решения по повышению эффективности ремонта газопроводов

Мухаммедова Д.Ч., соискатель  
Туркменский политехнический институт

В настоящее время наиболее важным является разработка технических, технологических и организационных мероприятий по поддержанию надежности и безопасности, а также обеспечения бесперебойной поставки газа потребителям.

Эти задачи могут быть решены за счет внедрения новых технических средств, технологий и оптимальных методов организации производства ремонтно-восстановительных работ на магистральных газопроводах.

При этом к основным требованиям к технологии и организации капитального ремонта газопроводов для обеспечения эксплуатационной надежности с гарантийным сроком службы в современных условиях относятся:

- комплексная механизация;
- индустриализация технических решений;

- применение поточного метода производства организации работ;
- синхронизация основных и специальных видов работ;
- производительность и высокое качество работ;
- минимизация дополнительных напряжений, возникающих в процессе производства работ.

Однако опыт капитального ремонта газопроводов показал, что в современных условиях особое место при выборе технологии ремонта должна занимать минимизация дополнительных напряжений, возникающих в процессе производства работ. При капитальном ремонте магистральных газопроводов применялся в основном (исключая замену труб при ремонте) ремонт с заменой трубы, а около 30% — по технологической схеме ремонта газопроводов с подъемом и укладкой на берме траншеи (с заменой изо-

ляции). Это было связано с тем, что при отсутствии специальных технических средств для ремонта газопроводов с разъёмными рабочими органами на трассе в основном применялись общие строительные, очистные и изоляционные машины и ремонтные работы производились с подъемом и укладкой газопровода на берме траншеи. Следствием этого являлось ослабление сварных стыков, образование гофр и поломка труб, и при сдаче отремонтированного участка газопровода в эксплуатацию до 50% стыков требовали дополнительного просвечивания и ремонта.

Учитывая эти особенности и требования к ремонту газопроводов в современных условиях, наиболее передовой технологией, на наш взгляд, является ремонт газопроводов в траншее с сохранением его пространственного положения (рис.1). Все недостатки, которые имелись при ремонте с подъемом на берму траншеи, в предлагаемой технологии полностью отсутствуют и отвечают всем требованиям к технологии и организации капитального ремонта газопроводов в современных условиях. Кроме того, для данной технологии ПКФ разработаны специальные технические средства, которые позволяют при производстве капитального ремонта газопроводов сохранять ее пространственное положение (в траншее), применить комплексную механизацию и поточный метод организации производства работ, а также минимизировать появление дополнительных напряжений и объемы работ

ремонта стыков на ремонтируемом газопроводе. Предлагаемая технологическая схема проверена многолетней практикой эксплуатации и ремонта линейной части магистральных газопроводов. В настоящее время с разработкой специальных ремонтных машин и механизмов технологические операции выполняются механизированными линейными комплексными потоками на газопроводах диаметром 529—1420 мм.

Очистная машина для предварительной очистки поверхности трубопровода от пленочной изоляции оснащена комплектом дисковых фрез (резцов), которые разрезают пленочную изоляцию в продольном и поперечном направлении, а далее с помощью резцов, установленных на переднем и заднем роторах машины, поверхность трубопровода полностью очищается от пленочной изоляции за один проход.

Для поддержания ремонтируемого трубопровода в пространственном (эксплуатируемом) положении применяются установки типа УП или самоходный подъемник «Атлант» (рис.1, поз. 7). Эти установки заменяют собой трубоукладчики, расставляются на определенном расстоянии согласно расчету и перемещаются по трубе в едином технологическом потоке и без опрокидывания.

После производства работ по отбраковке и восстановлению поверхности трубы следующей операцией является окончательная очистка и подготовка поверхности для нанесения изоляции. Эта операция в едином техно-

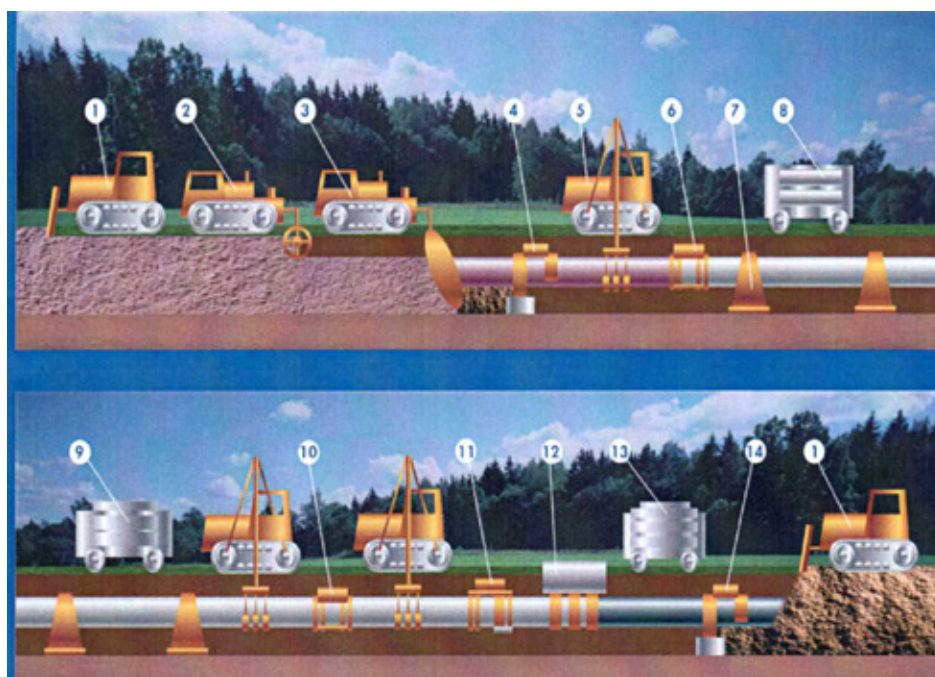


Рис. 1. Технологическая схема ремонта газопроводов в траншее:

1 – бульдозер; 2 – машина послойной разработки грунта; 3 – вскрышной роторный экскаватор; 4 – подкапывающая машина; 5 – трубоукладчик; 6 – очистная машина (предварительная очистка); 7 – самоходные опоры; 8 – сварочная установка; 9 – передвижная установка контроля качества сварных соединений; 10 – очистная машина (окончательная очистка); 11 – грунтовоочистная машина; 12 – изоляционная машина; 13 – лаборатория контроля качества изоляционных покрытий; 14 – машина для подсыпки и подбивки грунта под трубопровод

логическом потоке выполняется с применением очистной машины марки ПТ-НН-ФО (рис.1, поз. 10). Очистная машина также разъемная, оснащена комплектом специальных резцов и щеток, которые позволяют подготовить требуемую поверхность трубопровода для нанесения грунтовки и нового изоляционного покрытия.

На подготовленную поверхность трубопровода наносится грунтовка с помощью грунтовочной машины марки ПТ-НН-Г (рис.1, поз. 11), а на загрунтованную поверхность — изоляционное покрытие — битумно-полимерная

термопластичная мастика методом экструзии с помощью изоляционной машины марки ПТ-НН-И (рис.1, поз. 12).

До окончательной засыпки отремонтированного участка выполняется операция по подсыпке и подбивке грунта под трубопроводом (примерно 60–65 см) с помощью подбивочной машины и производится окончательная засыпка газопровода.

Указанный комплекс машин полностью соответствует техническим и технологическим требованиям к ремонту линейной части магистральных газопроводов.

## Оптимизация и визуализация модели мобильного робота на графе

Нго К.Х. магистрант, Шабалина О.А., кандидат технических наук, доцент  
Волгоградский государственный технический университет

Эволюционные алгоритмы широко применяются на этапе конструирования мобильных роботов. В результате работы алгоритмов создаются файлы с моделями. Модель представляет собой структуру мобильного робота, которая описывается с двух точек зрения: с точки зрения кинематической структуры, с точки зрения системы управления.

1) описание кинематической схемы:

- кинематические связи между элементами;
- физические параметры элементов;
- геометрия элементов;
- положение элемента в пространстве.

2) описание системы управления:

- набор управляющих элементов и операторов;
- связи между управляющими элементами (логика алгоритма управления).

Кинематическая схема — множество элементов, которые изображают форму модели робота, каждый кинематический элемент содержит имя, геометрию, физические свойства и свое положение в пространстве, кинематическая схема — связь между этими элементами.

Система управления — набор управляющих элементов (датчик, управляющий агрегат и исполнительные механизмы), каждый управляющий элемент содержит кинематическую схему и их сигналы (вход, выход, переменные, параметры), которые обрабатываются алгоритмами поведения робота.

Для описания элемента роботов каждый элемент содержит имя, геометрию, размер, физические свойства и свое положение в пространстве.

— геометрия элемента может быть многогранником, прямой, эллиптическим цилиндром, эллипсоидом, шаром и т.д.;

— размер элемента — это масштаб элемента (общий масштаб и частичный масштаб по осям);

— физические свойства элементов включают размер, массу элементов и т.д.;

— положения элементов в пространстве включают центральные координаты и угол вращения по осям.

Элементы мобильного робота включают форму, колеса, датчик, микроконтроллер, исполнительные механизмы и т.д.

Проанализировав системы, эволюционно установлено, что в модели робота существуют избыточные компоненты, что приводит к следующим недостаткам:

- отсутствие средств анализа моделей;
- большие временные затраты для анализа модели;
- неудобство визуализации модели в пространстве.

Таким образом, необходимо разработать собственную систему для оптимизации моделей, полученных в результате работы эволюционных методов. В этой системе необходимо использовать методы оптимизации для повышения эффективности работы системы эволюционного моделирования:

- разработка подсистемы анализа моделей;
- минимизация количества вершин и связей;
- минимизация площади изображения;
- минимизация вершин, влияние которых на выходные значения не превышает заданной погрешности.

В результате работы был написан модуль, позволяющий:

- визуализировать модели мобильных роботов на графе;
- осуществлять «слепые» вершины (т.е. вершины, не имеющие путей к выходным вершинам);
- отсечь вершины, влияние которых на выходные значения не превышает заданной погрешности.

### Разработка модуля оптимизации модели мобильных роботов

В процессе автоматизированного синтеза система выполняет три главные функции: оптимизация модели робота, визуализация модели мобильных роботов, сохранение файла после оптимизации.

В системе реализованы следующие основные функции:

1. Оптимизация модели робота
  - отсечение маловажных вершин — вершины, не имеющие путей к выходным вершинам;
  - отсечение вершин, влияние которых на выходные значения не превышает заданной погрешности.
2. Визуализация модели мобильных роботов
  - изображение на 2Д-графике модели робота с характеристиками и изображениями и связи между ними;
  - изображение на матрице смежности количества связей между двумя моделями;
  - изображение на матрице инцидентий направления связей.

### Визуализация модели мобильных роботов на графе

При изображении графов чаще всего используется следующая система обозначений: каждой вершине сопоставляется точка на плоскости, и если между вершинами существует ребро, то соответствующие точки соединяются отрезком. В случае ориентированного графа отрезки заменяют стрелками.

Не следует путать изображение графа с собственно графом (абстрактной структурой), поскольку одному графу можно сопоставить не одно графическое представление. Изображение призвано лишь показать, какие пары вершин соединены рёбрами, а какие — нет. Часто на практике бывает трудно ответить на вопрос, являются ли два изображения моделями одного и того же графа или нет. В зависимости от задачи, одни изображения могут давать более наглядную картину, чем другие.

Визуализация или отображение графов, как ответвление теории графов, относящееся к топологии и геометрии — двумерное представление графа. В основном, это графическое представление укладки графа на плоскость (как правило, допускаются пересечение рёбер), направленное, обычно, на удобное отображение некоторых свойств графа, или моделируемого объекта.

Вершина — базовое понятие: объект, где могут сходиться/выходить рёбра. Множество вершин графа  $G$  обозначается  $V(G)$ . В этой системе, вершина это элемент роботов, включающие параметры, физический размер.

Ребер — базовое понятие. Ребро соединяет две вершины графа. В этой случае, ребер это связи между элементами (присоединения координаты), результаты присоединения.

Система должна прочитывать из исходных файлов список вершин и список связей, такие списки бузят изображаться на матрице смежности и на матрице инцидентий, после этого система должна расположить вершины и связи на графе.

Визуализация графов отображает связи между элементами роботов, т.е. на графе должен описать элементы роботов, включающие параметры, физический размер и связи между элементами — результаты присоединения.

Для визуализации графов необходимо узнать:

- количество связей между двумя моделями;
- направление связей.

При решении этой задачи используются следующие способы описания графа: матрица ицидентий, матрица смежности.

Графы, как правило, отображаются графически при помощи точек для представления вершин и отрезков, или ломаных, для отображения рёбер между связанными вершинами. Ориентация ребра отображается при помощи стрелки. Для каждого графа существует множество различных способов его отображения. Более конкретно, важно расположение этих вершин и рёбер, удобство восприятия, использования, стоимость создания и эстетические критерии.

### Оптимизации модели робота

Оптимизация — процесс нахождения наилучшего решения какой-либо задачи при заданных условиях, ограничениях и критериях.

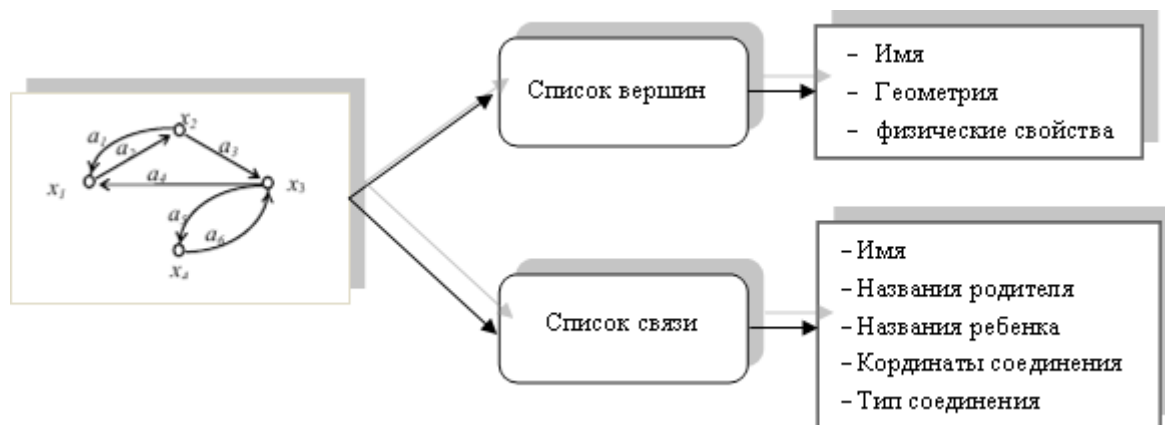


Рис. 2. Структура описания визуализация графов

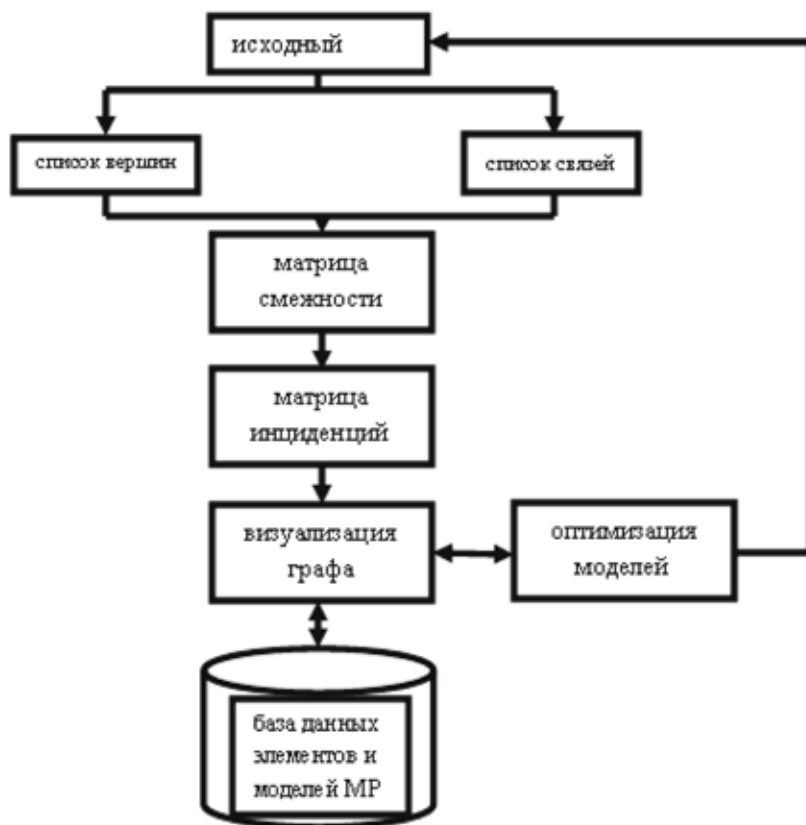


Рис. 3. Подсистема визуализация графов

В процессе проектирования ставится обычно задача определения наилучших, в некотором смысле, структуры или значения параметров объектов. Такая задача называется оптимизационной. Если оптимизация связана с расчетом оптимальных значений параметров при заданной структуре объекта, то она называется параметрической. Задача выбора оптимальной структуры является структурной оптимизацией.

Оптимизационные задачи широко распространены в экономике, технике, информатике и в других сферах. Особенностью оптимизационных задач является предположение о наличии некоторого (оптимального) решения, при отклонении от которого в ту или иную сторону некоторые показатели могут улучшаться, некоторые — ухудшаться, но в целом «качество» решения ухудшается.

Дан ориентированный граф  $G$ , множество вершин которого  $V$  и множество рёбер —  $E$ . Петли и кратные рёбра допускаются. Обозначим через  $n$  количество вершин графа, через  $m$  — количество рёбер. Требуется найти все пути между двумя заданными вершинами и отсечение вершин не имеющих путей к выходным вершинам.

Как известно, выбор критериев оптимальности имеет важное значение. При решении этой задачи можно производиться по различным критериям оптимальности в зависимости от цели, мы исследовали о технических критериях, эстетических критериях и др. Исходя из этого, чтобы соответствовать требованиям этой задачи, мы выбрали следующие критерии:

- минимизации избыточных компонентов, которые не имеющих путей к выходным компонентам;
- минимизация компонент, влияние которых на выходные значения не превышает заданной погрешности;
- минимизация площади изображения.

В соответствии с этими критериями модуль оптимизации модели робота необходимо осуществлять следующие функции:

- отсечение «слепых» вершин — вершины не имеющих путей к выходным вершинам;
- отсечение вершин, влияние которых на выходные значения не превышает заданной погрешности.

Метод отсечения «слепых» вершин — эта процедура нахождения всех путей между двумя заданными вершинами. Мы используем алгоритм поиска в ширину (обход в ширину, breadth-first search) — это один из основных алгоритмов на графах.

Алгоритм работает за  $O(n + m)$ , где  $n$  — число вершин,  $m$  — число рёбер.

На вход алгоритма подаётся заданный граф, и номер стартовой вершины  $s$ . Граф может быть как ориентированным, так и неориентированным, для алгоритма это не важно.

Сам алгоритм можно понимать как процесс «поджигания» графа: на нулевом шаге поджигаем только вершину  $s$ . На каждом следующем шаге огонь с каждой уже горящей вершины перекидывается на всех её соседей; т.е. за одну итерацию алгоритма происходит расширение «кольца огня» в ширину на единицу (отсюда и название алгоритма).

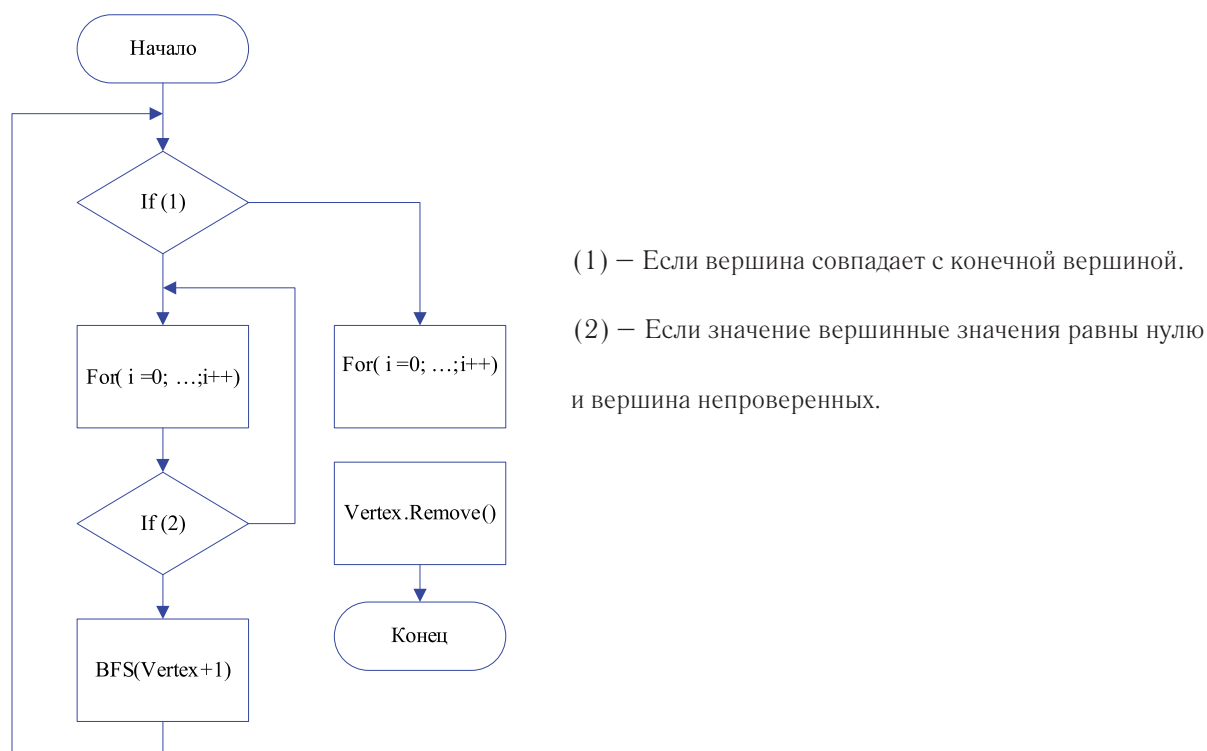


Рис. 4. Метод отсеечения «слепых» вершин

Более строго это можно представить следующим образом. Создадим очередь  $q$ , в которую будут помещаться горящие вершины, а также заведём булевский массив  $used[]$ , в котором для каждой вершины будем отмечать, горит она уже или нет (или иными словами, была ли она посещена).

Изначально в очередь помещается только вершина  $S$ , и  $used[s] = true$ , а для всех остальных вершин  $used[s] =$

false. Затем алгоритм представляет собой цикл: пока очередь не пуста, достать из её головы одну вершину, просмотреть все рёбра, исходящие из этой вершины, и если какие-то из просмотренных вершин ещё не горят, то поджечь их и поместить в конец очереди.

В результате поиска в ширину находится все пути между двумя заданными вершинами в ориентированном графе.

#### Литература:

1. Робототехника [Электронный ресурс]. — 2006. — Режим доступа: <http://www.prorobot.ru/12/robot-it-is.php>
2. Робот [Электронный ресурс]. — 2008. — Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82>
3. Робот для программиста [Электронный ресурс]. — 2007. — Режим доступа: [http://robot.paccbet.ru/robot\\_for\\_programmer.php.htm](http://robot.paccbet.ru/robot_for_programmer.php.htm)
4. Алгоритм поиска пути для роботов [Электронный ресурс]. — 2007. — Режим доступа: [http://robot.paccbet.ru/robot\\_path.php.htm](http://robot.paccbet.ru/robot_path.php.htm)
5. Финн, В.К. Правдоподобные выводы и правдоподобные рассуждения / В.К.Финн. — М.: ВИНТИ, 1988. — Т. 28. — 180 с. — (Итоги науки и техники. Сер. «Теория вероятностей. Математическая статистика. Теоретическая кибернетика»).
6. Искусственный интеллект. В 3 т.Т. 2. Модели и методы: справочник/ под ред. Д.А. Поспелова. — М.: Радио и связь, 1990. — 304 с.

## Окускование углеродсодержащих материалов

Кусков В.Б., кандидат технических наук, доцент; Кускова Я.В., аспирант;

Николаева Н.В., кандидат технических наук, ассистент

Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова (технический университет)

Многие виды твердых органических веществ можно использовать как энергоносители. Важнейшим из них является уголь, запасы которого на земле весьма велики. При этом при добыче, транспортировке, обогащении, складировании и переработке угля образуется большое количество всевозможных, обычно мелких, маловостребованных продуктов (отсевы, просыпы, шламы и т.п.) которые, как правило, почти не используются и существенно загрязняют окружающую среду. В настоящее время накоплены огромные запасы таких продуктов, которые по содержанию горючей составляющей не уступают, а иногда и превосходят добываемые угли.

Возможны различные способы использования таких продуктов в качестве энергоносителей (сжигание в кипящем слое, получение водно-угольного топлива, получение жидкого топлива и т.п.) Но наверно самым простым, доступным и технически изученным методом использования маловостребованных продуктов угледобычи и углепереработки является их окускование.

И наиболее изученным и доступным методом окускования такого сырья является брикетирование со связующими веществами. От других способов окускования брикетирование отличается простотой процесса и экономичностью.

По назначению топливные брикеты бывают бытовые и промышленные. Основным потребителем бытовых брикетов является население. Промышленные брикеты используют как сырьё для полукоксования и коксования, а также как индустриальное топливо. Каменноугольные брикеты могут выполнять функцию теплоизоляционного материала и основного сырья для получения различных видов электродов.

Брикетное производство позволяет: получать высококачественное и транспортабельное топливо улучшенного качества; сокращать потери угля при хранении, перевозках и сжигании; предотвращать самовозгорание углей; привлекать для коксования дополнительные ресурсы неспекающихся марок углей; использовать низкокачественные местные виды топлива; повышать темпы добычи бурых углей с целью их использования для энергетики и технологической переработки; вовлекать в использование и соответственно сокращать количество всевозможных отходов, в частности органических.

Брикетирование полезных ископаемых представляет собой сложный физико-химический процесс взаимодействия разобленных твердых частиц. Структура брикетов образуется путем непосредственных контактов частиц между собой или через прослойки связующих и воды за счет прилагаемых усилий прессования.

Формирование структуры брикетов со связующими следует рассматривать как один из видов склеивания разобленных твердых материалов с помощью клеев (адгезивов). Основу структурообразования составляют процессы взаимного расположения и взаимосвязи отдельных контактирующих элементов системы. Агрегирование определяют прилипание и склеивание. Прилипание как начальная ступень процесса склеивания связана с образованием упорядоченной клеевой пленки на поверхности твердого тела (субстрата). Для прилипания характерно вязкотекучее (иногда жидкое) состояние связующего. Последующие процессы приводят к структурированию (восстановлению) клея до его максимальной прочности. В результате разобленные твердые частицы, покрытые связующим, объединяются в брикет.

Брикет из любых полезных ископаемых со связующими можно рассматривать как дисперсную систему, где дисперсионная среда — связующее, а дисперсная фаза — полезное ископаемое.

В качестве связующих можно использовать самые различные вещества, обладающие «склеивающим» (адгезивным) действием и способные затвердевать при нормальных условиях или при изменении условий (нагревание, охлаждение, изменение рН-среды, взаимодействие с отвердителем и др.) Однако, на практике, к связующим предъявляется целый ряд дополнительных требований, в частности, они должны быть не токсичны, не дефицитны, достаточно дешевы, быть устойчивы к атмосферным воздействиям и т.д.

Связующие могут быть органическими и неорганическими. Следует отметить, что органические связующие обычно являются более дорогими и поэтому в промышленном производстве применяются реже. Однако подбор и испытания органических связующих в настоящее время продолжают как в нашей стране, так и за рубежом. При производстве топливных брикетов, органические связующие являются предпочтительными, т.к. они не уменьшают калорийность брикетов. Выбор конкретного связующего производится на основании технико-экономического сравнения. Например, при производстве брикетов, используемых на месте, можно использовать дешевое местное неорганическое связующее (например, глину). Стоимость брикетов получается низкая, а после сгорания глина просто выбрасывается и через некоторое время полностью ассимилируется в окружающей среде, не нанося ей вред.

Наиболее распространенными связующими органического происхождения являются высокомолекулярные соединения, полученные при химической переработке нефти, угля, сланцев и других природных полимеров с

большой молекулярной массой (1000 и более). В химическом отношении эти связующие обычно представляют собой гетерополярные высокомолекулярные соединения (ВМС), имеющие сложный состав и структуру.

Наибольшее распространение при окусковании различных материалов получили следующие виды связующих органического происхождения: каменноугольный пек; нефтесвязующие (нефтеполимерные смолы); сульфит-спиртовая барда (ССБ); гуматы; битумы; карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ); лигносульфаты, лигносульфонаты, меласса, эпоксидные, полиэфирные смолы и другие виды связующих.

Для окускования органические связующие могут применяться как в жидком, так и в твердом виде, однако наибольшее распространение получили связующие, употребляемые в жидком виде (но твердые связующие вполне можно применять при высокой влажности брикетируемых материалов — при этом снижаются затраты на обезвоживание). Это связано с тем, что связующее в жидком виде имеет ряд преимуществ по сравнению с твердыми связующими: жидкофазное связующее легко диспергируется и легко перемешивается с материалом.

К неорганическим связующим относятся системы, в которых растворитель или дисперсионная среда представлены неорганическими жидкостями (водой, водными растворами солей, кислот, щелочей), а растворяемое вещество или дисперсная фаза — минеральными порошками.

По агрегатному состоянию неорганические связующие делятся на следующие группы: связующие — порошки, при использовании которых порошок сначала плавится, а затем кристаллизуется; связующие — растворы; связующие — дисперсные системы, которые подразделяются на системы с химическим взаимодействием порошка и жидкости, кристаллогидраты и системы без химического взаимодействия (например, суспензии глины).

Связующие неорганического происхождения могут вступать с окусковываемым материалом (или одним из его компонентов) в химическую реакцию. При этом интенсивность структурообразования зависит от скорости и полноты химических реакций.

В качестве неорганических связующих наибольшее распространение нашли: цементы, известь; глины; растворимое стекло; гипс; сода; доломит; мочевины и другие.

Также хорошие результаты дают так называемые комбинированные связующие, состоящие либо из нескольких взаимоулучшающих свойства связующего компонентов, либо «организованных» по принципу основное связующее — активизирующие добавки. Например, связующие состоящие из нескольких компонентов: меласса и известь (или сода); нефтяной битум и сульфит-спиртовая барда и др. Либо, бентонитовые глины и различные активизирующие добавки, в том числе, получаемые с применением биотехнологий (энзимы) [1, 2].

Бытовые топливные брикеты могут изготавливаться самых различных форм и размеров, из различных видов

органического сырья и с использованием различных видов связующих веществ.

Размеры и форму брикета будет определять способ их сжигания. Здесь могут быть два основных способа: «индивидуальное» сжигание, когда сжигается только один брикет; «массовое» сжигание, когда сжигается сразу несколько брикетов.

В ходе проведенных исследований установлено, что наилучшей формой для брикета «индивидуального» сжигания будут либо прямоугольные параллелепипеды, либо цилиндры. При этом брикеты имеют перфорацию (рис. 1). Брикеты изготавливаются прессованием. Цилиндрический брикет проще в изготовлении, параллелепипеды удобнее для транспортировки. Такой брикет устанавливается на любые термостойкие подставки, либо в специально изловленное «топочное устройство» (печь). Затем разжигается за счет горения легковоспламеняющихся материалов (дерево, бумага и т.п.) «Надежное» горение брикета обеспечивают отверстия, которые, в свою очередь способствуют поступлению воздуха к горящему брикету. Количество и размеры отверстий подбираются под конкретный вид горючего компонента брикета. Масса брикета может составлять от 200 гр. (горение до 120 минут, при изготовлении брикета из антрацита, или низкозольного каменного угля) до 1000 гр. — горение до 12 часов.

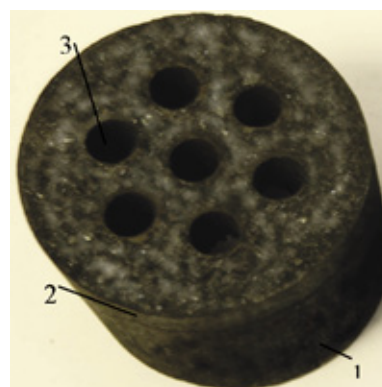


Рис. 1. Внешний вид прессованных топливных брикетов.

1 – основной слой; 2 – зажигательный слой;

3 – перфорационные отверстия

Для «массового» сжигания также можно использовать перфорированные прямоугольные параллелепипеды. Они устанавливаются в топочное устройство друг на друга, в несколько слоев (перфорационные отверстия естественного совмещаются). Другим вариантом являются «макаронобразные» брикеты (рис. 2) с одним центральным отверстием, обеспечивающим хорошее поступление воздуха. Такие брикеты можно получать методом экструзии, что энергетически выгоднее, чем прессование.

Особым видом топливных брикетов являются брикеты с низкой температурой воспламенения (зажигаемые от низкоэнергетических источников, например спички). Пожалуй, наилучший путь получения таких брикетов — изготовление многослойных перфорированных брикетов [3, 4, 5, 6]. Такие брикеты состоят как минимум из двух слоев —

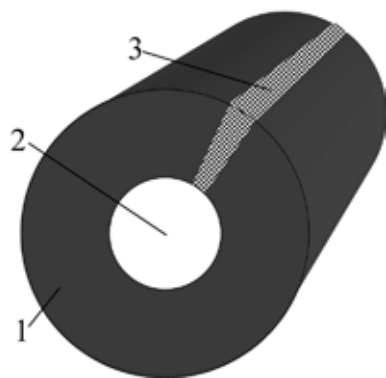


Рис. 2. «Макаронообразные» брикеты.

1 – основная часть; 2 – центральное отверстие;  
3 – зажигательный слой

один зажигательный, который содержит, например, окислитель и соответственно легко воспламеняется от спички, и другой основной слой на который горение передается от зажигательного слоя (рис. 3). Обычно в таком брикете в основной слой, в небольшом количестве, добавляются компоненты (такие как, древесные опилки, древесный уголь и т.п.), облегчающее его воспламенение от зажигательного слоя.

Также возможно изготовление брикетов с большим количеством слоев, например: зажигательный, промежуточный и основной слои. Зажигательный слой воспламеняется от спички, передает горение промежуточному слою, который в свою очередь передает горение основному слою. Это позволяет не добавлять в основной слой, компоненты, облегчающие его воспламенение. При этом необходимое количество активных компонентов в зажигательном слое и его размеры уменьшаются.

Формы брикетов с низкой температурой воспламенения такие же, т.е. перфорированные прямоугольные параллелепипеды, цилиндры, «макаронообразные» брикеты.

Брикеты изготавливались с применением различных

связующих (крахмал, КМЦ, лигносульфонат, комбинированные связующие и др.) при относительно невысоких давлениях прессования с использованием различных видов прессов или экструдеров.

Рассмотрено два варианта расположения зажигательного слоя в прессованном брикете: снизу и сверху. Расположение слоя снизу позволяет уменьшить массу необходимую для зажигания основного слоя, т.к. пламя распространяется «снизу — вверх». Но расположение зажигательного слоя сверху предпочтительнее, т.к. при этом горение происходит «сверху — вниз» и находящиеся под зоной горения слои брикета сначала нагреваются, затем начинают возгораться и летучие вещества проходят сквозь высокотемпературную зону. При этом происходит практически полное сжигание горючих веществ, и минимизируются выбросы вредных веществ в атмосферу. Весьма положительно на горение брикетов и на снижение выбросов в атмосферу влияет перфорация брикетов.

Также проведены исследования по оптимизации формы зажигательного слоя. Дело в том, что зажигательные слои, имеющие форму цилиндра и диаметр такой же, что и у основного слоя для некоторых видов углей и связующих недостаточно прочно соединялись с основным слоем и через некоторое время хранения на открытом воздухе (без герметичной упаковки) они полностью или частично отваливались. Поэтому были разработаны новые формы зажигательных слоев [7].

Например, зажигательный слой выполнен в виде тела, часть которого, выходящая на поверхность брикета имеет площадь меньшую, чем площадь горизонтального сечения основного слоя, при этом площадь сечения этого тела увеличивается по мере «погружения» в тело брикета. Такое выполнение зажигательного слоя позволяет существенно повысить надежность соединения основного и зажигательного слоев (зажигательная часть как бы закинута в основной) и несколько снизить расход сравнительно дорогостоящих компонентов зажигательного слоя

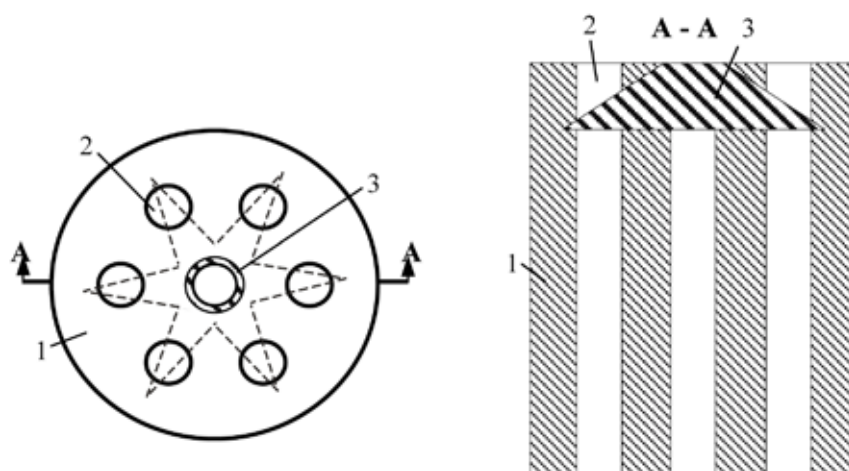


Рис. 3. Слоистый топливный брикет.

1 – основной слой; 2 – перфорационные отверстия; 3 – зажигательный слой

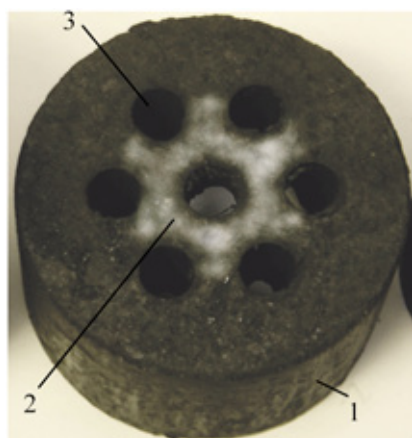


Рис. 4. Внешний вид прессованных топливных брикетов с зажигательным слоем оптимизированной формы.

1 – основной слой; 2 – зажигательный слой;  
3 – перфорационные отверстия

за счет уменьшения удельной доли зажигательного слоя в топливном брикете. Также увеличивается надежность воспламенения основного слоя. Надежное воспламенения основной части повышается, так как при горении зажигательной части, какая то масса основной части

всегда оказывается выше зажигательной и поэтому легко воспламеняется.

Были испытаны различные формы зажигательных слоев: линзовидная, усеченный конус, пирамида, коаксиальный цилиндр. Схема одного из вариантов таких брикетов изображена на рисунке 4. На данном рисунке изображен брикет с зажигательным слоем в виде объемной многолучевой звезды. Такая форма в наибольшей степени снижает массу зажигательной части, при этом обеспечивает надежное воспламенение основного слоя.

Брикеты могут применяться как эффективное и удобное в использовании топливо в сельской местности, на небольших предприятиях общественного питания, в экспедициях, походах и т.д.

Кроме угля, топливные брикеты могут изготавливаться из других видов горючих материалов (торф, древесные опилки, отходы переработки сельхозпродукции, и т.д.). При этом также решается важная проблема – утилизация всевозможных горючих отходов.

Также были изготовлены опытные партии углеродсодержащих железорудных брикетов.

Кроме того, были проведены предварительные исследования по получению окатышей из углеродсодержащих материалов, показавшие положительные результаты.

*Работа выполнена при проведении НИР в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.*

#### Литература:

1. Дашко Р.Э. и др. Способ подготовки железорудного материала в виде брикетов. Заявка на выдачу патента № 2010114373, от 12.04.2010.
2. Кусков В.Б. и др. Способ подготовки железной руды к металлургической переработке. Заявка на выдачу патента 2010148939 от 30.11.2010
3. Кусков В.Б., Кускова Е.Н. Слоистый топливный брикет. Патент № 17559857. Оpubл. 07.09.1992, бюл. № 33.
4. Кусков В. Б, Кускова Я.В., Николаева Н.В., Сухомлинов Д.В. Легковоспламеняющийся топливный брикет. Заявка на получение патента № 2010119907/05 от 18.05.10
5. Кусков В. Б, Кускова Я.В., Николаева Н.В., Сухомлинов Д.В. Легковоспламеняющийся топливный брикет. Заявка на получение патента № 2010132439/05 от 02.08.10
6. Кусков В.Б., Шувалов Ю.В., Маковский А.Н., Маковский С.А Легковоспламеняющийся топливный брикет. Патент № 2208044. Оpubл. 10.07.2003, бюл. № 19.
7. Кусков В.Б., Кускова Я.В. Слоистый топливный брикет. Заявка на получение патента № 2010121986/05 от 28.05.10.

## Разработка лабораторного стенда на базе операторской панели Siemens C7-635 с целью повышения качества образования

Савчиц А.В., ассистент; Магдебур А.С., студент

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета

#### Введение

Главная задача промышленности в динамичном, пропорциональном развитии общественного производства

и повышении его эффективности, ускорении роста производительности труда, улучшении качества продукции. Быстрый рост существующих и появление новых отраслей промышленности вызывает, в свою очередь, не-

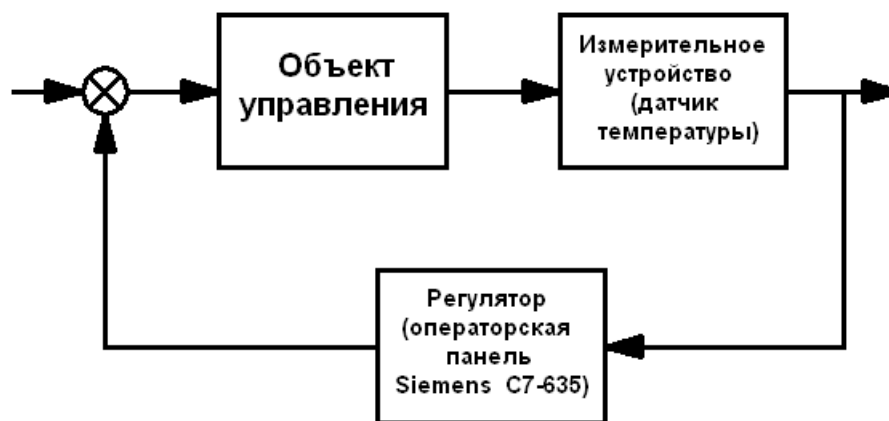


Рис. 1. Структурная схема лабораторного стенда

обходимость дальнейшего развития системы высшего и среднего специального образования, повышения качества подготовки молодых специалистов для всех отраслей промышленного производства. Таким образом, задача подготовки высококвалифицированных кадров, вооруженных современными знаниями, практическими навыками, является одной из важнейших задач на данном этапе. Поэтому сейчас, как никогда остро, ощущается необходимость приложения максимальных усилий для совершенствования содержания обучения, средств и методов подготовки специалистов. Одним из направлений, по которому должно идти это совершенствование, является развитие и укрепление материально-технической базы учебного заведения. Сюда относятся, в первую очередь, широкое внедрение технических средств обучения, оснащение лабораторий и кабинетов новейшим оборудованием и приборами, модернизация лабораторных стендов и макетов, с учетом последних достижений науки и техники на современной компонентной базе [3].

В целях повышения качества обучения, необходимо разрабатывать и внедрять в учебный процесс современные лабораторные стенды.

Ни один учебник, ни одна компьютерная программа все же не в состоянии заменить работу в лаборатории. Именно лабораторные стенды дают учащимся возможность проверить теорию практикой, отточить свои профессиональные навыки и приобрести необходимое мастерство. Современные лабораторные стенды придают процессу обучения особый смысл и интерес, позволяют реально ощутить атмосферу научного эксперимента и поиска.

#### Постановка задачи

Разработать лабораторную установку и реализовать на ней автоматизированную систему управления тепловым объектом, на базе операторской панели Siemens C7–635 с целью повышения качества образования. Установка должна представлять из себя тепловой объект с возможностью выбора режима управления (аналоговый,

дискретный, ШИМ) и способа управления (подача возмущающего воздействия на ТЭН, вентилятор или насос); предоставлять возможность формирования программ автоматического управления и их загрузки из базы данных; формировать визуализацию всех способов и режимов управления тепловым объектом. Структурная схема лабораторного стенда изображена на (Рис.1).

#### Описание операторской панели Siemens C7-635

Для обучения студентов работе с современными контроллерами, в лаборатории ВПИ разработан новый учебный стенд на базе операторской панели Siemens C7-635.

Блоки SIMATIC C7-635 предназначены для построения систем управления, в которых необходима скоростная обработка информации и развитые функции человеко-машинного интерфейса. Блок оснащен набором встроенных входов и выходов, а также встроенным интерфейсом ведущего/ведомого устройства PROFIBUS-DP [4].

Операционная система контроллера оснащена дополнительным набором технологических функций [4]:

- скоростного счета;
- измерения частоты;
- позиционирования по одной оси;
- ПИД-регулирования

Блок C7–635 оснащен центральным процессором с большим объемом памяти программ и панелью оператора с развитыми функциями человеко-машинного интерфейса.

#### Описание объекта управления

Операторская панель Siemens C7–635 подключена к объекту управления, представляющему из себя замкнутую систему, в которой вода, нагреваемая ТЭНом (1в), циркулирует при помощи насоса (3в) и охлаждается в радиаторе (2) воздушным потоком, создаваемым вентилятором (4в) (Рис. 2).

Установка состоит из ёмкости (1) общим объёмом 20 литров, в которой установлен ТЭН (1в) мощностью 2 кВт. Контроль температуры в ёмкости осуществляется с по-

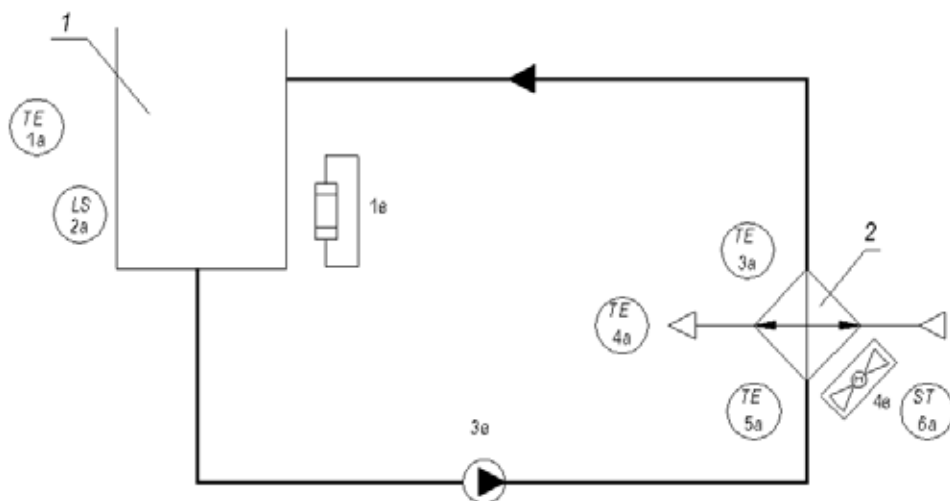


Рис. 2. Функциональная схема объекта управления

мощью термосопротивления (1а). Насос (3в) осуществляет процесс непрерывной циркуляции воды в системе. Радиатор (2) предназначен для внесения возмущающего воздействия на объект управления путём охлаждения проходящей через него воды. Контроль температуры поступающей воды в радиатор (2) и выходящей из него осуществляется датчиками термосопротивления (3а, 5а). Датчик термосопротивления (4а) служит для контроля температуры воздуха выходящего из радиатора (2).

Контроль уровня в ёмкости (1) осуществляется кондуктометрическим датчиком с тремя стержнями (2а), предназначенным для предотвращения выхода из строя нагревательного элемента (ТЭН) (1в). Вентилятор (4в) предназначен для создания воздушного потока, который охлаждает воду в радиаторе (2). Скорость вращения контролируется индуктивным датчиком (6а).

Управление ТЭНом (1в) осуществляется с помощью твёрдотельных реле тремя способами с использованием различных законов регулирования.

- 1 способ — двухпозиционное регулирование.
- 2 способ — использование ШИМ регулирования.
- 3 способ — фазовое регулирование мощностью ТЭНа (1в).

Данная лабораторная установка позволит реализовывать на ней не только различные режимы и комбинации этих режимов управления тепловым объектом, но и различные способы управления тепловым объектом. К таким способам можно отнести: способ регулирования теплоотдачи нагревательного элемента, способ регулирования интенсивности циркуляционного процесса и способ регулирования интенсивности потока воздуха поступающего на радиатор. Реализация управления тепловым объектом различными режимами или способами, даёт возможность оценить эффективность и рациональность каждого способа, и режима. Всё это позволит углубить знания студентов в области управления тепловыми объектами.

Датчики температуры (3а, 5а), стоящие перед радиатором и после него позволяют более точно отслеживать ход процесса охлаждения.

С помощью индуктивного датчика скорости вращения вентилятора (6а) осуществлена обратная связь, для более точного управления тепловым объектом при помощи вентилятора.

Операторская панель Siemens C7—635 со встроенным контроллером позволяет реализовывать основные законы регулирования (П, ПИ, ПИД). В рамках эксперимента возможно рассмотрение других законов регулирования.

Имитатор аналоговых и дискретных сигналов подключенный к контроллеру позволяет, как просто подавать на него дискретные и унифицированные аналоговые сигналы, так и имитировать обрыв в измерительной линии. Применение имитатора сигналов позволяет выполнять лабораторные работы с моделированием различных производственных ситуаций. Это даёт студентам понятие обширных возможностей операторской панели Siemens C7—635, без эксплуатации объекта управления.

Подключенная к контроллеру ЭВМ, позволяет не только визуализировать сам технологический процесс, но и даёт возможность студентам обучаться работе с такими Scada системами, как WinCC.

Основной целью данного стенда, является повышение уровня подготовки студентов, посредством освоения различных режимов управления тепловым объектом. Используемое в работе оборудование даст студентам наиболее широкое представление о современных возможностях автоматизированного управления.

#### Возможности моделирования объекта управления

Разработанный лабораторный стенд, при помощи данных получаемых с датчиков температуры (1а, 3а, 4а, 5а) (Рис. 1), позволит создать математическую модель объекта управления. Способ получения модели объекта

управления, формальный или физический, выбирается непосредственно студентом. При формальном подходе используют модель типа «чёрный ящик», в которой не содержится информация о физических процессах, происходящих в объекте, или его структуре. Синтез формальной модели сводится к выбору одной из небольшого числа моделей, и идентификации её параметров [1].

При физическом подходе модель объекта составляют в виде системы уравнений, описывающих физические процессы в объекте. При этом в качестве параметров модели могут использоваться геометрия объекта, физические параметры материала, фундаментальные физические константы. В физическую модель могут быть добавлены несколько формальных («подстроечных») параметров, которые необходимо определить экспериментально из условия минимизации погрешности моделирования. Достоинством физических моделей является то, что в процессе построения физической модели в неё вносится информация о структуре объекта. Наличие в модели информации о структуре объекта позволяет лучше отфильтровать помехи и возмущения в процессе подгонки модели к экспериментальным данным методом наименьших квадратов (МНК) [1].

В отличие от физической, формальная модель справедлива только для того набора параметров, который был получен в процессе её идентификации. При изменении параметров объекта идентификацию параметров модели нужно выполнять заново [1].

Переходный процесс в системах автоматического регулирования зависит от динамических свойств объекта управления, характера и величины возмущающего воздействия, типа автоматического регулятора или его закона регулирования и числовых значений параметров на-

стройки регулятора. Как правило, влиять на динамические свойства заданного объекта управления и на его возмущающее воздействие не представляется возможным. Поэтому для достижения необходимого качества регулирования нужно соответствующим образом выбрать тип регулятора, закон регулирования и значения параметров настройки регулятора [2].

Каждый конкретный технологический процесс имеет свои особенности, в соответствии с которыми к качеству регулирования предъявляются необходимые требования. В одних случаях оптимальным может служить процесс, обеспечивающий минимальное значение динамической ошибки регулирования, в других — минимальное значение времени регулирования и т.д. [2].

Рассчитав математическую модель объекта управления, выбрав оптимальный регулятор и закон регулирования, а так же значения параметров настройки регулятора, студент при помощи разработанной лабораторной установки апробирует свои расчёты на реальном объекте управления. В зависимости от полученных результатов делается вывод о оптимальности произведённых расчётов, на основании которого принимается решение о произведении перерасчёта.

### Заключение

Таким образом, для учебного процесса в ВПИ филиал ВолгГТУ, была разработана лабораторная установка, которая позволяет реализовать достаточное количество лабораторных работ по изучению и освоению различных режимов управления технологическим процессом. Практические возможности применения данного лабораторного стенда в учебном процессе, довольно обширны.

### Литература:

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. / В.В. Денисенко; ред. Ю.Н. Чернышев. — М. : Горячая линия-Телеком, 2009. — 608 с.
2. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов в химической промышленности. / Л.М. Полоцкий, Г.И. Лапшенков; ред. проф. Н.И. Гельперина. — М. : «Химия», 1973. — 320с.
3. Беспалов А.В., Харитонов Н.И. Системы управления химико-технологическими процессами. Гриф МО РФ./ А.В. Беспалов, Н.И. Харитонов; — М : «Академкнига», 2007. — 690 с.
4. [http://www.relay-snabexpress.ru/component/option,com\\_siemens/Itemid,39/task,R/id,10011702/](http://www.relay-snabexpress.ru/component/option,com_siemens/Itemid,39/task,R/id,10011702/).

## О параметре трения в пограничном слое нестационарного турбулентного потока

Эшев С.С., кандидат технических наук, доцент; Узаков Г.Н. кандидат технических наук, доцент;

Хужакулов С.М., ст.преподаватель

Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

При решении проблем, связанных, с прогнозом транспорта наносов при наличии различного рода волновых движений, ведущее место занимает вопрос о фор-

мировании нестационарного турбулентного пограничного слоя. Поэтому не случайно исследование эрозионных процессов, обусловленных волновыми потоками в боль-

шинстве случаев начинается с изучения структурных особенностей пограничного слоя, которые в естественных условиях имеют преимущественно турбулентный характер. В настоящее время, благодаря фундаментальным исследованиям целого ряда авторов [1,2] в области исследования пограничного слоя достигнуты достаточно большие успехи. Однако, в виду больших математических трудностей описания процесса формирования пограничного слоя в условиях колебательного (осциллирующего) характера движения, на современном этапе, по-прежнему, существуют занимательные пробелы и прежде всего, в области достоверной количественной оценки параметров нестационарных слоев, которая во многом определяет правильность принятия проектных решений при гидротехническом строительстве.

Существующие математические модели пограничного слоя в большинстве случаев основываются на уравнениях, полученных после ряда упрощений общей системы уравнений Навье-Стокса и имеют вид:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0, \quad (2)$$

где  $u$ ,  $w$  — составляющие вектора скорости в пограничном слое, соответственно, по осям  $x$  и  $z$ ;  $p$  — давление;  $\nu$  — кинематический коэффициент молекулярной вязкости;  $\rho$  — удельная плотность воды.

Обычно граничными условиями служат:

$$u = w = 0 \text{ при } z=0; u = \mathcal{G}(x,t) \text{ при } z=\infty. \quad (3)$$

Система (1)–(3) называется уравнениями Прандтля для пограничного слоя.

В нестационарном случае, когда движение имеет колебательный, осциллирующий характер, и необходим учёт возникающих при больших числах Рейнольдса турбулентных пульсаций, система (1)–(3) видоизменяется.

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial z} \nu_* \frac{\partial u}{\partial z}, \quad (4)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0, \quad (5)$$

Граничные условия:

$$u = w = 0 \text{ при } z = z_0; u = \mathcal{G}(x,t) \text{ при } z = z_0 + \delta, \quad (6)$$

где  $\nu_*$  — кинематический коэффициент турбулентной вязкости;  $z_0 = K_s/30$  уровень нулевых скоростей;  $K_s$  — высота эквивалентной шероховатости по Никурадзе;  $\delta$  — толщина пограничного подслоя.  $\mathcal{G}(x,t)$  скорость невязкого внешнего течения, связанная с давлением в пограничном слое соотношением:

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial t} + \mathcal{G} \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x} \quad (7)$$

Объединяя (4) и (7) получаем основную систему уравнений, описывающую движение в нестационарном погра-

ничном турбулентном слое:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + w \frac{\partial u}{\partial z} = \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial t} + \mathcal{G} \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial z} \nu_* \frac{\partial u}{\partial z}, \quad (8)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (9)$$

В большинстве случаев, учитывая незначительные вертикальные размеры пограничного слоя и малую роль вблизи дна нелинейных членов, система (8)–(9) приводится к виду:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial z} \nu_* \frac{\partial u}{\partial z} \quad (10)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (11)$$

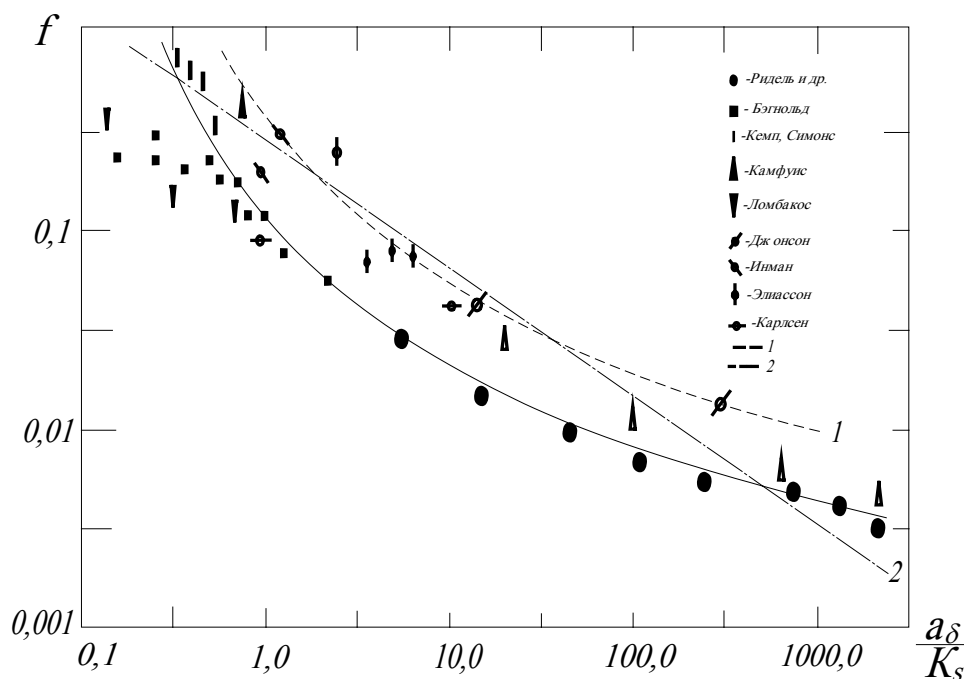
В таком (или подобном) виде система анализировалась целым рядом исследователей. В качестве недостатков большинства существующих теорий можно отметить следующие:

- 1) они не учитывают нестационарности коэффициента турбулентной вязкости;
- 2) толщина пограничного слоя принималась в виде независимой от времени величины.
- 3) изменение тангенциального напряжения принималось синусоидальным.

Не вдаваясь математические тонкости существующих моделей пограничного слоя следует отметить следующее. В каждой из теоретических разработок предпринимались попытки (более или менее удачная) получения зависимости для наиболее важной с точки зрения транспорта наносов величины — параметра трения  $f = 2u_{*m}^2 / u_m^2$  (здесь  $u_{*m}$  — максимальное значение динамической скорости в волновом потоке,  $u_m$  — максимальное значение орбитальной скорости на внешнем крае турбулентного пограничного слоя). При этом в ряде случаев, исследователями удавалось получить зависимости, находящиеся в довольно хорошем соответствии с экспериментальными, данными (рис.1).

Однако это соответствие, на наш взгляд, является недостаточным для разработки достоверных методов прогноза транспорта наносов при волнениях. Поэтому целью нашей работы явилось обобщение существующих лабораторных и натурных данных для получения достаточно надежной эмпирической зависимости для расчёта параметра трения, включающего важнейшую для решения проблемы транспорта наносов в волновых потоках  $u_{*m}$ .

В результате анализа современной литературы [3] получены данные 51 измерений изменения параметра  $f$  и  $a_\delta / K_s$  (где  $a_\delta = u_m / w$ ). По данным этих измерений построена зависимость  $f = fct(a_\delta / K_s)$ , представленная на рис.1, которая выгодно на наш взгляд, отличается от полученных ранее аналитических связей. Для удобства практического использования полученной эмпирической

Рис. 1. График связи  $f=fct(a_\delta/K_s)$ . 1 – связь [5], 2 – связь [6]

связи она была аппроксимирована с точностью до 2 % серий зависимостей в виде:

$$200 < \frac{a_\delta}{K_s} \quad f = 0,05 \left( \frac{a_\delta}{K_s} \right)^{-0,308} \quad (11.a)$$

$$25 < \frac{a_\delta}{K_s} \leq 200 \quad f = 0,105 \left( \frac{a_\delta}{K_s} \right)^{-0,444} \quad (11.б)$$

$$2,5 < \frac{a_\delta}{K_s} \leq 25 \quad f = 0,204 \left( \frac{a_\delta}{K_s} \right)^{-0,650} \quad (11.в)$$

$$0,4 < \frac{a_\delta}{K_s} \leq 2,5 \quad f = 0,279 \left( \frac{a_\delta}{K_s} \right)^{-0,978} \quad (11.г)$$

$$\frac{a_\delta}{K_s} \leq 0,4 \quad f = 0,214 \left( \frac{a_\delta}{K_s} \right)^{-1,270} \quad (11.д)$$

Зависимости (11а)–(11д) можно использовать в расчётах транспорта наносов и эрозионных процессов в условиях ветрового волнения, а также при исследовании нестационарной теплопередачи и гидродинамического сопротивления в подземных вентиляционных каналах плодовоощехранилищ.

Литература:

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. — М.: Наука, 1970. — 904 с.
2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. — М.: Наука, 1974. — 711 с.
3. Михинов А.Е., Эшев С.С. Расчёт параметра трения в условиях нестационарного турбулентного пограничного слоя. — М.: 1987. — 9 с. Деп. в ВИНТИ. 17.11.87, №8088-В87.
4. Jonsson I.G., Carlsen N.A. Experimental and theoritikal investigations in an oscillatory turbulent boundary layer. — J. hydraul. Res., vol. 14, — №1, 1976. — p.45–60.
5. Kajiura K. A model of the botton boundary layer in water waves. Bulliten of the Eartquake Research Institute, Vol. 46, 1968. — p. 75–123.

## Моделирование и исследование тепломассообменных процессов в холодильной камере при естественной и вынужденной конвекции

Узаков Г.Н. кандидат технических наук, доцент  
Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

Теплообменные процессы протекающие, в штабелях плодов и овощей сопровождается процессами переноса массы влаги. Объекты хранения являются коллоидными капиллярно — пористыми телами, которые в ходе технологических и тепловлажностных процессов подвергаются увлажнению, охлаждению и нагреванию. Выбор рациональных режимов хранения продуктов в холодильных камерах, обеспечивающие уменьшение потери продуктов зависит от тепло- и массообменных процессов, происходящие в массе продукции [1,2].

Современные плодоовощехранилища состоят из большого количества взаимосвязанных элементов и установок, в каждом из которых протекают сложные теплофизические процессы. Особенно, тепломассообменные процессы, происходящие при хранении плодов и овощей сложны и с трудом поддаются математическому описанию. Эти трудности значительно возрастают при комплексном исследовании всей системы с учетом влияние внешних природно-климатических условий местности.

Исследование тепло- и массообменных процессов может быть проведено экспериментальными методами, методами физического и математического моделирования. Экспериментальные способы исследования имеет большое значение, как основа для построения теории процесса и являются критерием для оценки точности знаний об объекте хранения.

Достоинством экспериментального метода исследования является достоверность получаемых результатов. Подготовку и проведение исследований можно осуществлять таким образом, чтобы непосредственно из эксперимента получить те количественные соотношения, которые необходимы для практических расчетов.

При экспериментальном методе исследования каждое конкретное явление является самостоятельным объектом изучения. Этот недостаток экспериментального метода исследования приводит к существенным практическим затруднениям при создании новых процессов, машин и аппаратов. Метод математической физики лишен этого недостатка. Математическая физика является вторым методом нахождения количественных зависимостей, и в настоящее время он широко применяется. Поэтому, для исследования тепло — и массообменных процессов применяется метод физико-математического моделирования.

В [1] исследован теплообмен в насыпном слое (шарообразном слое) плодов и овощей в лабораторных условиях при активном вентилировании. Для этого изготовлена модель холодильной камеры со штабелем, заполненного плодами и овощами и создан «плотный шарообразной

слой» (рис.1). Модель холодильной камеры имеет следующие размеры: длина 100 см, ширина 60 см, высота 30 см, имитирует натурного объекта с размерами длиной 10 м, шириной 6 м и высотой 3 м (масштаб 1:10). Экспериментальная установка для исследования тепло — и массообмена в плодоовощном слое при охлаждении воздухом состоит из воздухопроводов, вентилятора с электродвигателем, штабели продуктов и измерительного комплекса для определения теплотехнических параметров воздуха и продукта. Измерительный комплекс для определения температур воздуха и продукта состоит из хромелькопелевых термопар ТХК, переключателя, сосуд Дюара, лабораторного термометра с ценой деления 0,1°C и автоматического многоточечного электронного потенциометра КСП-4. Применение электронного потенциометра КСП-4 позволяет быстро снимать температуру и легко ее обрабатывать. Относительная влажность воздуха измеряли психрометрами Асмана и Августа.

Аэродинамическое сопротивление потока воздуха в воздухопроводах определяется пневмометрическими трубками, которые соединены с микроманометром. Скорость воздушного потока измеряли крыльчатыми и чашечными анемометрами.

Через штабель продували охлаждающий воздух с заданными параметрами. В экспериментах измеряли температуру и относительную влажность воздуха в канале перед штабелем, в трех сечениях по высоте слоя, вес насыпи, ее высоту. В опытах варьировались параметры и удельный расход приточного воздуха, высота слоя, начальная температура продукта.

В работе исследован конвективный теплообмен между окружающим воздухом и штабелем плодоовощной продукции в условиях свободной конвекции. Опытный штабель с картофелем в холодильной камере охлаждался в условиях свободной конвекции (т.е. отключены системы вентиляции и воздухоохладители, при батарейном охлаждении).

На основе обработки опытных данных методом теории подобия и размерностей нами установлено критериальное уравнение, описывающее теплообмен при свободном движении воздуха в холодильной камере:

$$Nu_{жс} = 0,02(Gr \cdot Pr)^{0,5} \quad (1)$$

Полученное уравнение справедливо в пределах  $35 \cdot 10^3 \leq (Gr, Pr)_{жс} \leq 35,4 \cdot 10^4$ .

При условиях вынужденной конвекции установлена следующая критериальная зависимость:

$$Nu = 0,027 Re^{0,98}, \text{ (при } 180 \leq Re \leq 1800) \quad (2)$$

Анализ исследований показывает, что коэффициент теплоотдачи с поверхности картофеля в условиях сво-

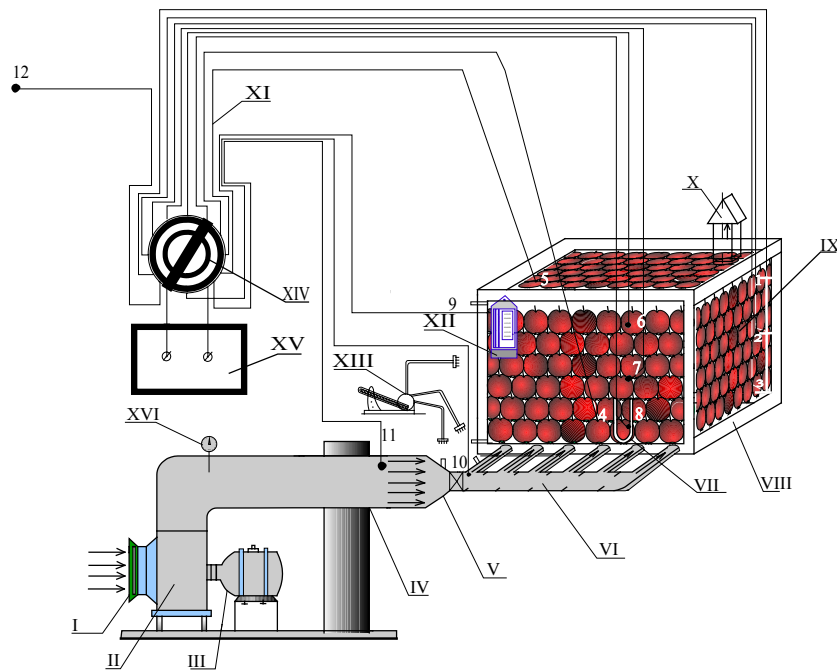


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для исследования тепломассообмена в плодовоощном слое при охлаждении в условиях активного вентилирования:

- I – шибер; II – всасывающий воздуховод с вентилятором; III – электродвигатель вентилятора; IV – основной воздуховод; V – суживающееся сопло; VI – трубопровод – распределитель с расходомером и дросселирующими шайбами; VII – U-образный манометр; VIII – холодильная камера; IX – штабель продукции; X – вытяжной канал холодильной камеры; XI – проволоки измерителя; XII – психрометр Августа; XIII – микроманометр; XIV – переключатель измерителя; XV – компенсационный самопишущий прибор КСП – 4; XVI – манометр; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 – точки измерения температуры с хромель-копелевыми термопарами ТХК.

бодной конвекции в основном зависит от температурного напора между поверхностью продукта и омывающим воздухом, от геометрических размеров продукта и пористостью (скважистостью) поверхности картофельной насыпи. В рассматриваемом случае коэффициент теплоотдачи с поверхности картофельной насыпи при свободной конвекции изменяется в пределах  $\alpha = 2,2-7,92$  Вт/(м<sup>2</sup>·К).

Опыты показывают, что теплообмен в холодильной камере при свободной и вынужденной конвекции происходит в ламинарном движении охлаждающего воздуха. Полученные уравнения подобия (1) и (2) полностью учитывают влияние естественной и вынужденной конвекции на конвективный теплообмен между охлаждающим воздухом и продуктом.

При охлаждении продуктов воздух удаляет накопившуюся на поверхности объектов хранения и выделяющуюся в процессе вентилирования влагу. Для определения плотности потока массы испаряющейся жидкости важным параметром является коэффициент массообмена.

А.В. Нестеренко предложил следующие критериальные зависимости для определения коэффициента массообмена  $\beta_r$ , отнесенный к размерности парциального давления пара, кг/(м<sup>2</sup>·с·Па) [2]:

для условий свободной конвекции

$$Nu_m = 0,66(Ar \cdot Pr_m)^{0,26}; \quad (3)$$

для условий вынужденной конвекции

$$Nu_m = 0,0248 Re^{0,9} Pr_m^{0,33} Gu^{0,135} \quad (4)$$

при  $Re = 2,2 \cdot 10^4 \div 3,15 \cdot 10^5$ ,

где  $Nu_m$  и  $Pr_m$  – массообменные критерии Нуссельта и Прандтля;  $D$  – коэффициент диффузии водяного пара в воздухе при данной температуре и барометрическом давлении, м<sup>2</sup>/с.

Массообменные критерии Нуссельта и Прандтля определяются по выражениям:

$$Nu_m = \frac{\beta l}{D} \quad (5)$$

$$Pr_m = \frac{\nu}{D} \quad (6)$$

где  $\beta$  – коэффициент массообмена, м/с;  $l$  – характерный размер, м.

Основным недостатком эмпирических зависимостей (3) – (4) является невозможность учета физических условий на поверхности испарения. Способ определения коэффициента массообмена по формуле (4) учитывает только процесс испарения жидкости с плоской поверхности.

Таблица 1. Характерные экспериментальные данные по массообмену при вынужденной конвекции в холодильной камере

w, м/с	Re	$\beta$ , м/с	Nu <sub>m</sub>	lg Re	lgNu <sub>m</sub>
0,1	364,96	0,0025	5,0	2,56	0,70
0,15	547,45	0,0038	7,6	2,74	0,88
0,2	729,93	0,0051	10,2	2,86	1,00
0,25	912,41	0,0063	12,6	2,96	1,10
0,3	1094,89	0,0076	15,2	3,04	1,18
0,35	1277,37	0,0088	17,6	3,11	1,24
0,4	1459,85	0,010	20,0	3,16	1,30
0,45	1642,34	0,011	22,0	3,22	1,34
0,5	1824,82	0,013	26,0	3,26	1,41
0,6	2189,76	0,014	28,0	3,34	1,45
0,7	2554,72	0,016	32,0	3,41	1,51
0,8	2919,68	0,018	36,0	3,46	1,56
0,9	3284,64	0,021	42,0	3,52	1,62
1,0	3649,60	0,023	46,0	3,56	1,66
1,5	5474,40	0,035	70,0	3,74	1,84
2,0	7299,20	0,047	94,0	3,86	1,97
2,5	9124,00	0,059	118,0	3,96	2,07

В [3] на основе концепции о единстве механизмов переноса теплоты и количество движения и по условие аналогии Рейнольдса предложено соотношение Льюиса.

$$\beta = \frac{\alpha_n}{c_p \rho} \cdot i / \tilde{n} \quad (7)$$

где  $\alpha_n$  — коэффициент теплоотдачи от поверхность продукта к воздуху, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $c_p$  — удельная изобарная теплоемкость воздуха, Дж/(кг·°C);  $\rho$  — плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>.

В [4, 5] учитывая, аналогии между процессами тепло-массообмена получена зависимость для определения величины коэффициента массообмена с поверхности продуктов, отнесенный к размерности парциального давления пара, кг/(м<sup>2</sup>·с·Па):

$$\beta_p = 1,08 \cdot 10^{-6} \frac{w(1-m)v}{md_{cp} F} \quad (8)$$

Коэффициенты массообмена  $\beta$  и  $\beta_p$  связаны соотношением

$$\beta = \beta_p R T \quad (9)$$

где R — газовая постоянная охлаждающего воздуха, Дж/(кг·°C); T — температура воздуха, К.

Для уточнения значений коэффициента массообмена эксперименты проводились при охлаждении опытного штабеля картофеля естественным холодным воздухом температурой  $t_b = 0^\circ\text{C}$ . Параметры подаваемого

воздуха изменяли в пределах часто встречающихся в производственных условиях (скорость 0,1÷2,5 м/с; относительная влажность воздуха 80÷90 %). Критерий

$$Pr_m = \frac{\nu}{D} = \frac{13,7 \cdot 10^{-6}}{25 \cdot 10^{-6}} = 0,55, \text{ как показали экспери-}$$

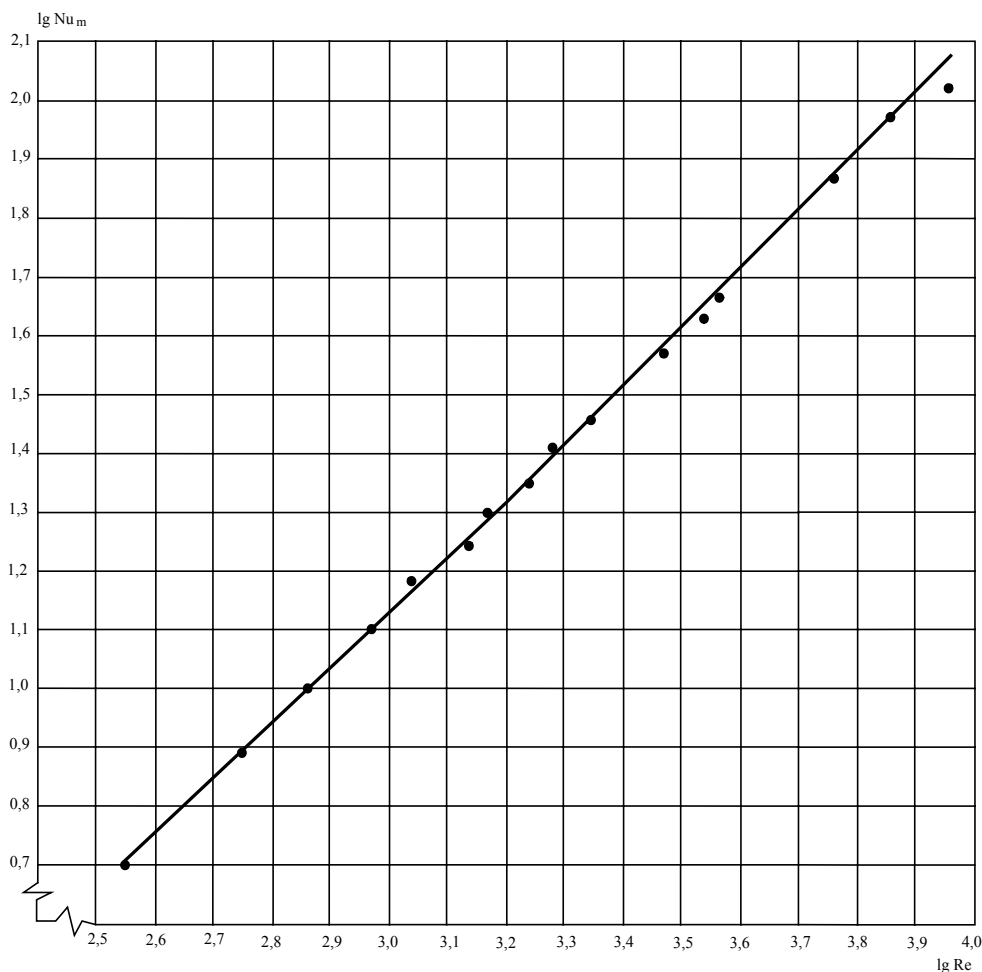
менты, в пределах изменение температуры 0÷15°C  $Pr_m$  является постоянной величиной. Поэтому при обработке экспериментальных данных влияние этого параметра не учитывали. Результаты экспериментальных данных и расчетов приведены в табл. 1.

На основе рис.2. и обработки опытных данных методом теории подобия получена следующая критериальная зависимость:

$$Nu_m = 0,0238 Re^{0,93}, \quad (10)$$

при  $Re = 3,65 \cdot 10^2 \div 9,12 \cdot 10^3$ .

Анализ экспериментальных данных показывает, что коэффициент массообмена от поверхности продукта при охлаждении воздухом существенно зависит от скорости потока воздуха. В случае постоянной относительной влажности при росте скорости подаваемого воздуха от 0,1÷2,0 м/с коэффициент массообмена увеличивается примерно в 23,6 раз. Требуемая относительная влажность подаваемого воздуха поддерживалась увлажнением водой. Полученные результаты экспериментальных исследований по тепло — и массообмену хорошо согласуются с экспериментальными данными А.В. Нестеренко.

Рис. 2. Зависимость  $Nu_m = f(Re)$ 

## Литература:

1. Узаков Г.Н., Хужакулов С.М., Вардияшвили А.Б. Исследование теплообменных процессов холодильной камере с применением метода теории подобия и моделирования //Иновационные технологии, 2011 г., № 1. — с. 24–28.
2. Волков М.А. Тепло- и массообменные процессы при хранении пищевых продуктов. — М.: Легкая пищевая промышленность, 1982. — 272 с.
3. Теплотехника: Учебник для вузов/ В.Н. Луканин и др.; Под ред. В.Н. Луканина. — М.: Высшая школа, 2003. — 671 с.
4. Волкинд И.Л. Комплексы для хранения картофеля, овощей и фруктов. — М.: Колос, 1981. — 223 с.
5. Солодов А.П., Цветков Ф.Ф., Елисеев А.В., Осипова В.А. Практикум по теплопередаче. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 296 с.

## Коэффициент формы как геометрическая характеристика

Фетисова М.А., кандидат технических наук, ст. преподаватель; Володин С.С., магистрант  
Орловский государственный аграрный университет

*The article in propose form different, which can be applied at comparison the form geometry.*

*В статье идет речь о коэффициенте формы, который может применяться при сравнении геометрических фигур.*

Проектирование современных зданий и сооружений связано с всесторонними исследованиями прочности и жесткости конструкций, находящихся под воздействием статистических и динамических нагрузок.

Проблема сравнения разнообразных геометрических фигур широко представлена в различных отраслях науки и может возникнуть в задачах, в которых объектом исследования является замкнутая односвязная область. К этой проблеме приводит и изопериметрическая задача, широко распространенная в математике, механике сплошных сред, математической физике, строительной механике мембран, пластинок и оболочек [1].

При сравнении геометрических фигур выбирается критерий сравнения. Иногда для этого достаточно воспользоваться площадью и периметром фигур. При сравнении правильных многоугольников в качестве критерия используется число сторон; при сравнении ромбов — угол между смежными сторонами и т.д. При сравнении же фигур различных классов, например, равносторонний треугольник и прямоугольник, выбор критерия сравнения затруднен. Как показали исследования Д. Пойа и Г. Сеге [2] во многих прикладных задачах математической физики, в качестве такого критерия может успешно использоваться интегральная характеристика формы фигур (коэффициент формы  $K_f$ ).

Коэффициент формы плоской области является количественной характеристикой формы области и выражается через контурный интеграл

$$K_f = \oint_L \frac{ds}{h}, \quad (1)$$

где  $ds$  — линейный элемент контура области (рисунок 1);  $h$  — высота опущенная из полюса, взятого внутри области, на касательную к переменной точке контура;  $L$  — периметр области. Для фигур с криволинейным контуром выражение (1) можно преобразовать к следующему виду:

$$K_{fa} = \oint_L \frac{ds}{h} = \int_0^{2\pi} \frac{d^2s}{r^2 d\varphi} = \int_0^{2\pi} \left( 1 + \frac{r'^2}{r^2} \right) d\varphi = 2\pi + \min \int_0^{2\pi} \left( \frac{r'^2}{r^2} \right) d\varphi, \quad (2)$$

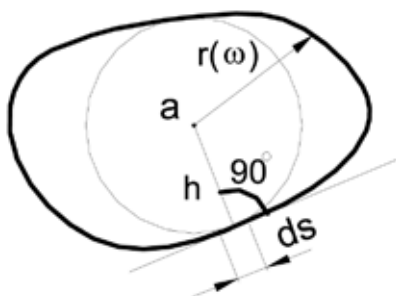


Рис. 1.

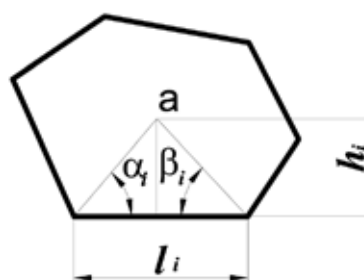


Рис. 2.

где  $r = r(\varphi)$  — полярное уравнение контура области с полюсом в точке «а». Из выражения (2) следует теорема 1: из всех плоских фигур наименьшее значение  $K_f = 2\pi$  имеет круг, так как для него  $r' = 0$ .

Для областей с полигональным контуром выражение (1) примет вид:

$$K_{fa} = \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{h_i} = \sum_{i=1}^n (ctg\alpha_i + ctg\beta_i) = \sum_{i=1}^n (ctg\alpha_i + ctg\beta_{i-1}), \quad (3)$$

где  $l_i$ ,  $h_i$  длина  $i$ -ой стороны многоугольника и высота, опущенная из полюса на  $i$ -ю сторону (рисунок 2);  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  — углы прилежащие к  $i$ -той стороне и ограниченные отрезками прямых, проведенными из полюса в углы полигона;  $n$  — количество сторон многоугольника.

Если контур заданной области составлен из криволинейных и прямолинейных участков, то с учетом выражений (2) и (3) получим:

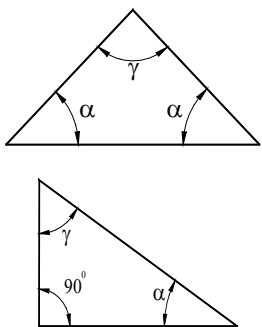
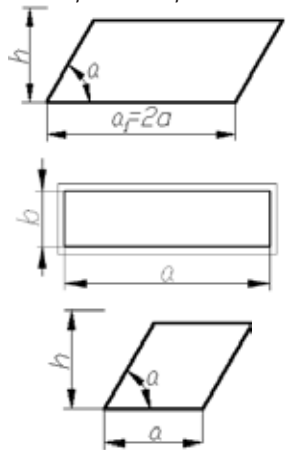
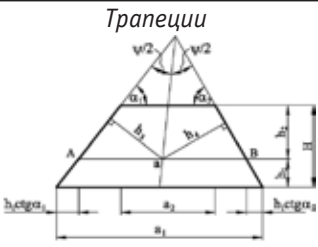
$$K_{fa} = \sum_{j=1}^k \int_0^{\varphi_j} \left( 1 + \frac{r_j'^2}{r_j^2} \right) d\varphi + \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{h_i}, \quad (4)$$


где  $k$  — число криволинейных участков области, описываемых одной аналитической зависимостью;  $\mathbf{r} = \mathbf{r}_j(\varphi)$  — полярное уравнение  $j$ -го участка криволинейной части контура, ограничивающий радиусами-векторами  $j$ -ый участок криволинейного контура области.

Из элементарной геометрии известно, что из всех  $n$ -угольников равной площади  $A$  правильный  $n$ -угольник имеет наименьший периметр. Таким образом, *из всего множества угольников, все стороны которых касаются вписанной окружности наименьшее значение  $K_f$  имеет правильный  $n$ -угольник*. Как видим и в этом случае для фигур, имеющих центр симметрии,  $\min K_{fa}$  достигается тогда, когда точка «а» совпадает с ним.

Обобщая две предыдущие теоремы, можно сформулировать более общую теорему для  $n$ -угольников: *из всего множества  $n$ -угольников наименьшее значение  $K_f$  имеет правильный  $n$ -угольник*.

Таблица 1. Коэффициенты формы для различных геометрических фигур

Наименование и рисунок фигуры	Формула
<p><b>Треугольники</b></p> 	<p>Для равнобедренных треугольников:</p> $K_f = 2ctg(\alpha/2)ctg(\gamma/2) = 2tg\alpha/tg^2(\alpha/2),$ <p>где <math>\alpha, \gamma</math> — углы при вершинах.</p> <p>Для прямоугольных треугольников (<math>\beta = 90^\circ</math>):</p> $K_f = 2ctg^2(\alpha/2)ctg(\gamma/2) = 1 + 2 \cdot \frac{1 + ctg(\alpha/2)}{1 - tg(\alpha/2)}.$
<p><b>Параллелограммы</b></p> 	<p>Для параллелограмма</p> $K_f = \frac{4(a/b + b/a)}{\sin \alpha}$ <p>где <math>a, b</math> — стороны параллелограмма; <math>\alpha</math> — угол при основании.</p> <p>Для прямоугольников:</p> $K_f = 4\left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a}\right) = 4\left(k + \frac{1}{k}\right),$ <p>где <math>a, b</math> — стороны прямоугольника; <math>k = a/b</math>.</p> <p>Для ромба:</p> $K_f = \frac{8}{\sin \alpha},$ <p>где <math>\alpha</math> — угол при основании</p>
<p><b>Трапеции</b></p> 	<p>Для равнобокой трапеции (<math>\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha</math>):</p> $K_{fa} = 2ctg\alpha \left\{ \frac{1}{(1-k)K} + \frac{1}{(1-k)(1-K)} + \frac{1-K}{[1-K(1-k)\cos^2 \alpha]} \right\},$ <p>где <math>k = a_1/a_2</math> — отношение оснований равнобокой трапеции; <math>\alpha</math> — угол у основания;</p> <p><math>K = h_1/H</math> — параметр минимизации.</p> <p>Для прямоугольной трапеции (<math>\alpha_1 = 90^\circ, \alpha_2 = \alpha</math>):</p> $K_f = 4\left(\frac{1}{\sin \alpha_1} + \frac{1}{\sin \alpha_2}\right).$

<p style="text-align: center;">Эллипсы</p> 	<p>Для эллипсов:</p> $K_f = \int_0^{2\pi} (1 + r'^2/r^2) d\varphi = \pi(a/b + b/a),$ <p>где <math>a</math> и <math>b</math> – полуоси эллипса.</p>
--	--

Изопериметрические свойства коэффициента формы:

1.  $K_f$  – величина безразмерная и не зависит от масштаба фигур;
2.  $K_f$  дает количественную оценку формы геометрических фигур с выпуклым контуром и может служить критерием для оценки их «правильности» («симметричности»);
3. Любая фигура с выпуклым контуром имеет внутри области единственную точку «а» (центр полярной системы координат), которая обеспечивает минимальное значение коэффициенту формы для заданной фигуры (для фигур, имеющих две и более осей симметрии, точка «а» соответствует их точке пересечения; для фигур, имеющих одну ось симметрии, точка «а» лежит на этой оси);
4. Из всех плоских областей наименьшее значение  $K_f$  имеет круг ( $K_f = 2\pi$ );
5. Из всех  $n$ -угольников наименьшее значение  $K_f$  имеет правильный  $n$  – угольник;
6. Значения  $K_f$  для всего множества плоских областей с выпуклым контуром, представленных в координатных осях  $K_f - R/\rho$  (где  $R$  – максимальный радиус вписанной в заданную область окружности,  $\rho$  – минимальный радиус окружности, описанной вокруг нее) ограничены с двух сторон: нижнюю границу значений  $K_f$  образуют эллипсы, а верхнюю многоугольники, все стороны которых касаются вписанной окружности, в том числе: правильные многоугольники, ромбы и треугольники; нижнюю границу значений  $K_f$  для всего множества четырехугольников образуют прямоугольники (рисунок 3).

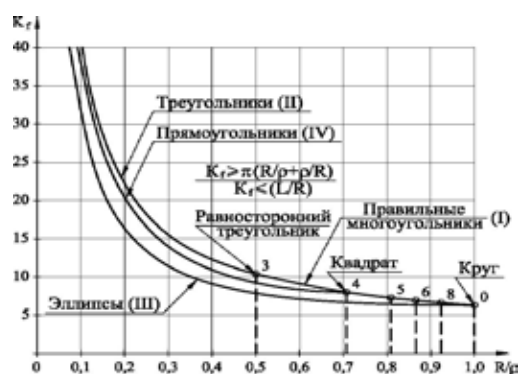


Рис. 3.

Последнее свойство коэффициента формы является наиболее важным, оно имеет большое прикладное значение в методе интерполяции по коэффициенту формы.

Таким образом, коэффициент формы области является геометрическим аналогом интегральных характеристик и его использование в качестве единственного независимого аргумента при построении аппроксимирующих функций позволяет свести решение сложных физических задач к решению элементарной геометрической задачи.

Литература:

1. Коробко, А.В. Геометрическое моделирование формы области в двумерных задачах теории упругости [Текст] / А.В. Коробко. – М.: Изд-во АСВ, 1999. – 320 с.
2. Фетисова, М.А. Развитие и применение метода интерполяции по коэффициенту формы к решению задач поперечного изгиба пластинок с комбинированными граничными условиями: диссертация ... кандидата технических наук: 05.23.17 / Фетисова Мария Александровна; [Место защиты: Орлов. гос. техн. ун-т]. – Орел, 2010. – 162 с. : ил.

## Выбор рациональной структуры управления организацией работ в охранной зоне магистральных газопроводов

Филипенков А.В., инженер-программист 1-й категории; Шемелин В.К., кандидат технических наук, профессор

ООО «Газпром трансгаз Москва»

Московский государственный технологический университет «Станкин»

*В статье, на основе анализа существующих в практике методов организации работ в охранной зоне газопроводов, предлагается более рациональный, с точки зрения повышения качества управления, метод управления организацией работ.*

В существующей практике по организации работ в охранной зоне газопроводов применяются два метода. При первом методе Фирма-подрядчик, для получения разрешения на проведение работ в охранной зоне, обращается в Администрацию газотранспортного предприятия (далее — Администрация). Схема получения разрешения на производство таких работ изображена в виде диаграммы последовательностей передачи сообщений на Рис. 1 [1].

Администрация, после получения запроса от Фирмы-подрядчика, согласовывает работы с Филиалом (сообщение 2, см. рис. 1), к которому приписана охранная зона. Филиал в свою очередь согласовывает разрешение со своими службами (сообщение 3), службы Филиала после утверждения запроса (сообщение 4), передают документы на разрешение Филиалу, который придает документу статус «Согласовано» и передает его Администрации (сообщение 5). Администрация после этого согласования выдает разрешение Фирме-подрядчику на производство работ (сообщение 6).

Преимущество данного метода заключается в том, что Администрация имеет возможность проконтролировать конечную стадию выдачи разрешения, с учетом всех согласований.

Недостаток метода в том, что Администрация вынуждена затрачивать сравнительно много времени, с момента получения запроса от Фирмы-подрядчика на выдачу разрешения до момента выдачи разрешения, что приводит к снижению оперативности в реализации такого запроса.

Структура реализации второго метода по выдаче разрешения на работы в охранной зоне газопроводов изображена на схеме рис. 2 [1].

Особенностями данного метода является то, что Фирма (подрядчик или сторонняя организация) для получения разрешения на проведение работ в охранной зоне газопроводов обращается с запросом непосредственно в Филиал (сообщение 1, см. рис. 2), которому принадлежит данная охранная зона. Филиал направляет запрос на согласование выдачи разрешения в Администрацию (сообщение 2). Администрация согласовывает выдачу разрешения, после чего службы филиала подготавливают разрешение и выдают его Фирме.

Недостаток метода взаимодействия заключается в том, что Администрация не может проконтролировать дальнейший ход выдачи разрешения, после того как согласует его на своем уровне. Решение этой проблемы предложено в 3-м методе рис. 3 [1].

Ключевое отличие 2-ого и 3-его метода заключается в

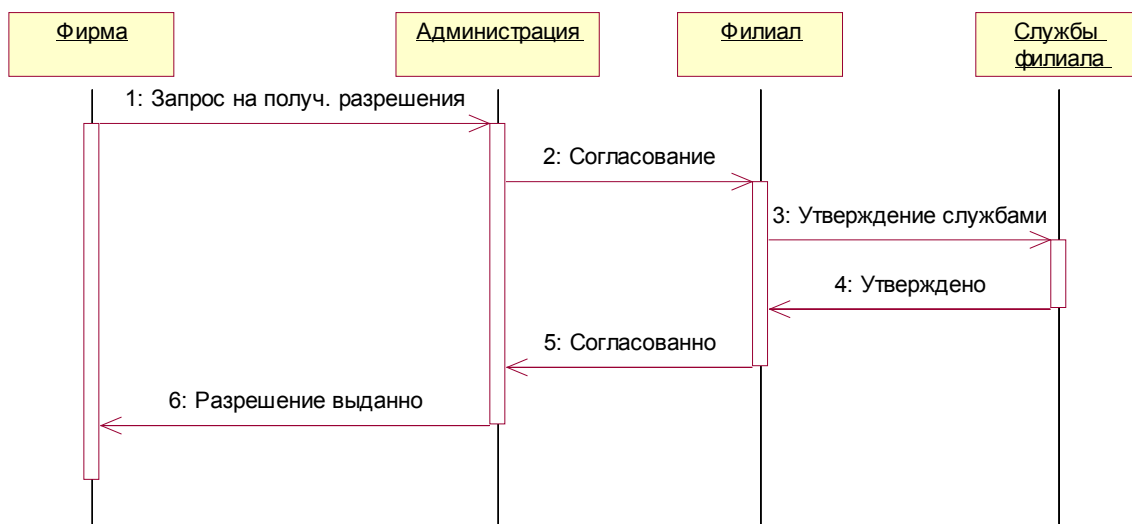


Рис. 1. Схема первого метода по организации работ в охранной зоне газопроводов

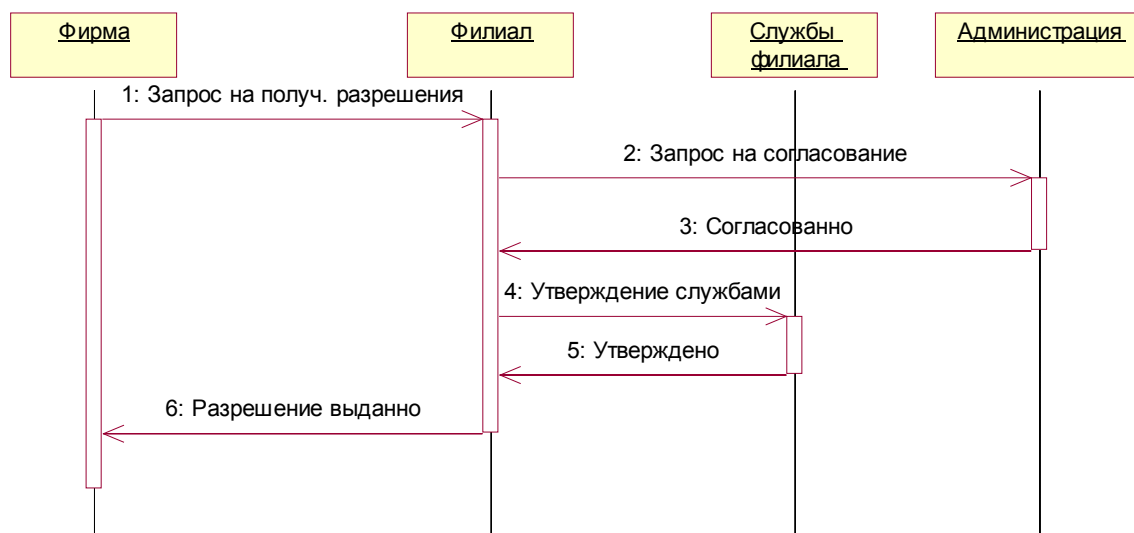


Рис. 2. Схема второго метода по организации работ в охранной зоне газопроводов



Рис. 3. Схема нового метода по организации работ в охранной зоне газопроводов

том, что в 3-ем методе администрация согласовывает выдачу разрешения после того, как оно было составлено и утверждено всеми службами Филиала.

Методика взаимодействия компонентов системы, описанная в 3-ем методе, позволяет:

Повысить степень ответственности и контроля по проведению работ в охранной зоне газопроводов;

Сократить количество возможных нарушений при выдаче разрешений на работы в охранных зонах;

Снизить аварийность при производстве работ.

#### Выводы:

В результате анализа существующих средств по орга-

низации работ в охранной зоне газопроводов установлено, что применяемые в практике механизмы разрешения и контроля таких работ приводят либо к длительным согласованиям, либо к отсутствию контроля и качественного управления ходом работ в охранной зоне газопроводов.

Предложен механизм реализации запросов на проведение работ в охранной зоне газопроводов, который позволяет повысить степень ответственности и контроля по проведению работ в охранной зоне газопроводов; сократить количество возможных нарушений при выдаче разрешений на работы в охранных зонах и снизить аварийность при производстве работ.

Литература:

1. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя: Пер. с англ. — М.: ДМК. 2000. — 432 с.: ил.

## Сопровождение систем автоматизации программного обеспечения

Хан В.Л., магистрант; Кизим А.В., к.т.н., доц.  
Волгоградский государственный технический университет

По мере развития применения сложных программных продуктов стало ясно, что интегральные затраты на их сопровождение и создание новых версий могут значительно превосходить затраты на разработку их первой версии. Опыт последних лет показал, что во многих случаях для сопровождения и мониторинга версий необходимо практически такое же, или даже большее, число специалистов, чем разработало первую версию ПС. При создании сложных ПС перемещение специалистов с разработки новых программных компонентов и ПС на развитие и сопровождение версий имеет систематический характер. Это приводит к тому, что по мере накопления эксплуатируемых ПС и их компонентов все большее число специалистов переходит из области непосредственного программирования новых программ в область системного проектирования и создания новых версий ПС на базе повторно используемых компонентов.

Только после завершения создания нескольких версий ПС может прекратиться переход дополнительных кадров в сферу сопровождения и управления конфигурацией и установиться стабильное соотношение между числом специалистов, занятых первичной разработкой новых проектов и сопровождением версий ПС. Очень часто разработчики нового ПС не предусматривают этот процесс и требующиеся ресурсы, что значительно снижает эффективность последующего применения созданного программного продукта. По некоторым оценкам, непосредственным программированием новых компонентов в мире занято около 15–20% специалистов, участвующих в создании программных продуктов.

Целью сопровождения систем автоматизации программного обеспечения являются выявление и устранение обнаруженных дефектов и ошибок в программах и данных, введение новых функций и компонентов в ПС, анализ состояния и корректировка документации, тиражирование и контроль распространения версий ПС, актуализация и обеспечение сохранности документации и физических носителей. Основная задача — изменить и улучшить существующий программный продукт, сохраняя его целостность и функциональную пригодность. Для сохранения и повышения качества сложных комплексов программ необходимо регламентировать процессы модификации и совершенствования программных средств, а также поддерживать их соответствующим тестированием и контролем качества.

Широкое применение прототипирования и повторного использования готовых апробированных программных компонентов способствовало превращению сопровождения в особый раздел методов и средств обеспечения жизненного цикла ПС. Технология сопровождения должна обеспечивать координированное развитие

множества версий ПС и их компонентов, каждая из которых имеет достаточно высокое качество и специфические функции, а также, возможно, различных пользователей. Благодаря этому со временем программные средства должны улучшаться и совершенствоваться как по функциональным возможностям, так и по качеству решения каждой задачи.

### Определение сопровождения систем автоматизации программного обеспечения

Сопровождение систем автоматизации программного обеспечения определяется стандартом IEEE Standard for Software Maintenance (IEEE 1219) как модификация программного продукта после передачи в эксплуатацию для устранения сбоев, улучшения показателей производительности и/или других характеристик (атрибутов) продукта, или адаптации продукта для использования в модифицированном окружении. Интересно, что данный стандарт также касается вопросов подготовки к сопровождению до передачи системы в эксплуатацию, однако, структурно это сделано на уровне соответствующего информационного приложения, включенного в стандарт.

В свою очередь, стандарт жизненного цикла 12207 (IEEE, ISO/IEC, ГОСТ Р ИСО/МЭК) позиционирует сопровождение как один из главных процессов жизненного цикла. Этот стандарт описывает сопровождение как процесс модификации программного продукта в части его кода и документации для решения возникающих проблем <при эксплуатации> или реализации потребностей в улучшениях <тех или иных характеристик продукта>. Задача состоит в модификации продукта при условии сохранения его целостности. Международный стандарт ISO/IEC 14764 определяет сопровождение систем автоматизации программного обеспечения в тех же терминах, что и стандарт 12207, придавая особое значение работам по подготовке к деятельности по сопровождению до передачи системы в реальную эксплуатацию, например, вопросам планирования регламентов и операций по сопровождению.

### Библиотека инфраструктуры информационных технологий ITIL

Библиотека, описывающая лучшие из применяемых на практике способов организации работы подразделений или компаний, занимающихся предоставлением услуг в области информационных технологий.

В семи томах библиотеки описан весь набор процессов, необходимых для того, чтобы обеспечить постоянное вы-

сокое качество ИТ-сервисов и повысить степень удовлетворенности пользователей.

Использованный в библиотеке процессный подход полностью соответствует стандартам серии ISO 9000 (ГОСТ Р ИСО 9000). Процессный подход акцентирует внимание предприятия на достижении поставленных целей, анализе ключевых показателей эффективности (KPI), а также на ресурсах, затраченных на достижение этих целей.

### Основные действия сопровождения систем автоматизации программного обеспечения

Результат усилий по разработке систем автоматизации программного обеспечения состоит в передаче в эксплуатацию программного продукта, удовлетворяющего требованиям пользователей. Соответственно, в процессе эксплуатации продукт будет изменяться или эволюционировать. Связано это с обнаружением при реальном использовании скрытых дефектов, изменениями в операционном окружении, необходимостью покрытия новых требований и т.п.

Фаза сопровождения в жизненном цикле, обычно, начинается сразу после приемки/передачи продукта и действует в течение периода гарантии или, чаще, технической поддержки. Однако, сама деятельность, связанная с сопровождением, начинается намного раньше.

Сопровождение систем автоматизации программного обеспечения является составной частью жизненного цикла. К сожалению, так сложилось, что вопросам сопровождения уделяется существенно меньше внимания, чем другим фазам жизненного цикла. Исторически, в большинстве организаций, разработка программных систем явно в фаворе, по сравнению с деятельностью по сопровождению. Однако, такая ситуация постепенно начинает

меняться. В большой степени, как отмечает, это связано с сокращением инвестиций организаций непосредственно в разработку программных систем, с целью увеличения сроков использования уже существующего и применяемого систем автоматизации программного обеспечения. Конечно, с точки зрения автора, это не единственная причина. Скорее вопросы постоянно изменяющихся бизнес — потребностей, динамика бизнеса и желание повысить отдачу от уже эксплуатируемых систем приводит к усилению роли поддержки и сопровождения систем автоматизации программного обеспечения и естественной интеграции такой деятельности в бизнес-процессы подразделений информационных технологий.

Сопровождение систем автоматизации программного обеспечения определяется как вся совокупность деятельности, необходимой для обеспечения эффективной (с точки зрения затрат) поддержки программных систем. Эти работы выполняются как перед вводом системы в эксплуатацию, так и после этого. Предварительные работы включают планирование деятельности по сопровождению системы, а также организацию перехода к ее полноценному использованию. Если новая система должна заменить старую систему, предназначенную для решения тех же задач, просто на новом уровне эффективности, стоимости использования, новых функциональных возможностей, в этом случае важно обеспечить плавный переход со старой системы на новую систему, максимально естественный для пользователей. С этим связано не только планирование, например, переноса информации, хранимой в соответствующих базах данных, но и обучение пользователей, подготовка, настройка и проверка «боевой» конфигурации, определение последовательности операций, организация и обучение службы поддержки (help-desk) и т.п.

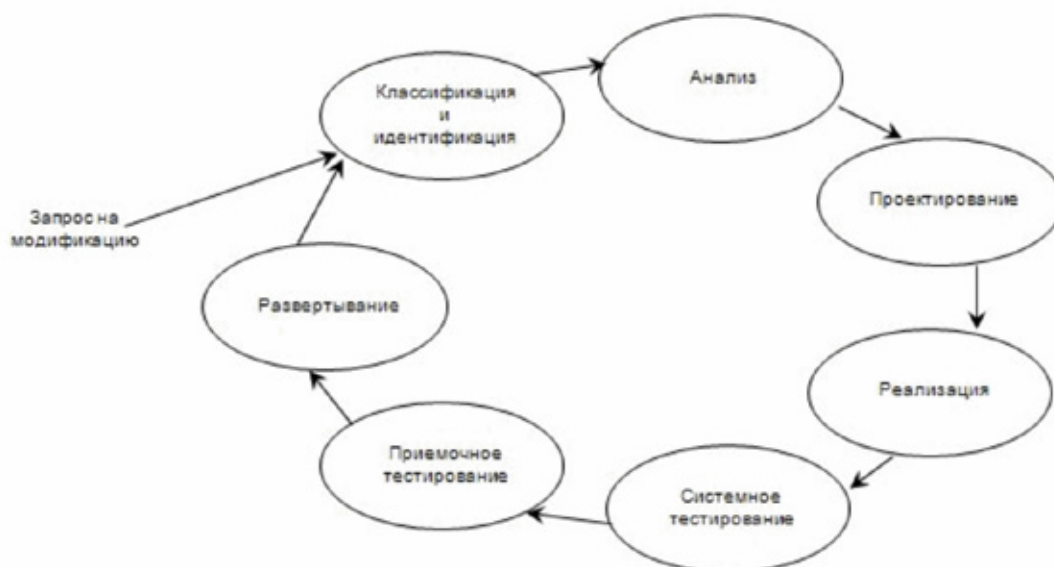


Рис. 1. Работы в процессе сопровождения по стандарту IEEE 1219

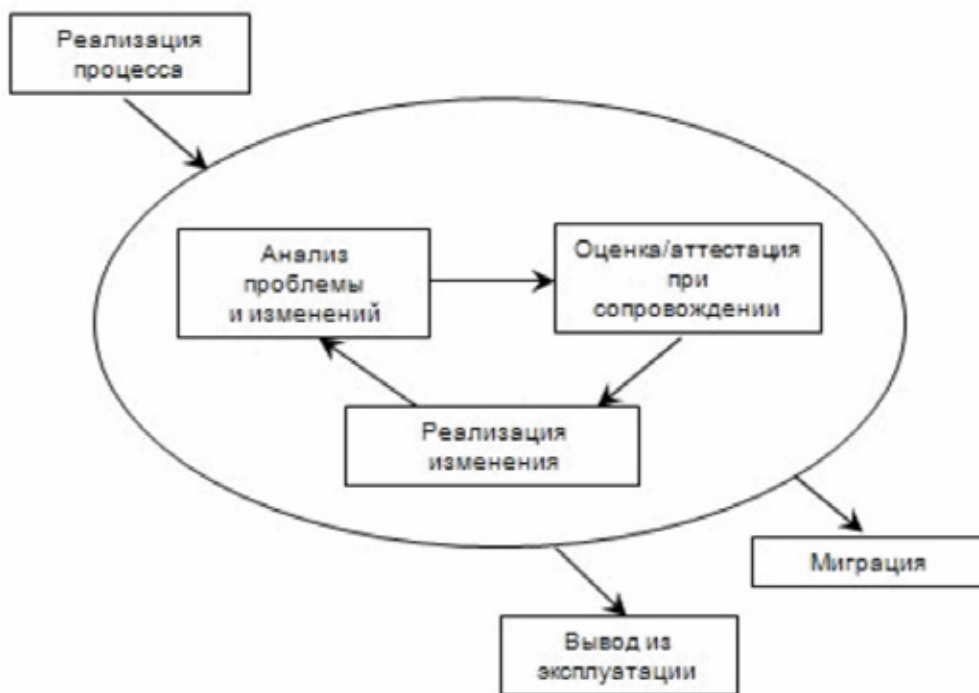


Рис. 2. Процесс сопровождения по стандарту ISO/IEC 14764

### Процессы сопровождения систем автоматизации программного обеспечения

Процессы сопровождения описывают необходимые работы и детальные входы/выходы этих работ. Эти процессы рассматриваются в стандартах IEEE 1219 и ISO/IEC 14764.

Процесс сопровождения начинается по стандарту IEEE 1219 с момента передачи программной системы в эксплуатацию и касается таких вопросов, как планирование деятельности по сопровождению (см. рисунок 1).

Стандарт ISO/IEC 14764 уточняет положения, связанные с процессом сопровождения, стандарта жизненного цикла 12207. Работы по сопровождению, описанные в этом стандарте аналогичны работам в IEEE 1219, за исключением того, что сгруппированы несколько иначе (см. рисунок 2).

Работы по сопровождению в стандарте 14764 разбиты на задачи:

- Process Implementation — реализация процесса;
- Problem and Modification Analysis — анализ проблем и модификаций;
- Modification Implementation — проведение модификаций;
- Maintenance Review/Acceptance — оценка и принятие при сопровождении;
- Migration — миграция (на модифицированную или новую версию программного обеспечения);
- Software Retirement — вывод из эксплуатации (прекращение эксплуатации программного обеспечения).

В представленных источниках можно найти описание истории эволюции соответствующих процессных моделей упоминаемых стандартов ISO/IEC и IEEE. Кроме того, существует и общая (обобщенная) модель процессов сопровождения. Agile-методологии, активно развивающиеся в последние годы, предлагают «облегченные» (light или lightweight) процессы, в том числе, и для организации деятельности по сопровождению, например, Extreme maintenance.

### Литература:

1. Липаев, В.В. Программная инженерия. Методологические основы [Текст]: Учеб. / В.В. Липаев; Гос. ун-т — Высшая школа экономики. — М.: ТЕИС, 2006. — 608 с. — 1000 экз. — ISBN 5-7598-0424-3 (в пер.).
2. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2002.
3. Уайт Б.А. Управление конфигурацией программных средств. Практическое руководство по Rational ClearCase. Пер. с англ. — М.: ДМК Пресс, 2002.
4. Программная инженерия и SWEBOK. [http://swbok.sorlik.ru/software\\_engineering.html](http://swbok.sorlik.ru/software_engineering.html).
5. Государственный стандарт Российской Федерации. Информационные технологии. Сопровождение программных средств. <http://docs.cntd.ru/document/1200030162>.

## Влияние конструкций циркуляционных устройств на интенсификацию работы метантенков

Шаяхметов Р.Г., магистрант  
Ижевский государственный технический университет

Перемешивание содержимого метантенка необходимо проводить с целью обеспечения эффективного использования всего объёма метантенка, исключения образования мёртвых зон, предотвращения расслоения осадка, отложения песка и образования корки, выравнивания температурного поля. Также перемешивание способствует выравниванию концентраций метаболитов, образующихся в процессе брожения и являющихся промежуточными субстратами для микроорганизмов или ингибиторами их жизнедеятельности, а также концентрации токсичных веществ, содержащихся в загружаемом осадке, поддержанию тесного контакта между бактериальными ферментами и их субстратами и т.д. Таким образом, перемешивание предназначено для поддержания однородности среды.

В целях максимальной интенсификации перемешивания, необходимо определить наиболее эффективную конструкцию метантенка. Было рассмотрено три конструкции метантенка, отличающиеся между собой типами циркуляционных устройств (Рис.1): метантенк с цилиндрической циркуляционной трубой (Рис.1а), метантенк с цилиндрической трубой в форме усеченного конуса (расширяющейся частью вниз) (Рис. 1 б), метантенк с цилиндрической трубой в форме усеченного конуса (расширяющейся частью вверх) (Рис. 1 в).

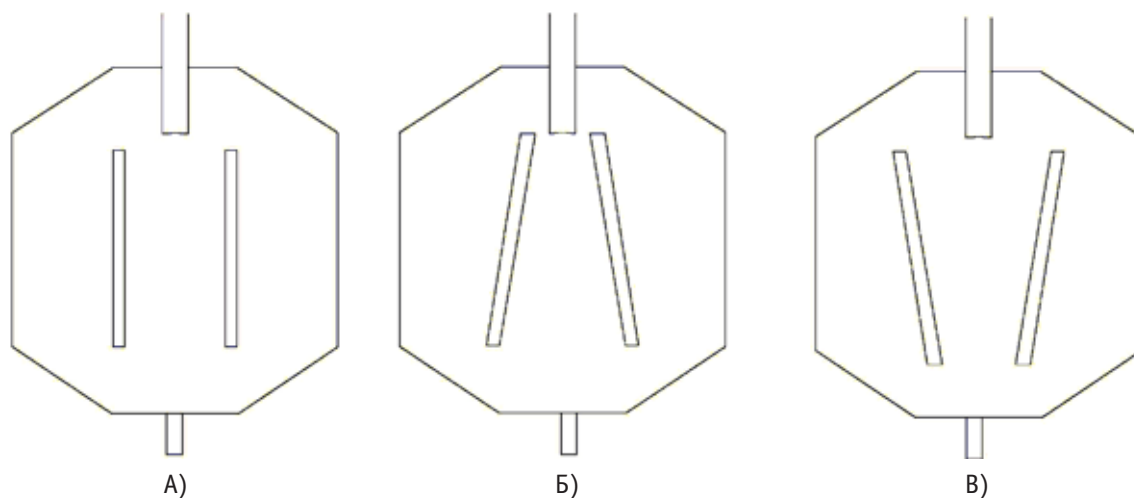


Рис. 1. Конструкции метантенков с циркуляционными устройствами различных форм

Для приведенных выше конструкций метантенков разрабатывается математическая модель циркуляционного перемешивания субстрата которая реализуется путем проведения численного эксперимента с помощью программы Flowvision.

Для разработки математической модели процесса циркуляционного перемешивания, установка разделена на области, для которых записаны законы сохранения, «сшиваемые» на границах областей с помощью граничных условий.

Расчетными областями установки (см. рис.3) являются:

- стенка трубы;
- поверхность резервуара (твердая стенка);
- насосная установка;
- система трубопроводов;
- циркуляционное устройство

Предлагаемая схема обработки осадка (рис.2) представляет из себя следующее: исходный осадок предварительно нагревается во внешнем теплообменнике и поступает в метантенк, оборудованный циркуляционным устройством. В метантенке происходит процесс анаэробного сбраживания при постоянном перемешивании через циркуляционное устройство. После процесса сбраживания осадок с помощью циркуляционного насоса отправляется на теплообменник, и после нагрева вновь поступает в метантенк. Тепло от сброженного осадка направляется в другой теплообменник, в котором этим теплом будет подогреваться исходный осадок. Биогаз, полученный в результате сбраживания, отводится в газгольдеры, после чего поступает на когенерационную биогазовую установку и преобразуется в тепло или электрическую энергию.

Для решения задачи по определению технических показателей циркуляционного перемешивания осадка сточных вод и выбора оптимальной конструкции метантенков необходимо проведение математического моделирования процессов

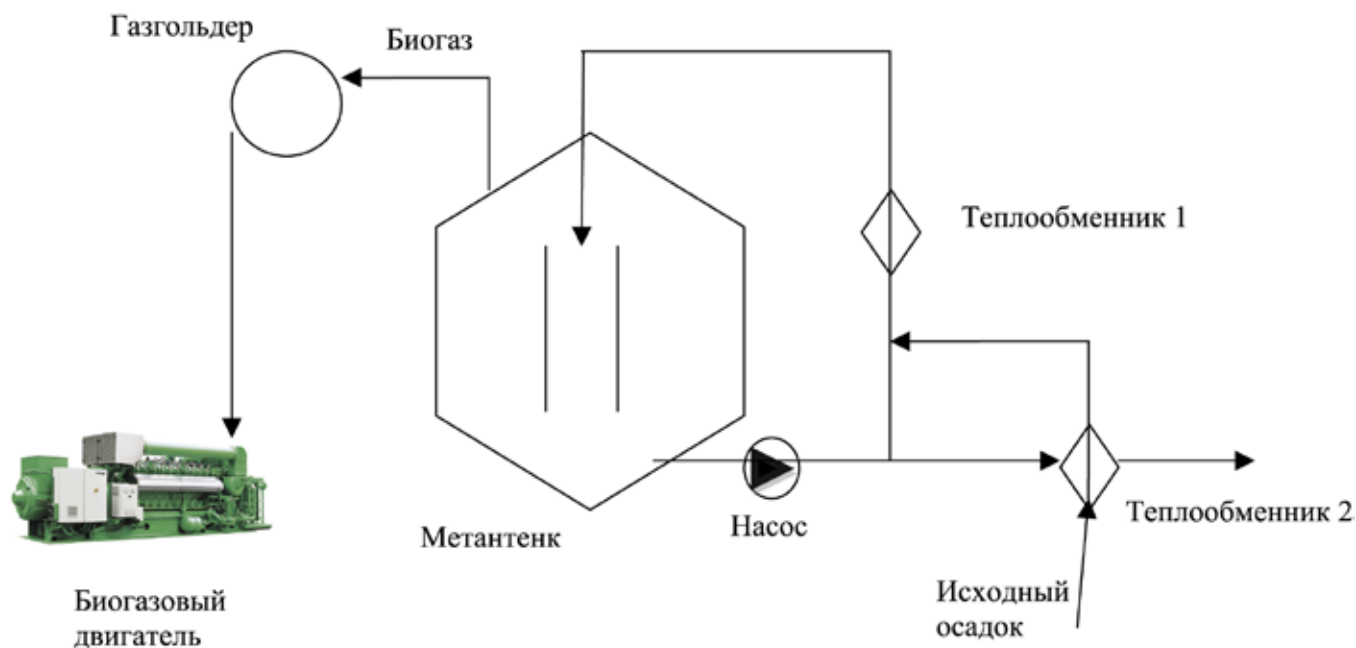


Рис. 2. Схема обработки и утилизации осадка

гидродинамики, переноса теплоты и концентрации компонентов на основе двухмерных дифференциальных уравнений Навье—Стокса, записанных в цилиндрической системе координат в общем виде:

$$\frac{\partial}{\partial t}(y \rho Q) + \operatorname{div}(y \rho u Q) = \operatorname{div}(y \Gamma \operatorname{grad} Q) + y S$$

где  $Q$  — обобщённая переменная, вектор зависимых переменных задачи;  
 $\Gamma$  — суммарные коэффициенты переноса, учитывающие конвекцию и диффузию;  
 $S$  — источниковые члены, соответствующие компонентам вектора  $Q$ .

$$Q = \begin{pmatrix} 1 \\ u \\ v \\ T \end{pmatrix} \quad \Gamma = \begin{pmatrix} 0 \\ \mu \\ \mu \\ \lambda/c \end{pmatrix} \quad S = \begin{pmatrix} 0 \\ -\partial(y p)/\partial x + y \rho g \beta (T - T_{\infty}) \\ -\partial(y p)/\partial y - 2 y \mu V / y^2 \\ 0 \end{pmatrix},$$

где  $u$  — проекция вектора скорости на ось  $x$ ;  $v$  — проекция вектора скорости на ось  $y$ ;  $T$  — температура;  $\mu$  — коэффициент динамической вязкости;  $p$  — давление;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности среды;  $c$  — теплоемкость среды;  $\beta$  — коэффициент температурного расширения осадка;  $T - T_{\infty}$  — повышение температуры нагретой частицы жидкости по сравнению с температурой частиц, оставшихся не нагретыми.

Также для проведения моделирования используется уравнение энергии

$$\rho c_p \left( \frac{\partial T}{\partial \tau} + w_x \frac{\partial T}{\partial x} + w_y \frac{\partial T}{\partial y} + w_z \frac{\partial T}{\partial z} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left( (\lambda + \lambda_t + \lambda_r) \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \\ + \frac{\partial}{\partial y} \left( (\lambda + \lambda_t + \lambda_r) \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( (\lambda + \lambda_t + \lambda_r) \frac{\partial T}{\partial z} \right) + q_v,$$

где:  $T$  — температура, К;

$c_p$  — удельная изобарная теплоемкость, Дж/(кг · К);

$\lambda$  — коэффициент теплопроводности, Вт/(м · К);

$\lambda_t$  — коэффициент турбулентной теплопроводности, Вт/(м · К);

$\lambda_r$  — коэффициент радиационной теплопроводности, Вт/(м · К);

$q_v$  — интенсивность внутренних источников тепла, Вт/м<sup>3</sup>;

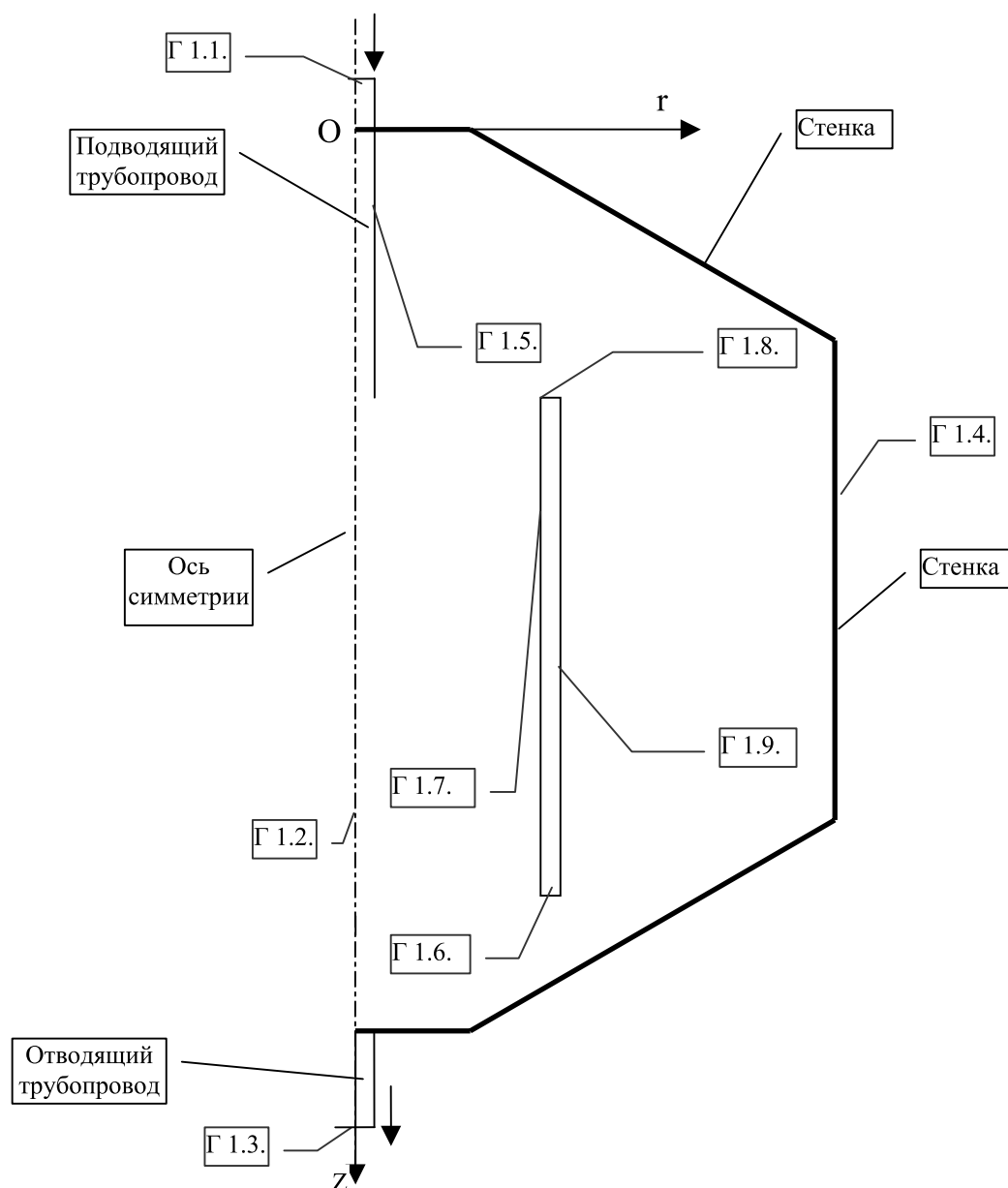


Рис. 3. Схема расчетной области

где  $\Gamma 1.1$  – входная граница расчетной области;  
 $\Gamma 1.2$  – ось симметрии;  
 $\Gamma 1.3$  – выходная граница расчетной области;  
 $\Gamma 1.4$  – поверхность стенки резервуара;  
 $\Gamma 1.5$  – поверхность подающего осадок трубопровода (твердая стенка).  
 $\Gamma 1.6$  – нижняя поверхность стенки циркуляционного устройства;  
 $\Gamma 1.7$  – внутренняя поверхность стенки циркуляционного устройства;  
 $\Gamma 1.8$  – верхняя поверхность стенки циркуляционного устройства;  
 $\Gamma 1.9$  – наружная поверхность стенки циркуляционного устройства;

Для модели заданы следующие начальные условия:

В начальный момент времени осадок в резервуаре неподвижный, а температура одинаковая во всем объеме:

$$u = 0, v = 0, T = 40_{\circ}C.$$

Граничные условия на границах расчетной области следующие:

на входной границе  $\Gamma 1.1$  задается скорость истечения осадка из подающего трубопровода, которая зависит от производительности насосной установки, является переменной и определяется методом итераций при совместном решении систем уравнений, описывающих совместную работу резервуара, насоса и сети трубопроводов. Температура осадка на

входной границе принимается  $56^{\circ}\text{C}$ , т.к. автоматическое регулирование работы теплообменника позволяет поддерживать ее постоянной:

$$u = u_0, v = 1 \text{ м/с}, T = 56;$$

на оси симметрии резервуара Г1.2:

$$\frac{\partial u}{\partial r} = 0, \quad v = 0, \quad \frac{\partial T}{\partial r} = 0;$$

поверхность резервуара Г1.4, стенки циркуляционного устройства Г1.6., Г1.7., Г1.8., Г1.9. рассматриваются как твердая стенка, на которой задаются условия прилипания. Температура на внутренней поверхности стенки задается равной  $40^{\circ}\text{C}$ :

$$u = 0, v = 0, T = 0;$$

на выходной границе Г1.3 расчетной области задаются мягкие условия (?):

$$\frac{\partial u}{\partial r} = 0, \quad \frac{\partial v}{\partial r} = 0, \quad \frac{\partial T}{\partial r} = 0;$$

$$u = 0, v = 0, T = T_{\text{рез}};$$

В целях ускорения расчета и получения большей точности, к расчету были приняты модели  $\frac{1}{4}$  части метантенка с применением условий двойной симметрии.

Все начальные и граничные условия, принятые для конструкции с цилиндрической циркуляционной трубой, применяются и при рассмотрении следующих конструкций метантенков, так как принципиально конструкция не меняется, меняется только угол наклона стенок циркуляционного устройства, все физические параметры также остаются неизменными.

При конструкции метантенка с широкой цилиндрической трубой перемешивание происходит только через циркуляционную трубу и образуется большое число застойных зон.

При конструкции метантенка с узкой цилиндрической трубой перемешивание происходит через циркуляционную трубу и вдоль ее стенок, а число застойных зон заметно уменьшается.

В метантенке с конусообразной циркуляционной трубой расширением конуса вверх активное перемешивание происходит в верхних и нижних зонах, однако застойные зоны присутствуют.

В метантенке с конусообразной циркуляционной трубой расширением конуса вниз активное перемешивание происходит во всех зонах, а застойные зоны практически отсутствуют.

В результате данного исследования было выявлено, что наиболее эффективной для перемешивания конструкцией оказался метантенк с конусообразной циркуляционной трубой расширением вниз. Данную конструкцию можно рекомендовать для практического использования, в результате чего будет производиться максимальный выход биогаза.

Литература:

1. Л. И. Гюнтер, Л.Л. Гольдфарб. Метантенки. — М.: Стройиздат, 1991. — 128 с.: ил.; 22см. — (Охрана окружающей природной среды). — ISBN 5274003230 : 1.90 р.
2. Баранова И.Г., Мелай Е.С. — О перемешивании биомассы, как методе повышения продуктивности метантенка НТУУ «КПИ»
3. Баадер Б. — Биогаз. Теория и практика М: «Колос», 1982—148 с. .

## Создание модели поверхности космического аппарата для учета светового давления

Шилко И.И., аспирант

Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева

*Описывается необходимость учета действующего на поверхность космического аппарата давления солнечного света и теплового излучения Земли. Описывается технология создания моделей поверхности современных космических аппаратов. Описывается технология расчета характерной площади космического аппарата. Оценивается возможность ускорения вычислительного процесса и варианты развития технологии расчета.*

**Ключевые слова:** давление света, модель поверхности, характерная площадь, коэффициент отражения, элементарная площадка, затенение, ускорение вычислительного процесса.

Одним из требований для создания современных моделей функционирования навигационной системы является учет давления, оказываемого на поверхность космического аппарата (КА) тепловым излучением Земли, а также прямым и отраженным от Земли солнечным светом. Под влиянием этих воздействий происходит ощутимое возмущение орбиты КА [1]. Величина возмущения, создаваемая любым из этих воздействий, зависит от его направления, площади и коэффициента отражения поверхности действия. Во время движения навигационного КА по орбите ориентация его корпуса относительно Солнца и солнечных батарей относительно Земли постоянно меняется. КА это сложная конструкция, имеющая ряд подвижных элементов. Внешняя поверхность включает множество элементов с различными формами и коэффициентами отражения. При попадании КА в тень Земли воздействие на него прямого и отраженного солнечного света прекращается. В связи с чем происходит постоянное изменение направления воздействия, а также площади и структуры поверхности, на которую оно оказывается. В полутенях ситуация промежуточная.

Для учета этих воздействий была разработана методика, создана модель поверхности КА и реализован программный комплекс (ПК). ПК позволяет рассчитывать реальную площадь проекции КА (умноженную на коэффициенты отражения незатененных элементов) на плоскость, перпендикулярную заданному направлению (характерную площадь). Эта площадь необходима при учете светового давления и прогнозе вектора состояния КА.

В процессе организации расчета КА разбивается на заранее подобранные поверхности и фигуры с заданием коэффициента отражения материала изготовления. Подбор их количества и типа осуществляется последовательным приближением с учетом ограничений вычислительного процесса и погрешности расчета, необходимой при вычислении величины светового и теплового давлений. Для осуществления разбиения в системе автоматизированного проектирования САПР создана модель внешней поверхности КА.

Для создания модели была применена система автоматизированного проектирования (САПР) высокого уровня САТИА (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application). Это комплексная система автоматизированного проектирования (CAD), технологической подготовки производства (CAM) и инженерного анализа (CAE), включающая в себя передовой инструментарий трёхмерного моделирования, подсистемы программной имитации сложных технологических процессов, развитые средства анализа и единую базу данных текстовой и графической информации [2].

Система САТИА имеет модульную структуру. В процессе разработки модели поверхности КА был исполь-

зован модуль механического проектирования, в частности 3 его подмодуля:

- Sketcher (Эскиз);
- Part Design (проектирование деталей);
- Assembly Design (проектирование сборок).

В модели поверхности обозначается точка центра масс КА, относительно которой установлена система координат и производятся сборка и измерения всех элементов модели. Разработка модели поверхности производится в натуральную величину.

Для создания модели поверхности КА можно использовать несколько способов:

- создание модели поверхности на основе готовой конструкторской модели созданной в САПР САТИА;
- использование при создании модели ранее созданных в САПР САТИА частей КА;
- создание модели поверхности КА с нуля по конструкторской документации.

Наличие созданной в САПР САТИА конструкторской модели КА упрощает процесс создания модели поверхности. Конструкторская модель КА является очень сложной и подробной, в связи с чем необходимо про- извести её упрощение. Для этого убирается вся внутренняя структура КА. Остаются только те элементы поверхности, на которые возможно попадание света (при штатной эксплуатации КА). Элементы меньше 5 мм<sup>2</sup> не учитываются. Оставшиеся элементы поверхности упрощаются. Упрощение должно позволить разбить элемент конструкции на элементарные поверхности без остатка. Для выделения из модели элементарных поверхностей на неё средствами модуля Part Design наносится разметка. Под разметкой понимается нанесение на модель точек необходимых для задания элементарных поверхностей. На поверхности чертятся эскизы, отмечаются центры окружностей и сфер, вершины конусов, производятся измерения углов для частей цилиндров, частей колец, частей окружностей, а так же радиусы колец и окружностей.

Для наиболее точного описания КА ГЛОНАСС-М были выбраны следующие типы поверхностей: прямоугольник, треугольник, цилиндр (с пустыми основаниями), часть цилиндра (с пустыми основаниями), конус (с пустым основанием), усеченный конус (с пустыми основаниями), окружность, часть окружности, сфера, часть сферы (с пустым основанием), кольцо, часть кольца.

Разбиение модели производится оператором в ручную. В настоящий момент рассматривается возможность частичной автоматизации процесса разбиения.

Данный способ создания модели поверхности является самым простым и менее затратным по времени (при наличии конструкторской модели КА). В настоящее время не каждый КА имеет разработанную в САТИА конструкторскую модель.

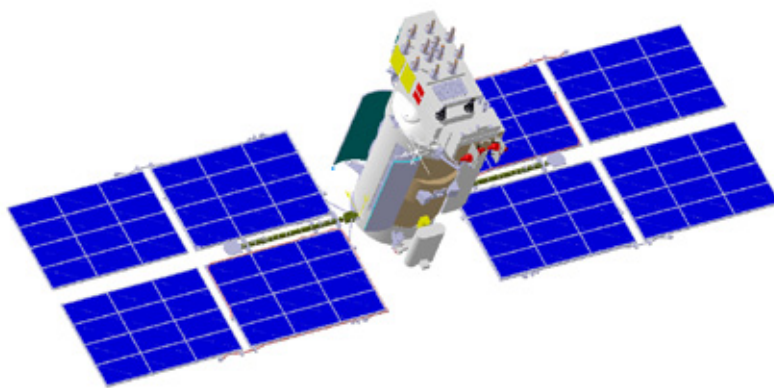


Рис. 1. Модель поверхности КА ГЛОНАСС-М

Для второго способа создания модели поверхности подразумевается, что некоторые части КА созданы в составе конструкторской модели для другого аппарата. Система САТИА позволяет импортировать эти части в модели поверхности КА. Для этого готовые части конструкции копируются из конструкторской модели другого КА. Далее заимствованные элементы упрощаются, на них наносится разметка. Оставшиеся часть модели поверхности создается на основе конструкторской документации. Для каждого видимого элемента КА разрабатывается эскиз, из которого средствами модуля Part Design создается деталь. Затем группа деталей средствами модуля Assembly Design собирается в сборку путем накладывания ограничений (совпадение, контакт, фиксация компонента, фиксация вместе). Собранная деталь может являться частью другой сборки или же быть частью основной [3].

В последнем случае разработка модели поверхности производится средами системы САТИА по конструкторской документации. Полученная модель не нуждается в упрощении и удалении лишних частей.

При создании модели КА ГЛОНАСС-М готовые элементы конструкции не использовались. Она представляет собой сборку GlonassM, состоящую из двух подборок ab и GerMoK, состоящих из 107 и 64 элементов соответственно, многие из которых так же являются сборками. В общей сложности модель поверхности состоит из 189 деталей и сборок различного уровня. Большая часть поверхности КА ГЛОНАСС-М покрыта ЭВТИ. Это значительно упрощает модель его поверхности, т.к. она накрывает многие сложные элементы конструкции. Модель поверхности КА ГЛОНАСС-М представлена на рисунке 1.

КА ГЛОНАСС-М имеет больше 10 модификаций, для каждой из которых создана своя модель поверхности. Кроме получения исходных данных для расчетов модель поверхности необходима при проверки и отладки ПК. Система САТИА позволяет проверить значение площади проекции для любого направления воздействия.

Используемая модель КА включает 11 видов повер-

хностей, общее число которых составило 1500. Из них: 698 прямоугольники, 47 треугольники, 297 цилиндры, 38 части цилиндра, 31 усеченных конуса, 167 окружности, 14 частей окружностей, 8 частей сферы, 180 колец и 21 части кольца. Для проведения расчетов исходные данные каждой поверхности необходимо загрузить в ПК. Для их формирования используются средства системы САТИА.

С помощью команд «Измерение элемента» и «Измерения между» определяются координаты точек и параметры поверхности, необходимые для её описания в ПК. Измерения точек проводятся в системе координат, связанной с центром масс КА. Команда «Измерение элемента» позволяет получить размеры и координаты, связанные с выбранным элементом (точки, кромки, поверхности и целые изделия) относительно указанной системы координат. Команда «Измерения между» позволяет измерять расстояние между заданными элементами, минимальное расстояние и угол между двумя поверхностями.

Полученные измерения сохраняются в дереве спецификаций, откуда переносятся в считываемый ПК текстовый файл.

После загрузки в ПК каждая поверхность разбивается на элементарные площадки. Для каждой площадки находится вектор нормали и координаты центра [4]. Ориентировочный размер элементарной площадки определяется перед началом расчета и влияет на скорость и точность его проведения. При разбиении каждой поверхности на элементарные площадки размером около  $25\text{мм}^2$  их общее количество составило более 7 млн. Точный размер элементарной площадки определяется для каждой поверхности.

Для определения характерной площади каждая элементарная площадка проверяется на затенение всеми поверхностями согласно вычисленному направлению воздействия. Для этого из центра элементарной площадки проводится прямая, параллельная заданному направлению. Затем находится точка пересечения (если такая существует) этой прямой и предположительно затеняющей поверхности. Если точка пересечения принадлежит

поверхности, а поверхность находится между затеняемой площадкой и источником света, площадка считается затененной [4]. Для затененной площадки ставится соответственный признак, и она больше не проверяется на затенение с текущего направления.

После проверки каждой площадки на затенение всеми поверхностями находится проекция каждой незатененной площадки на плоскость, перпендикулярную вектору воздействия, и определяется площадь этой проекции, которая при необходимости представляется в графическом виде.

Во время движения КА по орбите он всегда ориентирован относительно Земли и Солнца определенным образом [1]. В программном комплексе реализован алгоритм, определяющий положение КА в пространстве относительно Земли по координатам его ЦМ и Солнца. Это позволяет определить направления действующего на КА теплового излучения Земли, прямого и отраженного солнечного света. Солнечные батареи КА всегда должны быть ориентированы на Солнце максимальной площадью, в связи с чем в ПК реализован алгоритм, меняющий их ориентацию согласно полученному направлению падения солнечного света.

Требуемая точность расчетов порядка сантиметра получается при размере элементарной площадки менее 16 мм<sup>2</sup>. При таком размере элементарной площадки среднее время единичного расчета на персональной вычислительной машине (ПВМ) Intel (R) Core2 Duo CPU

E4500 2.2 ГГц, с операционной системой Microsoft Windows XP для ПК, написанного на Microsoft Visual C++ 6.0, составило около 5 минут. В связи с необходимостью расчетов большого количества вариантов была произведена оптимизация технологии и ПК.

Средствами операционной системы с использованием пакетов Microsoft Visual C++ 6.0 и Microsoft Visual C++ 2005 были определены самые используемые части программного комплекса, для которых и проводилась основная оптимизация, включавшая оптимизацию алгоритмов расчета и программного код, добавление новых компонент, применения более скоростной ПВМ и использования языка программирования Assembler [5]. Это позволило повысить быстродействие ПК примерно в 8 раз.

В результате проведенной работы была создана методика учета воздействия солнечного света или теплового излучения Земли на поверхность КА. Для реализации этой методики была разработана модель поверхности КА и ПК. На основании разработанной модели ПК позволяет определить характерную площадь КА, для любого направления воздействия с точностью 5–10 см<sup>2</sup>. Кроме того, была произведена оптимизация ПК, что позволило снизить среднее время расчета для одного направления с 5 мин до 20 с.

Использование разработанной методики позволит учесть воздействие теплового поля Земли, прямого и отраженного солнечного света на КА в любой точке орбиты.

#### Литература:

1. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС/ В.А. Болдин, В.И. Зубинский, Ю.Г. Зурабов. — М.: ИПРЖР, 1998. — 400 с.
2. Assemble Design / Dassult Systemes 2002 г. 105 с.
3. Твердотельное моделирование// Dassult Systemes 2003 г. 49 с.
4. Справочник по высшей математике/ М.Я. Выгорский. Наука 1977 г. — 870 с.
5. Язык СИ++/ В.В. Подбедельский. Финансы и статистика 2002 г. — 560 с.

# ИНФОРМАТИКА

## Методы поиска угловых особенностей на изображениях

Борисенко Д.И., магистр

Волгоградский государственный технический университет

*В статье рассматриваются существующие и наиболее популярные методы поиска углов на изображениях.*

Детектор углов или в более общей терминологии детектор точечных особенностей является подходом, применяемым в системах компьютерного зрения для извлечения определенных особенностей изображения. Детектор углов часто используется в методах обнаружения движения, сравнения изображений, слежения, совмещения панорамных снимков, 3х мерном моделировании и распознавании объектов.

### Формализация

Угол может быть определен как пересечение двух ребер. Угол может быть также определен в качестве отправной точки, для которой есть два доминирующих и различных направления в края в окрестности точки.

Точечная особенность является точкой на изображении, которая имеет четко определенные позиции и может быть надежно обнаружена. Это означает, что особая точка может быть угловой, но она также может быть, например, изолированной точкой локального максимума линии интенсивности или минимумом, концом линии или точкой на кривой, где кривизна локально максимальна.

На практике большинство детекторов углов обнаруживают точечные особенности, а не углы. Вследствие этого, если только углы должны быть обнаружены необходимо сделать локальный анализ обнаруженных точечных особенностей и определить какие из них действительно углы.

В литературе «угол», «точечная особенность» и «особенность» используются как синонимы, которые не добавляют ясности. В частности, есть несколько детекторов пятен, которые могут быть представлены как «точки интереса операторов», но которые иногда ошибочно называют «детекторами углов». Кроме того, существует понятие обнаружения хребта для обнаружения удлиненных объектов.

Детекторы углов обычно не очень надежны и часто требуют контроля эксперта или больших упрощений в целях предотвращения влияния отдельных ошибок со стороны доминирующих задач распознавания.

О качестве детектора углов часто судят по его способности обнаруживать тот же угол в нескольких изображениях, которые являются аналогичными, но не идентичными, например, с различным освещением, перемещением, вращением и другими преобразованиями.

Простым способом обнаружения углов является применение корреляции, но этот метод вычислительно дорог и неоптимален. Альтернативный подход часто основан на методе, предложенного Харрисом и Стивенсом, который, в свою очередь, является усовершенствованием метода Моравека.

### Алгоритм обнаружения углов Моравека

Это один из первых алгоритмов обнаружения углов и определяет угол, чтобы тот был в точке с низкой автомодельностью. Алгоритм проверяет каждый пиксель в изображении, чтобы определить является ли тот углом, рассматривая участки в области пикселя. Сходство определяется путем принятия суммы квадратов разностей между двумя участками. Меньшее число указывает на большее сходство.

Если пиксель в области равномерной интенсивностью, то близлежащие участки будут выглядеть примерно одинаково. Если пиксель находится на краю, тогда соседние участки в направлении, перпендикулярном к краю будут выглядеть совершенно разными, но соседние участки в направлении, параллельном краю изменяются незначительно. Если пиксель на особенности с изменением во всех направлениях, то ни один из близлежащих участков не будет выглядеть примерно также.

Сила угла определяется как наименьшая сумма квадратов разностей между участком и его соседями (по горизонтали, вертикали и двум диагоналям). Если это число локально максимально, то особенность присутствует.

Как отметил Моравек, одна из главных проблем этого метода связана с тем, что он не изотропен: если угол не направлен в сторону соседей, то он не будет обнаружен, как точечная особенность.

### Детектор Харриса

Харрис и Стивенс улучшили детектор углов Моравека, рассматривая дифференциальную оценку угла по отношению к направлению непосредственно, вместо использования сдвинутых пятен. Эту оценку угла часто называют автокорре-

ляционной, поскольку этот термин используется в том документе, в котором этот детектор описан. Однако с математической точки зрения используется метод суммы квадратов разностей.

Без потери общности будем считать, что используются полутоновые 2-мерные изображения. Пусть это изображение будет задано  $I$ . Рассмотрим вопрос о выделении области изображения  $(U, V)$  и перехода его по  $(x, y)$ . Взвешенную сумму квадратов разностей между этими двумя областями, обозначим  $S$ , определяющуюся по формуле:

$$S(x, y) = \sum_u \sum_v w(u, v) (I(u, v) - I(u + x, v + y))^2$$

$I(u + x, v + y)$  может быть аппроксимирована рядом Тейлора. Пусть  $I_x$  и  $I_y$  — будут частными производными от  $I$ , та-  
кими, что

$$I(u + x, v + y) \approx I(u, v) + I_x(u, v)x + I_y(u, v)y$$

Это приводит к приближению

$$S(x, y) \approx \sum_u \sum_v w(u, v) (I_x(u, v)x + I_y(u, v)y)^2$$

которое можно записать в матричном виде:

$$S(x, y) \approx \begin{pmatrix} x & y \end{pmatrix} A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

где  $A$  — структура тензора,

$$A = \sum_u \sum_v w(u, v) \begin{bmatrix} I_x^2 & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \langle I_x^2 \rangle & \langle I_x I_y \rangle \\ \langle I_x I_y \rangle & \langle I_y^2 \rangle \end{bmatrix}$$

Эта матрица — матрица Харриса, а угловые скобки означают усреднение (например, суммирование  $(U, V)$ ). Если используется круглое окно (или округлые взвешенные окна, такие, как гауссовские), то ответ будет изотропным.

Угол (или, в общем, точечная особенность) характеризуется большим изменением  $S$  во всех направлениях вектора  $\begin{pmatrix} x & y \end{pmatrix}$ . На основе анализа собственных значений  $A$ , эта характеристика может быть выражена следующим образом: должно быть два «больших» собственных значения для точечных особенностей. На основании величины собственных значений, можно сделать следующие выводы на основе этих аргументов:

1. Если  $\lambda_1 \approx 0$  и  $\lambda_2 \approx 0$  то этот пиксель  $(x, y)$  не имеет особенности, представляющей интерес.
2. Если  $\lambda_1 \approx 0$  и  $\lambda_2$  имеет некоторое большое положительное значение, то обнаружен край.
3. Если  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  большие положительные значения, то угол найден.

Харрис и Стивенс отметили, что точное определение собственных значений вычислительно дорого, так как требует вычисления квадратного корня, а вместо этого предложить следующие функции с  $M$ , где  $\kappa$  является настраиваемым параметром чувствительности:

$$M_c = \lambda_1 \lambda_2 - \kappa (\lambda_1 + \lambda_2)^2 = \det(A) - \kappa \text{trace}^2(A)$$

Таким образом, алгоритм не имеет на самом деле вычисления собственного разложения матрицы, а вместо этого достаточно вычислить определитель и след от  $A$  найти углы, или, вернее, точки интереса в целом.

Значение  $\kappa$  должно быть определено эмпирически, так и в литературе были представлены как возможные значения в диапазоне 0,04–0,15.

Ковариационная матрица для позиции угла  $A^{-1}$ , т.е. 
$$\frac{1}{\langle I_x^2 \rangle \langle I_y^2 \rangle - \langle I_x I_y \rangle^2} \begin{bmatrix} \langle I_y^2 \rangle & -\langle I_x I_y \rangle \\ -\langle I_x I_y \rangle & \langle I_x^2 \rangle \end{bmatrix}.$$

### Масштабируемый оператор Харриса

Вычисление матрицы второго момента  $A$  (иногда также называют структурой тензора) в операторе Харриса, требует вычисления производных изображения  $I_x$ ,  $I_y$  в области изображения, а также суммы нелинейных комбинаций этих производных по соседству. Так как вычисление производных обычно включает этап расширения сглаживания пространства, оперативное определение оператора Харриса требует два параметра масштабирования: (i) в местном масштабе для сглаживания до вычисления производных изображения и (ii) степени интеграции накопления нелинейных операций по производным операторов в единый дескриптор изображения.

Если  $I$  обозначает интенсивность оригинального изображения, пусть  $L$  обозначает масштаб пространства представление  $I$  полученное путем свертки с гауссовым ядром

$$g(x, y, t) = \frac{1}{2\pi t} e^{-(x^2+y^2)/2t}$$

с локальным параметром масштабирования  $t$ :

$$L(x, y, t) = g(x, y, t) * I(x, y)$$

и пусть  $L_x = \partial_x L$ ,  $L_y = \partial_y L$  обозначают частные производные от  $L$ . Кроме того, введем гауссовскую весовую функцию  $g(x, y, s)$  с интеграционным параметром масштабирования  $s$ . Тогда масштабируемая матрица второго момента может быть определена как

$$\mu(x, y, t, s) = \int_{\xi=-\infty}^{\infty} \int_{\eta=-\infty}^{\infty} \begin{bmatrix} L_x^2(x-\xi, y-\eta; t) & L_x(x-\xi, y-\eta; t) L_y(x-\xi, y-\eta; t) \\ L_x(x-\xi, y-\eta; t) L_y(x-\xi, y-\eta; t) & L_y^2(x-\xi, y-\eta; t) \end{bmatrix} g(\xi, \eta; s) d\xi d\eta.$$

Теперь мы можем вычислить собственные значения  $\mu$  таким же образом, как и для  $A$ , и определить масштабируемую меру углов Харриса

$$M_c(x, y, t, s) = \det(\mu(x, y, t, s)) - \kappa \operatorname{trace}^2(\mu(x, y, t, s)).$$

Что касается выбора местного параметра масштаба  $t$  и масштаба параметров интеграции  $S$ , эти параметры масштаба, как правило, связанных между собой относительный показатель степень интеграции  $\gamma$  таким, что  $s = \gamma^2 t$ , где  $\gamma$  обычно выбирается в интервале  $[\sqrt{2}, 2]$ . Таким образом, мы можем вычислить масштабируемую меру углов Харриса  $M_c(x, y, t, \gamma^2 t)$  в любом масштабе  $t$  в расширении пространства для получения многомасштабных детекторов углов, который реагирует на структуру углов разного размера в области изображения.

На практике этот масштабируемый детектор углов часто дополняется шагом выбора масштабирования, где масштаб-нормированный оператор Лапласа (Линдберга 1998)

$$\nabla_{norm}^2 L(x, y, t) = t \nabla^2 L(x, y, t) = t(L_{xx}(x, y, t) + L_{yy}(x, y, t))$$

рассчитывается в каждом масштабе в масштабах пространства и масштаба адаптированы угловых точек с автоматическим выбором масштаба («Харрис-Лапласа») вычисляются по точкам, которые являются одновременно:

пространственных максимумов многомасштабных мер углов  $M_c(x, y, t, \gamma^2 t)$

$$(\hat{x}, \hat{y}; t) = \operatorname{argmax}_{local(x, y)} M_c(x, y, t, \gamma^2 t)$$

локальных максимумов и минимумов в масштабах шкалы-нормированные оператор Лапласа  $\nabla_{norm}^2(x, y, t)$

$$\hat{t} = \operatorname{argmin}_{local} \nabla_{norm}^2 L(\hat{x}, \hat{y}; t).$$

### Алгоритм поиска углов Ши-Томаси

Обратите внимание, что его также иногда называют детектором углов Канаде-Томаси.

Детектор углов во многом основан на угловом детекторе Харриса. Авторы показывают, что для областей изображения проходят аффинные преобразования,  $\min(\lambda_1, \lambda_2)$  является более точным измерением силы угла, чем  $M_c$ .

### Подход определения кривизны кривой

Ранние подходы в обнаружении углов обнаруживали места, где кривизна линий и градиент одновременно высоки. Дифференциальный способ выявления таких точек для вычисления кривизны масштабированной кривой (произведение кривизны и градиента в степени 3)

$$\tilde{\kappa}(x, y, t) = L_x^2 L_{yy} + L_y^2 L_{xx} - 2 L_x L_y L_{xy}$$

и выявлять положительные максимумы и отрицательные минимумы этого дифференциального выражения в некотором масштабе  $t$  в масштабах пространства  $L$  представление исходного изображения. Основной проблемой этого подхода, является то, что он очень чувствителен к шуму и к выбору масштабного уровня. Лучший метод для расчета -нормированной масштабированной кривизны

$$\tilde{\kappa}_{norm}(x, y, t) = t^{2\gamma} (L_x^2 L_{yy} + L_y^2 L_{xx} - 2 L_x L_y L_{xy})$$

с  $\gamma = 7/8$ , а также обнаружения подписали расширения пространства максимумов этого выражения, которые являются центрами и масштабах, которые максимумов положительных и отрицательных минимумов по отношению к пространству и масштаба

$$(\hat{x}, \hat{y}; \hat{t}) = \operatorname{argminmax}_{local(x, y; t)} \tilde{\kappa}_{norm}(x, y, t)$$

в сочетании с дополнительным шагом локализации справиться с увеличением локализации ошибки на грубые веса. Таким образом, большие значения масштаба будут связаны с закругленными углами большой пространственной протя-

женности, в то время как меньшие значения масштаба будут связаны с острыми углами с небольшой пространственной протяженности. Такой подход является первым детектором углов с автоматическим выбором масштаба (до «Харрис-Лапласа» выше), и был использован для отслеживания углов под большие изменения масштаба в области изображения.

#### Детектор углов Тайковича и Хедли

Этот детектор непосредственно проверяет область около пикселя путем изучения близлежащих пикселей.  $\vec{c}$  является пикселем, подлежащим рассмотрению, а  $\vec{p} \in P$  является точкой на окружности  $P$  вокруг  $\vec{c}$ . Точка  $\vec{p}'$  является точкой противоположной  $\vec{p}$  по диаметру.

Функции отклика определяется как:

$$r(\vec{c}) = \min_{\vec{p} \in P} (I(\vec{p}) - I(\vec{c}))^2 + (I(\vec{p}') - I(\vec{c}))^2$$

Эта величина будет большой, когда нет направления, в котором центральный пиксель похож на два близлежащих пикселя по диаметру.  $P$  – это дискретизированный круг (круг Брезенгема), поэтому используется интерполяции для промежуточных диаметров чтобы дать более изотропной ответ. Так как любой расчет дает верхнюю границу  $\min$ , горизонтальное и вертикальное направления проверяются в первую очередь для определения имеет ли смысл переходить к полному вычислению  $c$ .

#### FAST детектор особенностей

FAST является аббревиатурой для «Особенности ускоренных испытаний сегмента».

Детектор считает пиксели в круге Брезенгема радиуса  $g$  вокруг точки кандидата. Если  $p$  смежных пикселей ярче чем центр, по крайней мере, в  $t$  раз или темнее центра то пиксель под центром считается особенностью. Хотя  $g$  в принципе, может принимать любое значение, только значение 3 используется (соответствующий круг 16 пикселей окружности), и тесты показывают, что оптимальное значение  $p$  9. Это значение  $p$  наименьшее, при котором края не обнаруживаются. Результирующий детектор производит очень стабильные особенности. Кроме того, ID3 алгоритм используется для оптимизации порядка, в котором испытываются пиксели, в результате чего получается наиболее вычислительно эффективный детектор особенностей.

Литература:

1. C. Harris and M. Stephens. «A combined corner and edge detector»// Proceedings of the 4th Alvey Vision Conference. – 1988. – P. 147–151.
2. C. Tomasi and T. Kanade. «Detection and Tracking of Point Features»// Pattern Recognition. – 2004. – P. 12–15.
3. T. Tommasini. Making good features to track better / T. Tommasini, A. Fusiello, E. Trucco, and V. Roberto // Proceedings IEEE Computer Society Conference on Computer Vision Pattern Recognition. – 1998. – P. 145–149.
4. M. Trajкович and M. Hedley. «Fast corner detection»// Image and Vision Computing 16 (2). – 1998. – P. 75–87.
5. H. Wang and M. Brady. «Real-time corner detection algorithm for motion estimation»// Image and Vision Computing 13 (9). – 1995. – P. 695–703.

## Модель системы передачи данных с использованием помехоустойчивых кодов LT в среде Simulink для каналов со стираниями пакетов

Лямин Н.В., студент; Клейко Д.В., студент

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (г. Новосибирск)

Фёдоров А.А., студент

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени профессора М.А. Бонч-Бруевича (г. Санкт-Петербург)

*Представлены основные теоретические аспекты построения LT-кодов. Разработана имитационная система передачи данных с использованием помехоустойчивых кодов LT, позволяющая оценить возможности использования данной идеологии. Представлены основные результаты моделирования, подтверждающие эффективность кода.*

В последнее время существует тенденция стремительного увеличения объема передаваемой информации в пакетных сетях передачи данных. В действующих пакетных сетях, как правило, используются два способа передачи информации: дейтаграмный (посредством про-

токола транспортного уровня UDP), который вносит минимальные задержки, но при этом, не гарантируя качества передачи, и метод с установлением соединения на транспортном уровне (протокол TCP), обеспечивающий требуемое приложением качество передачи информации,

однако, при этом значительно увеличиваются задержки. Существуют случаи, когда требуется точность принятия сообщения при ограничении допустимых задержек. При этом размер передаваемых блоков может быть достаточно большим (например, блоки IP-TV). Для решения подобных задач был предложен класс кодов со стираниями (erasure codes) [1]. В данной работе представляется модель системы передачи данных, использующая коды LT (Luby transform), разработанная в среде Simulink.

Впервые коды LT представлены в работе [1]. Ключом к пониманию LT кодов является описание процесса кодирования. Допустим, имеется сообщение из  $K \{s_1, s_2 \dots s_K\}$  информационных пакетов, причем размеры всех пакетов одинаковы. Каждый кодовый пакет получается из исходных информационных следующим образом:

1. Случайным образом выбирается  $d_n$  степень пакета из функции плотности распределения степени  $\mu(d)$  (подробно рассмотрена ниже).

2. Из  $K$  информационных пакетов случайно выбирается  $d_n$  – соседи.

3. Производится побитное сложение пакетов-соседей по модулю 2 (XOR), результатом данной операции будет являться кодовый пакет  $t_n$ .

Отметим, что, кроме самих кодовых символов, в пакетах должна содержаться информация о соседях, включенных в текущий кодовый пакет.

Для полного понимания работы кода рассмотрим процесс декодирования, который заключается в следующем:

1. Выбирается кодовый пакет  $t_n$  со степенью  $d_n$  равной 1 (если такого пакета нет, то процесс декодирования прерывается на данном шаге). Кодовый элемент, имеющий единичную степень, ввиду специфики кода будет аналогичен исходному информационному элементу  $s_i$  (информация о нем, как уже отмечалось ранее, содержится в  $t_n$ ).

2. Операцией XOR удаляем элемент  $s_i$  из всех кодовых пакетов, где он присутствует, при этом понижая степень кодовых пакетов, соответственно, на 1.

3. Возвращаемся к шагу 1.

Для уверенного декодирования важную роль играет функция плотности распределения степени кодового пакета. Если на каком-то из шагов декодирования не будет ни одного элемента с единичной степенью, то процесс автоматически завершить на данном этапе и оставшиеся кодовые пакеты не будут декодированы.

В идеальном случае для декодирования достаточно иметь хотя бы 1 кодовый пакет единичной степени и достаточное число элементов степени 2. Согласно этой идеологии построено идеальное Солитоновское распределение (Ideal Soliton distribution). Идеальным Солитоновским распределением называется распределение, плотность распределения вероятности которого задается:

$$\rho(d) = \begin{cases} \frac{1}{K}, & d = 1 \\ \frac{1}{d \cdot (d-1)}, & d = 2 \dots K \end{cases} \quad (1)$$

Однако, на практике идеальное распределение дает плохие результаты. Для обеспечения стабильного декодирования было разработано робастное Солитоновское распределение (Robust Soliton distribution) [1], плотность распределения  $\mu(d)$  которого задается формулой:

$$\mu(d) = \frac{\rho(d) + \tau(d)}{\sum_{d=1}^K (\rho(d) + \tau(d))} \quad (2)$$

где  $p(d)$  определяется согласно (1), а  $\tau(d)$  (робастное распределение):

$$\tau(d) = \begin{cases} \frac{S}{K \cdot d}, & d = 1, 2, \dots, (K/S - 1) \\ \frac{S}{K} \cdot \lg(S/\delta), & d = K/S \\ 0, & d > K/S \end{cases} \quad (3)$$

$$\text{где } S = c \cdot \lg(K/\delta) \cdot \sqrt{K}. \quad (4)$$

Параметр  $S$  введен для того, чтобы удовлетворить вероятность того, что количество элементов степени 1  $d_1 \equiv S$ . Параметр  $\delta$  – граница вероятности того, что процесс декодирования прервется после принятия  $K$  пакетов. Другими словами число кодовых пакетов, необходимых на приемной

стороне для того, чтобы завершить процесс декодирования с вероятностью  $1 - \delta$ ,  $K' = K \cdot \sum_{d=1}^K (\rho(d) + \tau(d))$ .

Константа  $c$  выбирается на практике в диапазоне от 0 до 0.2, хотя может варьироваться до 1.

Робастное Солитоновское распределение имеет два максимума: на  $d=2$  и  $d=K/S$ . Кроме того распределение предполагает достаточное количество элементов степени 1. Пример распределения приведен на рисунке 1.

Распределение сконструировано таким образом, чтобы увеличить вероятность полного декодирования сообщения. Функция плотности вероятности такова, что в процессе кодирования генерируется достаточное количество элементов единичной степени и, наряду с этим, её максимум приходится на значение степени 2. Это позволяет запустить так называемый процесс «пульсации», который предполагает наличие на каждом последующем шаге хотя бы одного элемента с единичной степенью.

Для исследования возможностей LT-кода была разработана модель системы передачи в среде Simulink. Основные функциональные блоки системы схематично представлены на рисунке 2.

Результаты, полученные с помощью модели, для параметров кода  $\delta=0.5$ ,  $c=0.01$  представлены в таблице 1.

Параметры кода были выбраны в соответствии с рекомендациями, приведенными в работе [5].

По результатам моделирования приведем основные выводы:

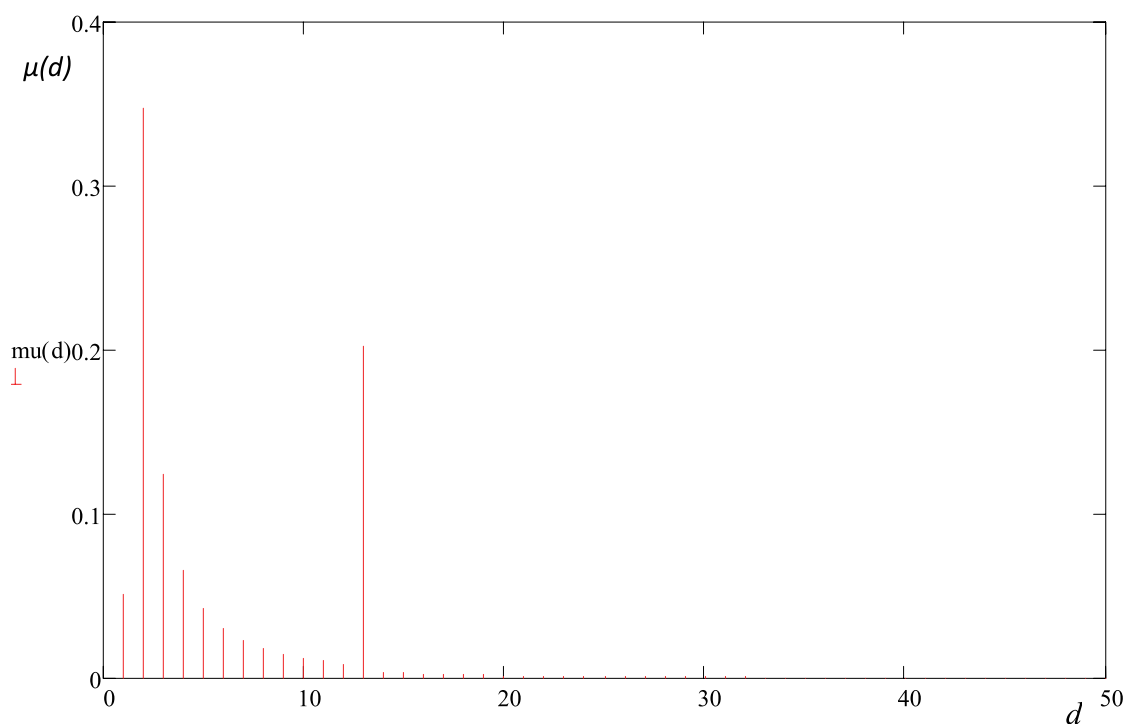


Рис. 1. Робастное Солитоновское распределение  $\delta=0.5$ ,  $c=0.01$ ,  $N=1000$

Таблица 1. Результаты имитационного моделирования  $\delta=0.5$ ,  $c=0.01$

Избыточность, %	PLR, %	1000	2000	3000	5000	10000
5	0	0.8603	0.8616	0.8644	0.8662	0.8666
	5	0.7077	0.6949	0.7025	0.6982	0.7089
	10	0.6415	0.6743	0.6839	0.6862	0.6825
	15	0.5796	0.6042	0.5861	0.5941	0.5961
	20	0.5755	0.5357	0.5515	0.5546	0.5465
10	0	0.9967	1	1	1	1
	5	0.9314	0.9361	0.9414	0.9419	0.9482
	10	0.7076	0.7165	0.7158	0.7093	0.7248
	15	0.6241	0.6086	0.6315	0.6351	0.6355
	20	0.5711	0.5873	0.5778	0.5946	0.5753
15	0	0.9981	1	1	1	1
	5	0.9916	0.9994	0.9997	0.9998	0.9999
	10	0.9271	0.9607	0.9785	0.9863	0.9924
	15	0.7314	0.7904	0.7769	0.7919	0.7991
	20	0.6372	0.6155	0.6255	0.6358	0.6603
20	0	0.9982	1	1	1	1
	5	0.9949	0.9994	0.9997	0.9998	0.9999
	10	0.9864	0.9978	0.9987	0.9993	0.9996
	15	0.9095	0.9524	0.9469	0.9653	0.9809
	20	0.7415	0.7679	0.7678	0.7825	0.7834
30	0	0.9992	1	1	1	1
	5	0.997	0.9998	0.9999	0.9999	1
	10	0.9931	0.9993	0.9995	0.9997	0.9999
	15	0.9862	0.9979	0.9985	0.9993	0.9997
	20	0.9386	0.9729	0.9907	0.9975	0.9988

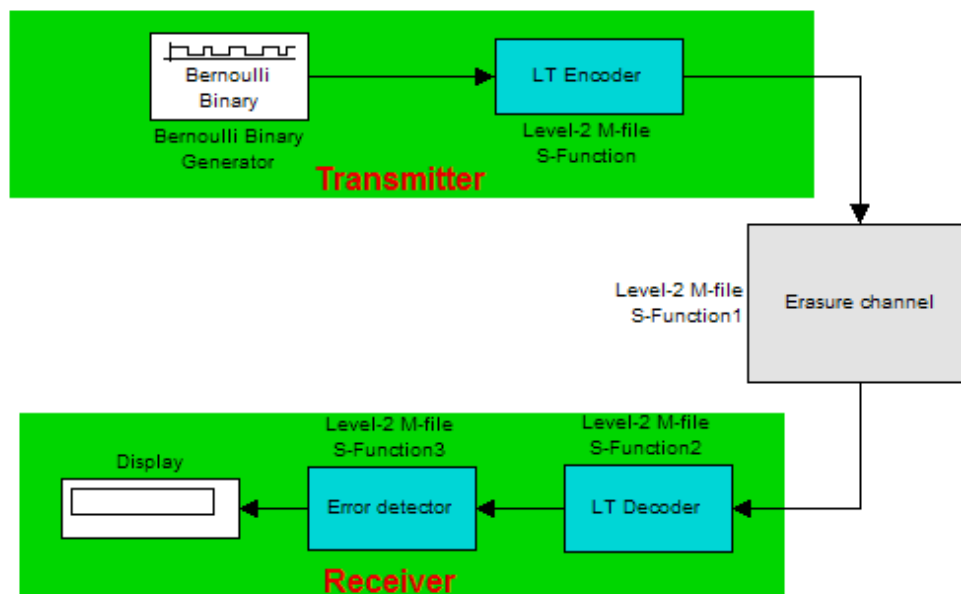


Рис. 2. Модель системы передачи, использующей LT-коды, в среде Simulink

• Код неэффективен при доле избыточных пакетов меньше 5%. Это обусловлено, прежде всего, особенностью конструкции кода: при малом количестве кодовых символов не все исходные сообщения могут быть включены в процесс кодирования (так как процесс включения является случайным).

• Для устойчивого декодирования на приемном конце с учетом стирания в канале достаточно иметь избыточность пакетов порядка пяти процентов.

Результаты исследования показывают перспективность дальнейших исследований класса стирающих кодов для последующего их применения в системах с коммутацией пакетов.

Литература:

1. Luby M. LT Codes // Proc. of the 43rd Annual IEEE Symp. on Foundations of Computer Science (FOCS). – 2002. – P. 271–282.
2. Варгаузин В. Помехоустойчивое кодирование в пакетных сетях // ТелеМультиМедиа. – 2005. – №3. – С.10–16.
3. Simon S. Woo, Michael K. Cheng Prioritized LT Codes // Conference of Information Science and Systems, Princeton, New Jersey, March 19, 2008. – P. 1–6.
4. К.В. Шинкаренко, А.М. Кориков Исследование эффективности помехоустойчивых кодов Лаби // Доклады ТУ-СУРа. 2009. №1 часть 1. С. 185–192.
5. D.J.C. MacKay Fountain codes // IEEE Proc.-Commun., Vol. 152, No. 6, December 2005. – P. 1062–1068.

## Сравнительный анализ систем удаленного управления кластером

Романов А.М., магистр

Волгоградский государственный технический университет

В настоящее время существует достаточно много прикладных и научных задач, требующих для своего решения больших вычислительных мощностей, предоставляемых суперкомпьютерными технологиями. Высокопроизводительные вычисления используются в самых различных областях, в таких как моделирование погоды, компьютерное управление производственными процессами, анализ фондового рынка, обработка потоков информации в распределенных базах данных, автоматизация проектирования, управление сотовой связью, биоинформатика, биохимия, биофизика, теплофизика, динамика жидкостей и газов, электромагнетизм и др.

В высокопроизводительных системах задействуется все больше ученых, инженеров, любителей. Управление, администрирование и даже простой запуск задач на кластере предполагает достаточно высокие требования к знанию дополнительной массы деталей, по сути чисто технического характера, которые необходимы специалисту

В высокопроизводительных системах задействуется все больше ученых, инженеров, любителей. Управление, администрирование и даже простой запуск задач на кластере предполагает достаточно высокие требования к знанию дополнительной массы деталей, по сути чисто технического характера, которые необходимы специалисту

в своей области, помимо свойств применяемых пакетов программ и их специфического языка.

Стандартным интерфейсом работы с суперкомпьютером является консоль (командная строка). Консольный интерфейс позволяет максимально использовать возможности операционной системы, но сложен в изучении, требует глубоких знаний команд. Для неподготовленного пользователя суперкомпьютера консоль оказывается барьером в его освоении.

Для просмотра статистики по запущенным задачам, нагрузки системы, результатов вычислений требуется физическое присутствие человека за главным компьютером кластера. Отсутствие средств самодиагностики суперкомпьютера приводит к тому, что ошибки могут жить неделями. Это сильно сказывается на качестве предоставляемых сервисов.

Часто у суперкомпьютера отсутствует средство сбора статистики использования ресурсов и автоматического построения отчетов.

В случае возникновения проблем с высокопроизводительной системой требуется высококвалифицированный специалист, который должен всегда находиться в непосредственной близости с кластером.

Системы удаленного управления кластером позволяют решать вышеописанные проблемы. В данной статье сравним следующие системы удаленного управления кластером, представленные на рисунке 1.

Выделим следующие критерии сравнения:

Независимость от операционной системы. Управление и доступ к компьютеру при выключенной системе.

Внешние коммуникационные соединения. Признак описывает интерфейсы решения, через которые можно

действовать извне. Коммуникации могут осуществляться по внешнему (Out of Band, OoB) и основному (In Band, IB) каналам.

Доступ к коду загрузки/BIOS. В качестве кода загрузки компьютера обычно обозначают ту часть программного обеспечения энергонезависимой памяти, выполнение которой происходит непосредственно после включения системы. С его помощью задаются основные параметры системы и осуществляется управление самим процессом загрузки. Если код загрузки рабочей станции с сокращенным набором команд (RISC) обращается чаще всего к последовательной консоли, то код загрузки компьютера (традиционно обозначаемый как BIOS) предполагает наличие соответствующей графической карты VGA.

Безопасность. Цель удаленного управления заключается в обеспечении глобального доступа к устройству, что означает доступность высокопроизводительной системы для всего мира. Таким образом, ясно, что концепция безопасности решения удаленного управления должна быть тщательно продумана и отработана. Шифрование, подтверждение подлинности и контроль доступа — традиционно применяемые для этого технологии.

Внутреннее соединение. Критерий определяет, через какие интерфейсы администратор осуществляет удаленное управление контролируемым компьютером. Помимо типичных аппаратных интерфейсов, таких, как выход VGA или кнопка сброса, распространены и программные интерфейсы.

Виртуальные устройства. Они дают возможность системе управления эмулировать на компьютере оборудование, которое в действительности к нему не подсоединено. Чаще всего виртуальные устройства используются



Рис. 1. Классификация удаленного управления

Таблица 1. Сравнительные характеристики

	Класс	Независимость от операционной системы.	Внешние коммуникационные соединения	Доступ к коду загрузки/BIOS	Безопасность	Внутреннее соединение	Виртуальные устройства	Программное обеспечение управления	Распространение
Платы дистанционного управления	Доступ / оборудование / провайдер	да	Ethernet, модем (ISDN)	да	SSL и авторизация	Питание, сброс, напряжение, VGA, клавиатура, мышь, IPMI	да	На базе Web или нестандартное	На серверах и зависимы от изготовителя
Последовательные консоли	Доступ / оборудование / адаптер	да	Ethernet, модем (ISDN)	да	SSL	RS232	нет	telnet, ssh	вычислительные центры с компьютерами UNIX
Устройства управления клавиатурой, монитором мышью (Keyboard, Video, Mouse, KVM)	Доступ / ПО/сервер	нет	Все интерфейсы хоста	нет	SSL	клавиатура, монитор, мышь	возможны, но не загрузка	Любое стандартное идущее в комплекте с ОС, нестандартное	Широкое применение для управления и удаленной поддержки
Программное обеспечение удаленного доступа	протокол	-	-	-	аутентификация/шифрование	-	-	Любое клиентское ПО с поддержкой SNMP	Широко распространены в сетевом оборудовании
Простой протокол управления сетью (Simple Network Management Protocol, SNMP)	протокол	-	-	-	аутентификация/шифрование	-	-	Любое клиентское ПО с поддержкой SNMP	Широко распространены в сетевом оборудовании
Управление на базе Web (Web Based Enterprise Management, WBEM)	протокол	-	-	-	HTTPS/SSL	-	-	Браузер Web, нестандартное	Мало распространены

для того, чтобы загрузить компьютер с альтернативного образа диска, передача которого осуществляется через управляющее соединение.

Программное обеспечение управления. Наибольшее распространение получили две концепции: система управления может использовать нестандартный или стандартный протокол. В первом случае требуется применение специального программного обеспечения. Во втором — можно применять любое соответствующее стандарту программное обеспечение. Промежуточное положение за-

нимает выбор в качестве коммуникационного протокола HTTP или telnet. Эти протоколы стандартизованы, следовательно, вполне подойдет стандартное ПО, например браузер Web. Правда, они не поддерживают определение и обмен метаинформацией, каковая описывает функциональность решений. Это значит, что собственные интерфейсы пользователей, в свою очередь, нестандартны.

Распространение. Распространенность решения определяется тем, насколько оно значимо практически или как проверено на практике.

В группе оборудование имеется удлинитель интерфейса. Под этим понимается дополнительное аппаратное обеспечение, позволяющее удлинение существующего интерфейса, поэтому его рассматривать в сравнении не будем.

Для устройств, к которым не применимы вышеописанные критерии сравнения, не будет указан критерий. Сравнительные характеристики приведены в таблице 1.

В таблице были рассмотрены изолированно друг от друга различные системы. Однако зачастую лишь умелая комбинация технологий приводит к желаемой программе управления. Типичным примером является подключение устройства для работы с клавиатурой, монитором и мышью по IP к компьютеру, у которого одновременно должны быть в распоряжении и другие параметры платы, в частности сброс и питание. Подключение реализуется очень просто при помощи IPMI, естественно, если ком-

пьютер и работающее через IP устройство KVM его поддерживают.

Наиболее дороги из всех обсуждаемых технологий дистанционного управления работающие по IP устройства KVM. Расходы можно снизить путем их комбинирования с традиционными переключателями KVM, у которых есть все необходимое для переключения подсоединенного компьютера на аналоговый путь.

Однако важный вопрос остается без ответа: «Как со всеми этими возможностями, которые дает мне в руки удаленное управление, решить мою собственную проблему? К примеру, что делать, если не загружается мой управляющий компьютер?» Ноу-хау администраторов имеет решающее значение для беспрепятственной эксплуатации оборудования, а удаленное управление между тем позволит значительно снизить затраты и сократить время на решение определенных задач.

#### Литература:

1. Baker M. et al. Cluster Computing White Paper. Final Release, Version 2.0.
2. Описание виртуальных сетевых вычислений (<http://www.uk.research.att.com/vnc>)
3. Ройзензон Г.В. СППР для выбора вычислительных кластеров // Труды международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (IEEE AIS'03) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2003). Т. 1. М.: Физмат-лит, 2003. С. 443–448.
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. Рабочая группа по распределенному управлению DMTF (<http://www.dmtf.org/standards/>)

## Орнаменты на плоскости

Симаков Е.Е., студент

Сахалинский государственный университет

*Данная статья посвящена изучению математических законов и принципов построения орнаментов, а также разработке алгоритмов и программного обеспечения по созданию орнаментов и апробированию их на практике.*

**О**рнамент (от латинского *ornamentum* — украшение) — узор, состоящий из ритмически упорядоченных элементов, для украшения каких-либо предметов или архитектурных сооружений. Известный во всем мире математик Г. Вейль назвал орнаментальное искусство «самым древним видом высшей математики, выраженной в неявной форме» [1, с. 46].

Актуальность темы состоит в постоянном расширении сфер применений орнаментального искусства в современном мире (не только в геометрии, но и в архитектуре, живописи, химии, физике, технике и др.), глубокой связи его с историей развития человечества.

Задачи исследования: проанализировать специальную литературу и теоретически обосновать существование 17 различных видов орнаментов; выбрать некоторые аспекты методики построения орнаментов; проверить вы-

бранные приемы в опытно-экспериментальной работе через разработку программного обеспечения.

Гипотеза: если изучить приемы построения орнаментов, то повысится эффективность усвоения геометрического материала, мотивация изучения геометрии, качество выполнения чертежей, более явственной станет связь между геометрией и реальной жизнью, а также межпредметная связь.

База исследования: свойства симметрии, симметричные фигуры.

При описании симметрии фигур следует опираться на два утверждения:

1). Если движение является преобразованием симметрии фигуры, то обратное ему движение также есть преобразование симметрии данной фигуры.

2). Если два движения являются преобразованиями

симметрии фигуры, то их композиция также является преобразованием симметрии данной фигуры [2, с. 332].

Симметрия — один из видов гармонической композиции. Она служит основным приемом для построения бордюров и орнаментов плоских фигур, обладающих соответственно одной или несколькими симметриями переноса в сочетании с зеркальными отражениями.

В тех случаях, когда некоторая совокупность преобразований обладает указанными свойствами, говорят, что эта совокупность является группой преобразований фигуры. В частности, когда преобразованиями фигуры являются все ее преобразования симметрии, говорят о группе симметрии фигуры.

Методологическая основа исследования: изучение приемов построения орнаментов с учетом типа квадратной плоской точечной решетки, являющейся основой любого орнамента. Если отметим на плоскости четыре вершины квадрата, площадь которого равна единице, затем сдвинем квадрат по всем направлениям на длину, равную стороне квадрата, и отметим вновь получившиеся вершины, то получим решетку. В ней можно образовать из четырех точек также и другие фигуры, не только квадраты (например, параллелограммы). Они называются элементарными ячейками или фундаментальной областью решетки. Точки называют узлами решетки. Тип плоской решетки определяет характер переносной симметрии данного орнамента. Всего при создании плоских орнаментов используется пять типов решеток: квадратная, прямоугольная, гексагональная, ромбическая, косая.

Т.к. каждая фигура строится по характеристическим точкам, то в основу построения орнаментов положена плоская точечная система. Определим понятие правильной точечной системы следующим образом:

1) такая система должна содержать бесконечное множество точек, причем, число точек, лежащих внутри круга должно возрастать пропорционально квадрату радиуса до бесконечности;

2) содержит во всякой конечной области лишь конечное число точек;

3) имеет одинаковое расположение по отношению к любой из своих точек или всякая точка правильной точечной системы может быть переведена в другую точку системы путем совмещения [3, с. 60].

Получается орнамент следующим образом: наносится узор в элементарной ячейке (или ее части), и эта ячейка подвергается преобразованиям, допустимым для нее (то есть, чтобы решетка переходила в себя). Таким образом, плоскость заполняется равными областями, и на ней задается узор.

В принципе, любой орнамент можно построить посредством параллельных переносов заполненной определенной рисунком элементарной ячейки. Такой способ построения орнамента является единственным в том случае, когда орнамент не обладает ни зеркальной, ни поворотной симметрией. В остальных случаях возможны иные способы построения орнамента; при этом в качестве

исходного изображения (основного мотива) используют не всю элементарную ячейку орнамента, а лишь часть ее.

Теоретическая основа исследования: изучение дискретных групп движений, приводящих к правильным точечным системам (федоровских групп движений). Изучаемая теория принадлежит Е.С.Федорову, русскому кристаллографу и геометру. В 1885—1890 годах он выполнил серию работ по структуре и симметрии кристаллов, завершившуюся классическим трудом «Симметрия правильных систем фигур». В нем приведен вывод 230 пространственных групп (федоровских групп). Все эти группы имеют конечные фундаментальные области. При рассмотрении групп мы снова имеем дело с плоскими точечными решетками [4, с. 755]. Этот труд позволяет доказать, что всего существует 17 типов орнаментов, а также доказать существование только пяти возможных федоровских групп движений на плоскости.

Результатом изучения орнаментов являются построенные по алгоритму и созданным программам некоторые орнаменты.

#### 1. Прямоугольный орнамент.

Общий порядок построения орнамента:

1. Нарисовать базовые квадраты;
2. Начертить прямоугольники на основании квадратов и/или добавить вспомогательные линии;
3. Повторить мотив;
4. Окантовать орнамент по краю.

Существует три способа построения прямоугольных орнаментов:

1. Создание смежных квадратов;
2. Определение точек выхода;
3. Выполнение и поворачивание узора.

Прямоугольные орнаменты получаются при преобразовании квадратов из кругов с двумя точками выхода:

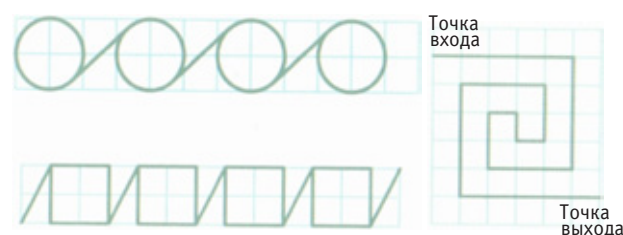


Рис. 1.

Открытый квадрат позволяет присоединить смежный, а центры переплетающихся квадратов можно оставить открытыми или закрыть дополнительной линией:

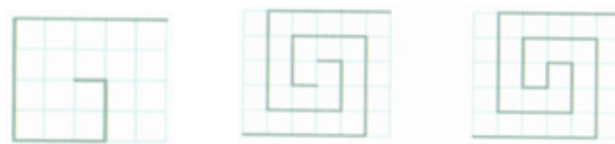


Рис. 2.

Соединение мотивов с помощью вертикальных линий и добавление окантовки сверху и снизу бордюра для образования двойной полосы:

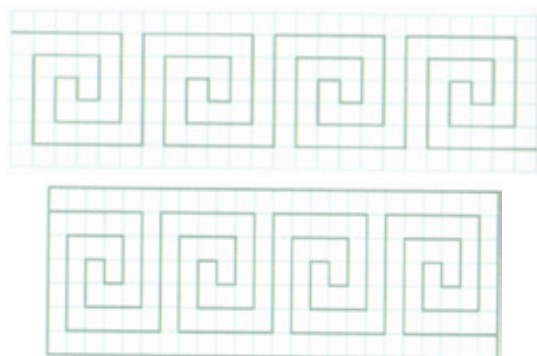


Рис. 3.

Окрашенные полосы придают орнаменту большую декоративность:

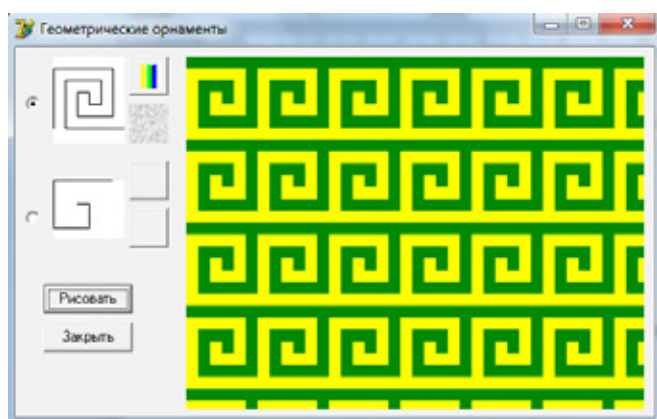


Рис. 4.

Аналогично можно создать орнамент на основе еще одного базового элемента:

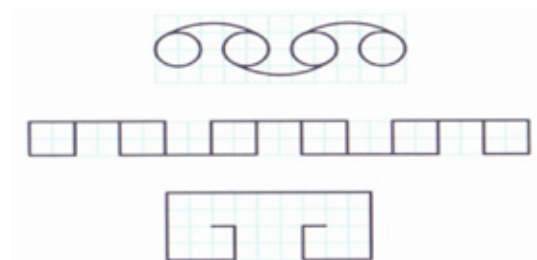


Рис. 5.

В результате применения алгоритма, описанного выше, получен бордюр из повторяющихся мотивов:

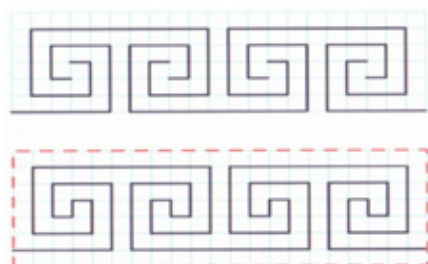


Рис. 6.

Полученный орнамент имеет вид:

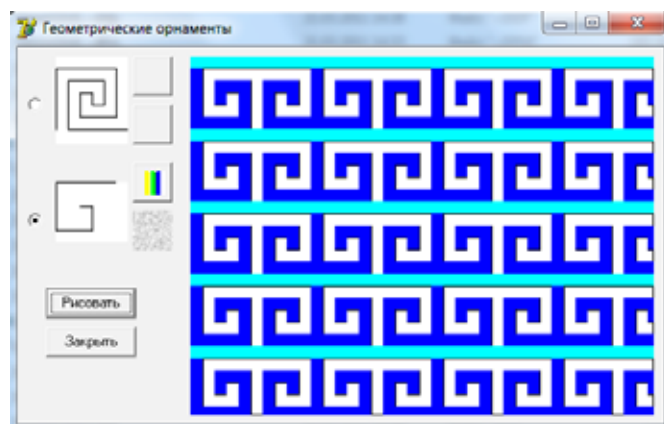


Рис. 7.

## II. Треугольник Серпинского.

Рассмотрим фрактал, один из двумерных аналогов множества Кантора предложенный польским математиком Серпинским в 1915 году. Также известен, как «решётка» или «салфетка» Серпинского. Общий порядок построения:

1. Равносторонний треугольник  $M_0$  делится прямыми, параллельными его сторонам, на 4 равных равносторонних треугольника;
2. Из треугольника удаляется центральный треугольник. Получается множество  $M_1$ , состоящее из 3 оставшихся треугольников «первого ранга»;
3. Поступая точно так же с каждым из треугольников первого ранга, получим множество  $M_2$ , состоящее из 9 равносторонних треугольников второго ранга. Продолжая этот процесс бесконечно, получим бесконечную последовательность:

$M_0 \supset M_1 \supset \dots \supset M_n \supset \dots$ , пересечение членов которой есть треугольник Серпинского.



Рис. 8.

Полученный орнамент имеет вид:

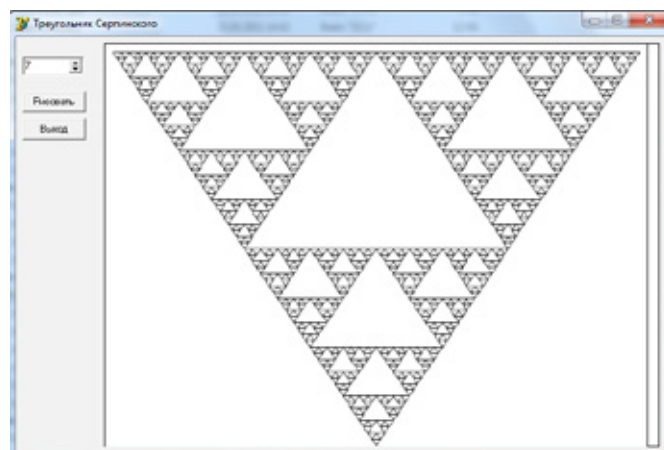


Рис. 9.

Описанный орнамент можно построить с помощью программирования. В приложении находится исходный код программы.

### III. Снежинка.

Форма снежинок может быть очень разнообразной, но все они обладают симметрией — поворотной симметрией и, кроме того, зеркальной симметрией.

Общий порядок построения:

1. Построить выбранное количество отрезков с общим началом;
2. На конце каждого отрезка построить то же самое количество отрезков, длина которых равна  $1/3$  длины исходного отрезка;
3. Повторить это действие заданное число раз.



Рис. 10.

Полученный орнамент имеет вид:

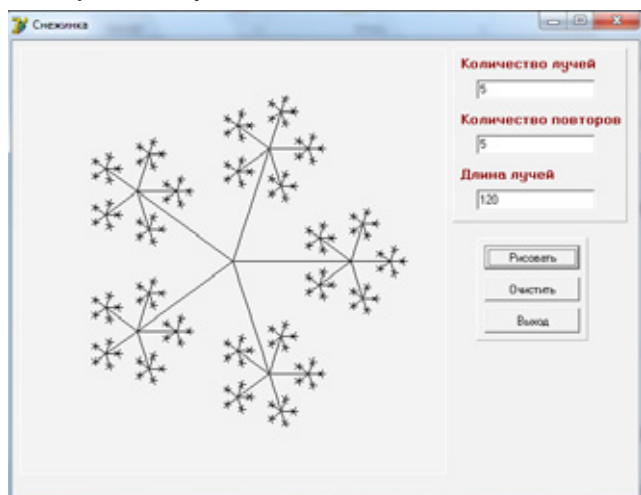


Рис. 11.

Описанный орнамент можно построить с помощью программирования. В приложении находится исходный код программы.

### IV. Орнаменты на основе изображения.

а) Орнаменты с использованием параллельного переноса.

Общий порядок построения:

1. Поместить изображение в элементарную ячейку;
2. Используя параллельные переносы, повторить изображение многократно.



Рис. 12.

Полученный орнамент имеет вид:

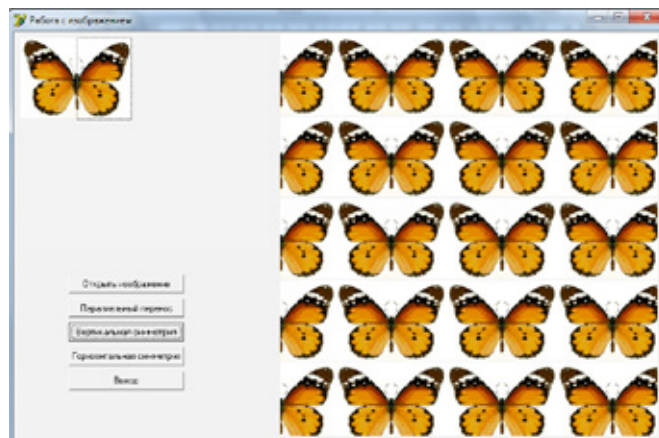


Рис. 13.

б) Орнамент с использованием параллельного переноса и осевой симметрии с вертикальной осью симметрии.

Общий порядок построения:

1. Поместить изображение в элементарную ячейку;
2. С помощью осевой симметрии с вертикальной осью симметрии отразить изображение;
3. Используя параллельные переносы, повторить полученное изображение многократно.



Рис. 14.

Полученный орнамент имеет вид:

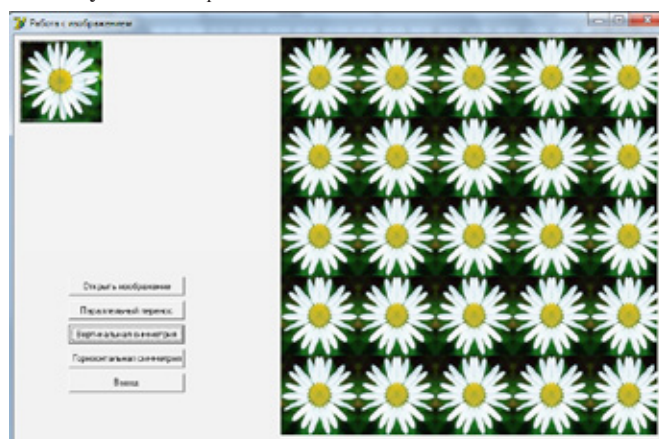


Рис. 15.

с) Орнамент с использованием параллельного переноса и осевой симметрии с горизонтальной осью симметрии.

Общий порядок построения:

1. Поместить изображение в элементарную ячейку;
2. С помощью осевой симметрии с горизонтальной осью симметрии отразить изображение;
3. Используя параллельные переносы, повторить полученное изображение многократно.



Рис. 16.

Полученный орнамент имеет вид:

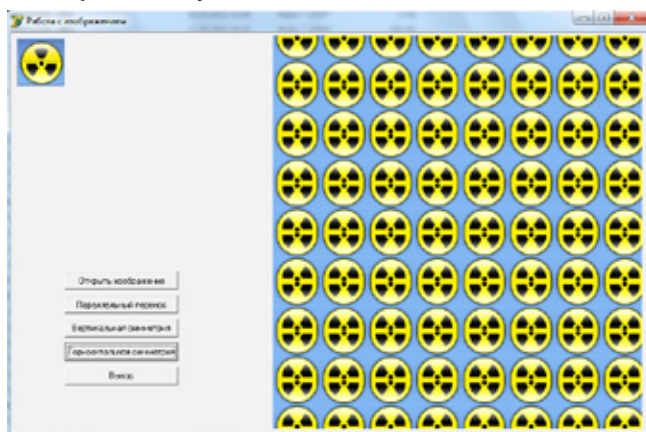


Рис. 17.

Литература:

1. Вейль Г. Симметрия — М.: Наука, 1968.
2. Александров А.Д., Вернер А.Л. Геометрия 8—9 — М.: Просвещение, 1991.
3. Гильберт Д., Кон-Фоссен С. Перевод Александрова П.С. Наглядная геометрия — М.: Просвещение, 1962.
4. Ред. Прохоров Ю.В. Математический энциклопедический словарь — М.: Советская энциклопедия, 1988.

В данной работе мне хотелось доказать еще раз непосредственную связь геометрии с практической жизнью. Ведь любые теоретические открытия направлены, в конечном итоге, на дальнейшее практическое применение, а иначе, зачем они совершаются?

Способы построения орнаментов с использованием свойств различных видов движения становятся понятными благодаря изучению федоровских групп движения, правильных точечных групп движений, т.е. точечных решеток. Так восхождение от простого к сложному дает возможность обосновать правила построения фигур, обладающих свойствами симметрии.

## ХИМИЯ

### Определение скандия (III) в карбонатносиликатных рыхлых отложениях с 2,3,4-тригидрокси-4'-сульфоазобензолом в присутствии гидрофобных аминов

Гаджиева С.Р., доктор химических наук, профессор; Алиева Т.И., кандидат химических наук;

Чырагов Ф.М., Рафиева Г.Л., Халилова Ф.Г.

Бакинский государственный университет (Азербайджан)

*Спектрофотометрическим методом изучено комплексообразование скандия (III) с азосоединением синтезированным на основе пирогаллола-2,3,4-триокси-4'-сульфоазобензолом (R) в присутствии и отсутствии гидрофобных аминов-диантипирилметана (ДАМ) и диантипирилфенилметана (ДАФМ). Установлено, что в присутствии диантипирилметана (ДАМ) и диантипирилфенилметана (ДАФМ) образуется разнолигандный комплекс и оптимальный pH образования сдвигается в более кислую среду.*

*Рассчитаны спектрофотометрические характеристики комплексов, определены составы бинарного и разнолигандных комплексов различными методами. Изучение влияния посторонних ионов на комплексообразование показало, что определение скандия (III) с 2,3,4-триокси-4'-сульфоазобензолом в присутствии ДАМ и ДАФМ обладает высокой избирательностью. Разработанную методику применяли для фотометрического определения содержания скандия в природном объекте (СГХМ-1).*

Для фотометрического метода количественного определения скандия в сложных объектах были предложены многочисленные органические реагенты, имеющие высокую чувствительность и сравнительно хорошую избирательность. Этот метод был использован для анализа минералов, горных пород, железных и других руд, зол углей, сплавов и металлов, препаратов РЗЭ, биологических объектов и др.

В литературе описано сравнительно много реагентов для фотометрического определения скандия. Среди них 1-(2-гидрокси-5-нитрофенил)-3-изопропил-5-(2-безоксазолил) формазан, резорцилальдегид формил гидразон, салицилальдегид-семикарбазон, о-оксифенилфлуорон, хлорфосфоназо III, арсеназо III, стильбазо, хлорциан-формазан, хромазуrol S, (альберон), торон, пирокатехиновый фиолетовый и другие реагенты [1–4]. Ни один из предложенных реагентов не отличается необходимой по отношению к скандию избирательностью на фоне ряда других элементов.

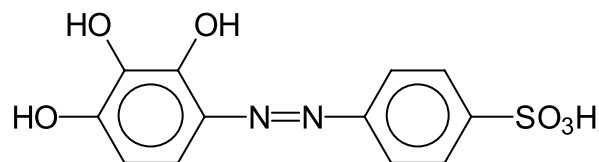
А также известно, что азосоединения на основе пирогаллола являются перспективными реагентами в аналитической химии для определения ионов ряда металлов [5]. Изучение аналитических свойств азозамещенных пирогаллола показало, что при пользовании их для фотометрического определения неорганических ионов повышается не только чувствительность, но, в ряде случаев, и избирательность определения. Поэтому открытие новых аналитических возможностей азосоединений, синтезированных на основе пирогаллола вызывает практический интерес. В этой же работе с целью повышения чувствительности и избирательности определения скандия исследована его

цветная реакция с азопроизводным синтезированным на основе пирогаллола-с 2,3,4-триокси-4'-сульфоазобензолом в присутствии и в отсутствии ДАМ и ДАФМ.

#### Экспериментальная часть

**Аппаратура.** Оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре «Lambda-40» с компьютерным обеспечением (фирмы «Perkin Elmer») и на фотоэлектроколориметре КФК-2 в кювете с толщиной слоя  $l=1$  см. Значение pH анализируемых растворов контролировали pH-метром марки pH-121 со стеклянным электродом. Удельную электропроводность растворов измеряли на кондуктометре КЭЛ-1М2.

**Реагенты и растворы.** Реагент синтезирован по методике [5], его состав и строение установлены разными физико-химическими методами анализа.



В работе использовали  $1 \cdot 10^{-3}$  М растворы скандия (III), водный раствор азосоединения, синтезированного на основе пирогаллола реагента (R) и в качестве третьего компонента  $1 \cdot 10^{-2}$  М водно-этанольные растворы ДАМ и ДАФМ. Исходный раствор скандия готовили растворением рассчитанной навески металлического скандия в HCl по методике [6], более разбавленные растворы готовили разбавлением исходного раствора.

Таблица 1. Основные фотометрические характеристики реакций скандия (III) с органическими реагентами

Реагент	$\lambda_{\text{max}}$ нм	pH	Sc:R	$\varepsilon_{\text{max}} \cdot 10^{-3}$	Интервал подчинения закону Бера, мкг/мл
1-(2-пиридилазо) резорцин [8]	540	3,9	1:2	14,7	0,05–2,0
0-оксифенилфлуорон [2]	530	7	1:3	9,7	0,37–4,5
ТСАБ	441	7	1:2	12	0,05–2,8
ТСАБ+ДАМ	453	5	1:2:2	13,75	0,05–5,52
ТСАБ+ДАФМ	443	5	1:2:2	16,5	0,05–6,7

Для создания необходимой кислотности использовали ацетатно-аммиачные буферные растворы (pH=3–11), фиксинал HCl (pH=0–2). Все использованные реагенты имели квалификацию ч.д.а.

### Результаты и их обсуждение

Изучение зависимости комплексообразования от pH показало, что выход комплекса ScR максимален при pH=7 и  $\lambda=441$  нм. Сам реагент поглощает при  $\lambda=364$  нм. Нами было изучено влияние ДАМ и ДАФМ на комплексообразование скандия с 2,3,4-триокси-4'-сульфоазобензолом и установлено, что при введении третьего компонента в раствор бинарного комплекса образуются разнолигандные комплексы Sc-R-ДАМ и Sc-R-ДАФМ. Максимальное поглощение разнолигандных комплексов также наблюдаются при  $\lambda=453$  нм и  $\lambda=443$  нм.

Из таблицы видно, что однородно и смешанолигандные комплексы образуются в слабо кислой среде, чем известный комплекс Sc (III), а также можно заранее прогно-

зировать, что в присутствии третьего компонента значительно увеличится избирательность реакции.

Спектры поглощения комплексов скандия с ТСАБ в присутствии и отсутствии ДАМ и ДАФМ приведены в рис. 1

Из рисунка видно, что однородно и смешанолигандные комплексы скандия имеют максимумы поглощения, которые сдвигаются bathochromно и гипсохромно по отношению к максимуму поглощения реагента; при переходе от однородно к смешанолигандному комплексу наблюдается значительный bathochromный эффект.

Было изучено влияние pH раствора на оптическую плотность комплексов ScR, ScR-ДАМ и ScR-ДАФМ (рис.2). Как видно, из рисунка максимальное поглощение бинарного и разнолигандных комплексов наблюдается при pH 7 и pH 5.

Методами изолярических серий, Старика-Барбанеля и сдвига равновесия установлено, что состав образующихся окрашенных соединений равны 1:2 (ScR), 1:2:1 (ScR-ДАМ и Sc-R-ДАФМ) [9]. Установлено что, в присутствии ДАМ

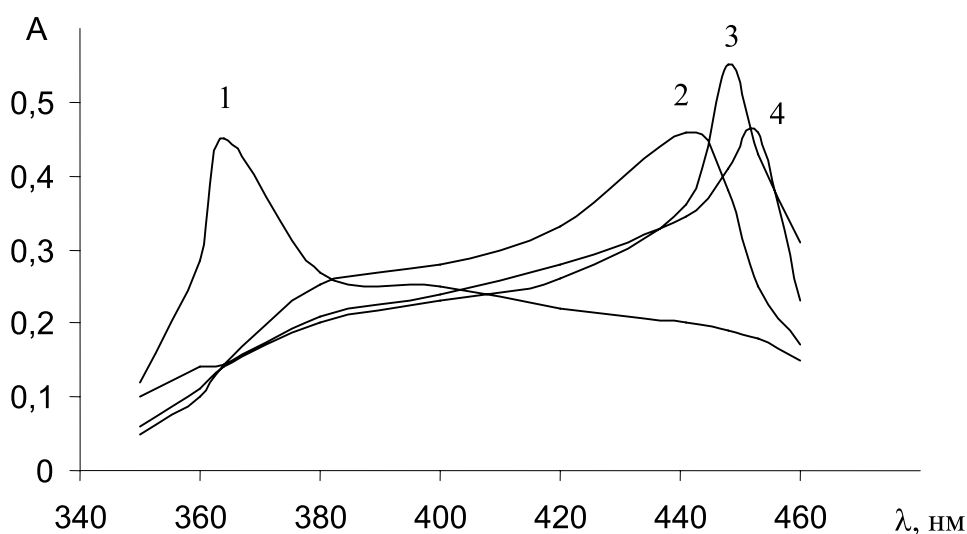


Рис. 1. Спектры поглощения раствора реагента и его комплексов с скандием (III) в присутствии и отсутствии диантипирилметана и диантипирилфенилметана при оптимальном значении pH соответствующих систем.

1.R; 2. Sc-R; 3. Sc-R-ДАМ; 4. Sc-R-ДАФМ  $C_{\text{Sc}}=1 \times 10^{-3}$  М;  $C_{\text{R}}=1 \times 10^{-3}$  М;  $C_{\text{ДАМ}}=C_{\text{ДАФМ}}=1 \times 10^{-2}$  М,  $\lambda_{40}$ ,  $l=1$  см, фон- $\text{H}_2\text{O}$

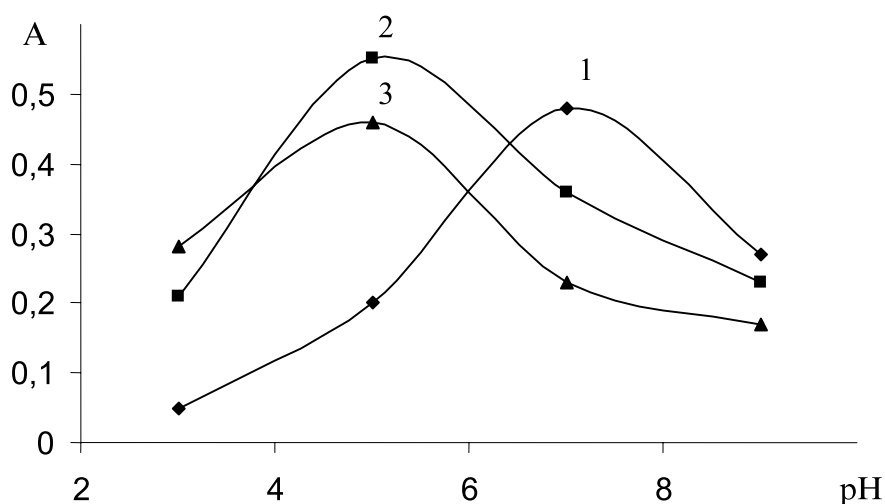


Рис. 2. Зависимость оптической плотности растворов комплекса скандия (III) от pH в присутствии и отсутствии диантипирилметана и диантипирилфенилметана при  $\lambda_{\text{опт}}$  на фоне холостого опыта. 1. ScR; 2. ScR-ДАМ; 3. ScR-ДАФМ

и ДАФМ наблюдается повышение чувствительности реакции, т.е. повышается значение молярного коэффициента светопоглощения. Они равны  $\epsilon=12000$  (ScR),  $\epsilon=16500$  (ScR-ДАФМ),  $\epsilon=13750$  (ScR-ДАМ).

Подчинение закону Бера наблюдается в диапазоне концентраций 0,05–2,88 мкг/мл (ScR), 0,05–4,8 мкг/мл (ScR-ДАМ) и 0,05–5,52 мкг/мл (ScR-ДАФМ) соответственно.

Методом Астахова определены числа протонов, выделяющихся в результате комплексообразования, и подтверждены указанные соотношения компонентов в комплексах [10].

Изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на комплексообразование скандия в присутствии и отсутствии ДАМ и ДАФМ. При сравнении избирательности реагентов для определения скандия (III), известных из литературы и реагента ТСАБ видно, что этот реагент более избирателен в присутствии ДАМ и ДАФМ.

Вычислены константы устойчивости бинарного и смешанолигандных комплексов скандия (III). Для расчета константы устойчивости комплекса ScR использовали метод пересечения кривых. Согласно расчетам  $\lg K_1=4,25 \pm 0,03$  (ScR) ( $n=4; p=0,95$ ). При соотношении компонентов Sc:R:ДАМ и Sc:R:ДАФМ = 1:2:1 рассчитывали  $\lg K_1=6,23 \pm 0,07$ ;  $\lg K_1=5,4 \pm 0,21$ .

Полученные комплексы исследованы также методом кондуктометрического титрования [11]. Сравнение удельной электропроводности однородно и смешанолигандного комплексов скандия (III) при pH 5 показывает,

что ScR-ДАМ и ScR-ДАФМ устойчивее, чем ScR.

#### Определение скандия в карбонатносиликатных рыхлых отложениях.

##### Аттестуемая характеристика:

##### массовая доля компонентов

SiO<sub>2</sub> – 45,59; TiO<sub>2</sub> – 0,63; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 11,6; Pb – 0,0016; Zr – 0,014; CaO – 7,05; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4,62; K<sub>2</sub>O – 2,96; Na<sub>2</sub>O – 0,87; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,15; S – 0,05; Ba – 0,047; MgO – 5,82; Be – 0,0002; Co – 0,0014; Cr – 0,0066; Rb – 0,009; Sr – 0,03; MnO – 0,073; Sn – 0,00037; V – 0,009; Y – 0,0023; Yb – 0,00025; Cu – 0,0048; Zn – 0,005; Ga – 0,0012; La – 0,0032; Li – 0,01; Nb – 0,0012; Ni – 0,0033.

**Ход анализа.** Для анализа взято 2,5 г образца карбонатносиликатного рыхлого отложения (СГХМ-1). Растворяют образец в смеси 10 мл HF + 5 мл HNO<sub>3</sub> + 15 мл HCl нагревают в графитовом тигле при 50°–60° С. Для полной отгонки избытка HF в осадок прибавляют 3 раза 5 мл HNO<sub>3</sub>. Полученный раствор растворяют в дистиллированной воде, переводят в колбу емкостью 25 мл и разбавляют дистиллированной водой до метки. Аликвоту полученного раствора помещают в 2 колбы вместимостью 25 мл. В первую колбу добавляют 2 мл  $1 \times 10^{-3}$  М реагента (ТСАБ) + 1 мл  $1 \cdot 10^{-2}$  М ДАМ, разбавляют до метки с pH 5, во вторую колбу 2 мл  $1 \cdot 10^{-3}$  М реагента + 1 мл  $1 \cdot 10^{-2}$  М ДАФМ и разбавляют до метки с pH 5. Оптическую плотность растворов измеряют при  $\lambda=440$  нм в кювете  $l=1$  см на КФК-2 относительно раствора фона. По калибровочной кривой определяют содержание скандия в пробе. Полученные данные показаны в таблице 2.

Таблица 2. Результаты определения скандия в карбонатносиликатных рыхлых отложениях (СГХМ-1)

Образец (СГХМ-1)	Найдено, %	По паспорту, %	Найдено, мкг/мл
Sc-R-ДАМ	0,00091±0,0007	0,0009	0,0072
Sc-R-ДАФМ	0,00091±0,0006	0,0009	0,0072

Литература:

1. Маслакова Т.И., Первова И.Г., Липунова Г.Н. Журнал «Заводская лаборатория», №3, 2002 г. с 21
2. Комиссарова Л.Н. Неорганическая и аналитическая химия скандия. М.:Эдиториал УРСС, 2001. 510с.
3. Курбатова Л.Д., Оносова С.П., Курбатов Д.И.Всероссийская конференция по аналитической химии, посвященная 100-летию со дня рождения академика И.П.Алимарина,»Аналитика России» . Москва, 2004, с. 364–365.
4. Дегтев М.И., Мельников П.В. Журнал «Заводская лаборатория», №5, 1998 г.с. 12
5. Гамбаров Д.Г.//Новый класс фотометрических реагентов —азосоединений на основе пирогаллола. Дис.док. хим.наук. М.: МГУ, 1984, с. 383
6. Лазарев А.И. Харламов И.П. Яковлев П.Я. Яковлева Е.Ф. Справочник химика-аналитика.М.: Металлургия, 1976.с.184
7. Бусев А.И. ТипцоваВ.Г., Иванов В.М. Практическое руководство по аналитической химии редких элементов.М.: Химия.1966.412с
8. Chhatre Mangesh H, Shinde Vijay M. Talanta 1999—47, №2, р.413—419 РЖХ 19 Г171, №13, 2000 г.с. 14
9. Булатов М.М. Калинин Н.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. Л.:Химия,1986.с.432
10. Астахов К.В.,Верников В.Б., Зимин В.И., Зверькова А.Д.//Журнал неорганической химии.1961, №6, с. 2069
11. Худякова Т.А. Крешков А.П. Теория и практика кондуктометрического и хронокондуктометрического анализа.М.: Химия, 1976,304 с.

# БИОЛОГИЯ

## Эволюционизм и катастрофизм в биологии

Бурханов В.Р., магистрант  
Уральский государственный университет

Биология (от *греч.* *bios* — жизнь, *logos* — учение) — совокупность наук о живой природе, о многообразии вымерших и ныне населяющих Землю живых организмов, их строении и функциях, происхождении, распространении и развитии, о связях друг с другом и взаимодействии с обществом и неживой природой [1, с. 141].

Термин «биология» ввел в оборот Жан Батист Пьер Антуан Ламарк (1744—1829 гг.), который создал первую в истории науки целостную картину исторического развития живой природы. Свое учение он изложил в сочинениях: «Гидрогеология» (1802 г.) и «Философия зоологии» (1809 г.).

Французский ученый не отрицал широко распространенной в его время идеи божественного происхождения животных и растений, однако считал природу находящейся в процессе эволюции. По его мнению, в основе механизма эволюции лежат две предпосылки: во-первых, в живых организмах заложена врожденная способность к самосовершенствованию, а, во-вторых, причиной изменения видов является воздействие на организм внешних сил природы. Изменения во внешней среде могут изменить форму поведения, вследствие чего органы живых существ приобретают новые функции, которые передаются потомкам [5, с. 321—323].

В современной биологической науке Жан Батист Ламарк считается основоположником **эволюционного подхода**, хотя многие его предположения не подтвердились. В частности, оказалось, что приобретенные в результате воздействия на организм внешней среды признаки не наследуются.

Эволюционная теория, как теория постепенного преобразования видов животных и растений, последовательно была разработана *Чарльзом Робертом Дарвиным* (1809—1882 гг.). Итоги своих научных исследований он изложил в книге: «Происхождение видов путем естественного отбора» (1859 г.).

Механизмом эволюции английский биолог считал естественный отбор в борьбе за существование, в ходе которого любые изменения, благоприятные для выживания в данных условиях (ограниченность пространства, пищи, тепла, света и т.п.), повышают способность к размножению. Борьба за существование может быть межвидовой, внутривидовой и борьбой с неблагоприятными условиями внешней среды. Самой острой является внут-

ривидовая борьба, поскольку у особей данного вида существуют одинаковые потребности. В процессе естественного отбора происходит избирательное уничтожение одних особей и размножение других, а полезные признаки, приобретенные в ходе эволюции, наследуются. Именно фактор наследственности обеспечивает устойчивость вида. Направление естественного отбора может изменяться при изменении внешних условий, когда какие-либо другие признаки оказываются важнейшими для выживания. При этом в действие вступает фактор изменчивости, определяющий появление новых видов.

Эволюция, по Дарвину, является медленным процессом, поскольку, по его мнению, «природа не терпит скачков». Однако медленная эволюция не объясняет ряд особенностей, связанных с распространенностью видов на Земном шаре. «Борьба за выживание» также является слишком упрощенным понятием о механизме эволюции. Ведь в природе можно найти примеры взаимопомощи и солидарного поведения животных.

Современные научные представления о развитии живых организмов несколько отличаются от представлений Дарвина. Так, в XX в. была установлена роль ДНК в передаче наследственной информации, а теория естественного отбора дополнена теорией мутаций. Ученые пришли к выводу, что мутации спонтанно возникают в генах, окружающая среда поощряет удачные мутации, и в результате такого отбора происходит эволюция. В конечном счете, эволюция представляет собой итог череды мутаций, носители которых либо выживают, либо гибнут [6, с. 95]. Сегодня в теорию эволюции включены данные генетики, палеонтологии, экологии, молекулярной биологии и концепции дарвинизма, поэтому она получила название «синтетическая теория эволюции». Тем не менее строгие законы эволюции до сих пор еще не сформулированы. Мы имеем дело с гипотезами, имеющими частные практические подтверждения [5, с. 331—332].

Синтетическую теорию эволюции принято разделять на две структурные части: *теорию микроэволюции* и *теорию макроэволюции*. В рамках теории микроэволюции изучаются необратимые преобразования популяций, приводящие к формированию нового вида. Популяция является совокупностью организмов (особей) одного вида с единым генофондом, занимающих определенную территорию. Все живое существует в популяциях.

У каждой популяции есть количественные границы: минимальная численность, необходимая для самовоспроизводства и предельно достижимый максимум численности. Вид — это группа скрещивающихся между собой организмов, которые не могут скрещиваться с представителями других таких групп. Вид формируется только в пределах одной популяции. Реально вид существует в форме популяций.

В свою очередь, теория макроэволюции изучает происхождение надвидовых таксонов, а также направления и закономерности развития жизни на Земле в целом, включая происхождение человека. Термин «таксон» определяет общее название групп организмов. Универсальная классификация форм жизни включает в себя следующие таксоны: вид, род, семейство, отряд (порядок у растений), класс, тип (отдел у растений), царство. Наименьшей степенью обладает вид, наибольшей — царство.

В теории микроэволюции элементарной эволюционной структурой считается популяция. Выдающийся отечественный ученый Н.В. Тимофеев-Ресовский показал, что для возникновения эволюционных явлений требуется действие следующих факторов: *мутаций, флуктуаций численности особей, изоляции популяций и естественного отбора*. Генные изменения — мутации — лишь поставляют элементарный эволюционный материал, но сами по себе не обеспечивают эволюцию. Приобретенные в результате мутации свойства могут оказаться разрушительными для всех особей и в целом для популяции.

Эволюционная роль флуктуаций численности проявляется в двух направлениях. Во-первых, снижение численности приводит к увеличению близкородственных скрещиваний. Во-вторых, уменьшение разнообразия генотипов влияет на направление отбора. Флуктуации численности могут протекать в различных направлениях и не определяют русло наследственных преобразований. Изоляция популяций нарушает свободное скрещивание и закрепляет возникшие различия в наборах и численности генотипов в популяции. Изоляция имеет как территориально-географические, так и биологические причины, например, предпочтение мест питания, различие в сроках размножения. Роль естественного отбора в эволюции проявляется на уровне фенотипа в целом, а не на отдельном фенотипическом признаке. Его генетический смысл состоит в сохранении внутри популяции определенных генотипов и избирательное их участие в передаче генов следующим поколениям. Естественный отбор может проявляться в двух формах: движущий отбор и стабилизирующий отбор. Движущий естественный отбор дает направление, определяет своеобразный вектор популяции, создает новые генотипы. Стабилизирующий естественный отбор совершенствует процессы индивидуального развития особей, не меняя генотип, в результате чего определяется преобладающий в данных условиях фенотип.

В целом современная теория эволюции удовлетворительно объясняет развитие жизни на Земле. Однако многие процессы жизни на нашей планете носят катас-

трофический характер и не укладываются в схему постепенных изменений. Во-первых, теория эволюции не может полностью объяснить феномен зарождения жизни. Так, первичная форма жизни — бактерия — имеет две тысячи энзимов, или ферментов-катализаторов. Подсчитано, что путем случайного совпадения для выделения этих энзимов из «первичного бульона» может потребоваться от 40 до 100 млрд. лет. Однако Земля существует уже 4,6 млрд. лет. Следовательно, жизнь возникла на нашей планете исторически внезапно. Во-вторых, эволюция живого существа происходит в согласованном изменении многих его элементов, которые эволюционируют одновременно. В-третьих, эволюция, затрагивая отдельные виды и экологические ниши, в то же время не затрагивает другие виды и ниши. К примеру, в течение последних 165 млн. лет совершенно не изменились акулы [6, с. 95—96].

Около 3 млн. лет назад в Африке, в зоне Восточно-Африканского разлома, происходили катастрофические процессы геологической активности, и там возникли локальные зоны длительного воздействия на флору и фауну радона — радиоактивного газа магматического происхождения. Высокий радиоактивный фон этих мест во много раз усилил мутационные изменения, что ускорило развитие восточноафриканских приматов и, в конечном счете, привело к появлению человека. В то же время близкие к приматам виды обезьян за последние 5 млн. лет никак не изменились.

В целом естественный отбор воздействует на живых существ интегрально и комбинировано, т.е. одновременно влияет на их тело, развитие и поведение. Но, вероятно, в развитии обнаруживает себя и другая сила эволюции — *самоорганизация*. Самоорганизация — фундаментальное понятие синергетики, означающее упорядочивание, т.е. переход от хаоса к структурированному состоянию, происходящее спонтанно в открытых нелинейных системах. Открытость представляет собой свойство систем, проявляющееся в их способности к обмену веществом, энергией и информацией с окружающей средой, а нелинейность предполагает многовариативность путей эволюции [4, с. 639].

Таким образом, самоорганизация означает, что любые жизненные процессы происходят не за счет внутреннего воздействия, а за счет внутренних изменений самой системы. Самоорганизация может спровоцировать оптимальные изменения, но также может подвести популяцию к гибели. 30—35 тыс. лет назад предки современных европейцев, усовершенствовав орудия охоты, стали убивать так много животных, что многие их виды попросту исчезли. Около 10 тыс. лет назад предки коренных американцев охотились на мамонтов и истребили их совсем. За последующие периоды общественного развития люди перешли от охоты к земледелию, освоили ремесла, организовали торговлю, стали заниматься интеллектуальной деятельностью, создали города.

В настоящее время на нашей планете существует около 50 млн. видов животных и растений. Однако с момента по-

явления жизни на Земле животных и растительный миры имели приблизительно 50 млрд. видов. Отсюда следует, что из всех когда-либо существовавших видов уцелел лишь один из тысячи, т.е. к настоящему времени 99,9% видов погибли. При этом истребления, связанные со становлением человечества, составили всего лишь 5%, остальные виды живых организмов погибли сами.

Оптимальная продолжительность жизни отдельно взятого вида составляет 4 млн. лет, а у млекопитающих — только 1 млн. лет. На протяжении нескольких миллионов лет каждый вид формируется, множится и процветает, а затем вымирает. В среднем за всю историю жизни на планете в день погибало по одному виду. Что же приводит виды к исчезновению с регулярностью в 4 млн. лет?

По мнению профессора Ф.Н. Рянского, главным фактором этого процесса является геологическая активность Земли. Так, за последние 50 тыс. лет тропические леса резко сократились. Вследствие этого в дождевых экваториальных лесах постепенно уменьшилось разнообразие, стала исчезать неповторимая флора и фауна. 10 тыс. лет назад ледники доходили до территории нынешнего Нью-Йорка, а теперь отступили далеко на север. Виды живут, развиваются и исчезают в очень изменчивой окружающей среде. Этим, по-видимому, объясняется 90% всех случаев их вымирания. Но с крупными животными (например, динозаврами) дело обстоит гораздо сложнее. Возможно, что эти животные вымирают не из-за неспособности адаптироваться к изменившимся условиям жизни, а из-за собственного поведения. Не только окружающая среда, но и сами сложные живые существа способны меняться и не всегда в лучшую для них сторону. В одних случаях их поведение может так быстро изменить окружающую среду, что приведет этих животных к исчезновению. В других случаях животные перестают приспосабливаться к переменам в окружающей среде и тоже быстро гибнут [6, с. 97].

Идеям Жана Батиста Ламарка и Чарльза Дарвина о непрерывном эволюционном развитии живой природы противостоит теория катастроф, выдвинутая *Жоржем Кювье* (1769—1832 гг.). Производя раскопки в Альпах, он установил, что останки животных прошлых эпох не похожи на нынешних. Кости ихтиозавров и плезиозавров находятся в древних слоях, поэтому искать их в более поздних отложениях бесполезно, а кости ламантинов и тюленей не стоит искать рядом с останками ихтиозавров. В своем трактате «Рассуждения о переворотах на поверхности Земного шара» (1812 г.) французский палеонтолог высказал предположение о том, что не только различные катастрофы, перемещавшие слои нашей планеты, постепенно выдвинули из глубины моря различные части континентов и уменьшили бассейны морей, но и сами бассейны перемещались с одних мест на другие.

Кювье много сделал в области семантики животных, сравнительной анатомии и палеонтологии. Ему принадлежит принцип «корреляции частей организма», в соответствии с которым строение любого органа закономерно соотносится со строением всех других органов и орга-

низма в целом. Руководствуясь этим принципом и имея в наличии какую-либо часть животного, ученый воссоздавал облик всего живого существа.

Исследуя ископаемых животных, Кювье установил связь между их строением и палеонтологическими периодами. Он заметил, что при переходе от древних к более поздним геологическим пластам строение ископаемых животных усложняется. Эти усложнения естествоиспытатель связал с катастрофическими переменами в окружающей среде. Поскольку среди морских образований встречаются пласты, заполненные останками сухопутных и пресноводных животных и растений, рассуждал он, то части суши периодически затоплялись. Разрывы и изломы, наблюдаемые в древнейших пластах Земли, свидетельствуют о действиях внезапных и грандиозных явлений природы. Ссылаясь на отсутствие переходных форм живых существ, Кювье пришел к выводу, что биологические виды сами по себе неизменны, а исчезнувшие виды были столь же постоянны, как и современные. В 1786 г. он первым заявил о вымирании видов.

Первопричиной глобальных вымираний Жорж Кювье считал морские потопы, но эта гипотеза современными биологами и геологами не подтвердилась. Океан наступает не спеша, отвоевая у суши по миллиметру в год. К такому темпу растительный и животный мир успевает приспособиться, и быстрого массового вымирания не происходит. Локальные наводнения, т.е. быстрые затопления суши, были в прошлом неоднократно, но на очень ограниченном пространстве; всю планету они никогда не охватывали и большого урона обитателям суши не наносили.

Самое крупное наводнение случилось 6 млн. лет назад на территории Средиземноморья. К тому времени из-за изоляции от Индийского и Атлантического океанов Средиземное море пересохло, превратившись в обширную и неглубокую котловину. Дно ее постепенно заполнилось трехкилометровым слоем гипса и соли, образованным в процессе испарения морской воды, а в теплых рассолах неглубоких озер, сохранившихся в некоторых местах, могли выжить только особые бактерии — галоархеи. Этот этап в истории региона называют Мессинским кризисом. 5,33 млн. лет назад воды Атлантического океана начали проникать по тектоническим трещинам через западный борт котловины. Вода проточила в порогах довольно широкое русло — нынешний Гибралтарский пролив — и хлынула в сухую, засоленную низменность. Наполнение Средиземного моря происходило очень быстро, всего 15—20 тыс. лет, в течение которых в нем поселились обычные морские организмы [3, с. 78, 85].

Долгое время глобальные катастрофы, которые могли влиять на эволюцию земной жизни, мало интересовали ученых. Биологам и геологам важнее было понять поступательное и непрерывное изменение видов. Лишь в середине XX столетия, когда установили, что массовые вымирания совпадают по времени с катастрофическими событиями, такими как вспышки вулканизма и падение метеоритов, их стали изучать целенаправленно.

Глобальные катастрофы происходили на Земле довольно часто. Теория эволюции базируется на данных палеонтологии — науки, занимающейся изучением сохранившихся останков живых существ. В палеонтологии используется геохронологическая шкала времени, принятая в 1881 г. в Болонье на Международном геологическом конгрессе, которая отражает основные даты в истории нашей планеты [5, с. 323–324].

Наиболее древняя часть истории Земли называется *криптозоом*. Она охватывает интервал от 570 до 3800 млн. лет назад. В этот период органическая жизнь находилась в скрытом состоянии. Следующая часть, протяженностью в 570 млн. лет, называется *фанерозоом*. Фанерозой разделен на три эры: *палеозой* (эра «древней жизни»), *мезозой* (эра «промежуточной жизни») и *кайнозой* (эра «новой жизни»). Эры делятся на периоды.

Первые живые организмы появились на Земле примерно 3,5 млрд. лет назад. Это были простейшие существа — микроорганизмы. Для кембрийского периода характерны организмы более высокой сложности. Жизнь развивалась в основном в морях и была представлена примитивными ракообразными, моллюсками, кораллами. Морские позвоночные животные — щитковые рыбы, морские звезды и др. — появились 450 млн. лет назад. Жизнь, бурно развивавшаяся в морях в ордовикский период, 440 млн. лет назад стала угасать из-за наступившего оледенения. В силуре и девоне жизнь впервые вышла на сушу.

К существенным изменениям в облике планеты привело обогащение растительного покрова Земли деревьями и кустарниками, дающими семена, которое произошло примерно 360–385 млн. лет назад. Считается, что сотни тысяч лет назад было достаточно, чтобы обширные леса покрыли оголенные до того скалы, пески и земли всех континентов.

Самое массовое за всю историю нашей планеты вымирание живых существ произошло 251 млн. лет назад, в конце палеозойской эры. Свыше 90% морских и 70% наземных видов навсегда исчезли с лица Земли — остались лишь самые мелкие и примитивные. В Мировом океане прекратилось образование рифов, до тех пор распространенных по всем морям, а на суше — накопление угля, так как исчезли покрывавшие ее пышные леса из древовидных плаунов, папоротников и разнообразных древних голосеменных. Уцелели некоторые наземные амфибии, а также рептилии, например, протерозухии — предки динозавров, цинодонты — зверообразные ящеры, предки млекопитающих, и листрозавры — их отдаленные родственники. Это были животные небольшого размера, которым на поддержание активности требовалось меньше энергетических затрат, а значит, они потребляли меньше кислорода.

Среди морских животных катастрофу пережили также самые мелкие фораминиферы, брахиоподы, двустворки, поскольку им требовалось меньше пищи и кислорода. Наземная флора пострадала не меньше, чем фауна, — содержащие хлор выделения вулканов разрушали озоновый слой, жесткое ультрафиолетовое излучение кале-

чило еще не проросшие споры, сернокислые дожди выжигали листву, а последние соки из отмирающих деревьев высасывали расплодившиеся грибы. Былой уровень биоразнообразия на Земле восстановился только 60 млн. лет спустя, к середине юрского периода [3, с. 83–84]. Ученые ищут причины этих процессов в состоянии самой биосферы и вне ее.

Так, по мнению профессора В.А. Соломатина, растительный и животный миры этого периода погибли из-за нехватки кислорода, которая возникла при разложении мертвой органики, оставленной океаном при отступлении от материка. Отходы жизнедеятельности лесных массивов уносились в море. Образовывались огромные плантации водорослей, которые, отмирая, падали на дно. Процесс их разложения поглощал кислород, находящийся в воде. Обитатели океанов стали задыхаться, морское дно опустело. В результате пермский период закончился грандиозным катаклизмом [5, с. 325].

Среди внешних причин вымирания ученые также называют катастрофу, вызванную мощными вулканическими излияниями на территории Восточной и отчасти Западной Сибири. Это было кратковременное по геологическому масштабу событие, сильно повлиявшее на биосферу. Его следы запечатлены в виде обширнейшей толщи базальтов, мощностью несколько километров, называемых Сибирскими траппами [3, с. 82].

Последняя в истории Земли глобальная катастрофа произошла 65,5 млн. лет назад. Согласно гипотезе лауреата Нобелевской премии американского физика Луиса Альвареса, выдвинутой им в 1980 г., причиной катастрофы стал гигантский метеорит, упавший на нашу планету. Метеорит имел в длину около 10 км., он врезался в Землю со скоростью 20 км. в секунду и оставил котлован глубиной 20 км. Место падения этого небесного тела — северный берег полуострова Юкатан в Мексике. Об этом свидетельствует расположенный там кратер Чиксулуб, время появления которого примерно совпадает с данным событием. Произошел чудовищный взрыв, сопровождавшийся выбросом энергии, в 10000 раз превышающий все нынешние ядерные запасы землян. В результате мощного катаклизма в атмосферу было выброшено 100 млрд. тонн серы, воздух наполнился сернистыми соединениями, а леса охватили гигантские пожары.

Большая часть живших тогда обитателей мезозоя погибла от ударной и тепловой волн, ядовитых выбросов, кислотных дождей, ураганов и цунами. Поднявшиеся в атмосферу облака пыли и клубы дыма на долгие месяцы окутали планету. Они отражали солнечные лучи; в результате началось резкое похолодание, и растительность, оставленная без света и тепла, стала гибнуть. Затем произошло массовое вымирание лишенных пищи животных. С этой катастрофой связывают гибель 35% видов обитателей океанов, а также всех крупных рептилий: морских ящеров, динозавров и птерозавров и др. [5, с. 325].

В неокатастрофизме — так теперь называется обновленная теория Жоржа Кювье — очень много предполо-

жений, до сих пор не имеющих достоверных эмпирических доказательств. Если существование эпох мощного вулканизма, которые оставили заметные следы в земной коре, не подлежит сомнению, то доказать падение астероида и установить время его взрыва не так уж просто. Кроме того, чрезвычайно сложно понять, каким образом последствия катастрофы привели к вымиранию видов. Нет и ответа на вопрос, почему некоторые крупные катаклизмы (например, базальтовые излияния на территории Южной Америки и Африки 130 млн. лет назад) не привели к массовому исчезновению живых организмов. Не для всех мощных катастроф в истории Земли, приведших к гибели животных и растений, (их насчитывается шесть) удалось отыскать биологические, геологические, космические и т.п. причины [3, с. 84–85].

При каждой глобальной катастрофе наряду с поверженными видами находились и победители, впоследствии заполнявшие собой освободившееся жизненное про-

странство. Но ни один вид не был причастен ни к самой катастрофе, ни к выживанию других видов. Современный экологический кризис протекает на фоне резкого качественного изменения биосферы, являющегося результатом техногенного характера развития общества. Не так давно появились первые признаки перерастания экологического кризиса в экологическую катастрофу: разрушение озонового слоя в верхних слоях атмосферы, возрастающее обезвоживание материковых территорий планеты, утрата климатической стабильности, истощение минеральных ресурсов и нефтегазовых месторождений, уменьшение способности природных комплексов поглощать и нейтрализовать отходы производственной деятельности людей [2, с. 376–377, 382–383]. Грозящая Земле глобальная катастрофа, если она произойдет, вероятно, будет связана не с влиянием внешних космических сил или внутренних процессов в земной коре и биосфере, а с деятельностью разумного существа — человека.

#### Литература:

1. Биология // Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. — 4-е изд. — М., 1988. — С. 141.
2. Гирусов Э.В. Философия глобальной экологии // Философия естественных наук / Под общ. ред. С.А. Лебедева. — М., 2006. — С. 374–432.
3. Журавлев А. Эхо древних катастроф // Вокруг света. — 2009. — № 1. — С. 76–85.
4. Лесков Л.В. Современная научная картина мира // Философия науки / Под ред. С.А. Лебедева. — М., 2004. — С. 583–642.
5. Соломатин В.А. История науки. — М., 2003. — 352 с.
6. Социальная и этническая экология: региональный компонент / Под ред. Ф.Н. Рянского. — Нижневартовск; Тюмень, 2003. — 637 с.

## Возможности использования порошка из корня сельдерея и сиропа ежевики в производстве продуктов функционального значения

Харитонов И.Б., аспирант; Силантьева Л.А., кандидат технических наук, доцент  
Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий

*В данной статье рассматривается возможность использования порошка из корня сельдерея и сиропа ежевики в производстве продуктов функционального значения, т.к. эти компоненты содержат комплекс биологически активных веществ, витаминов, органических кислот.*

Кисломолочные напитки представляют большой интерес с точки зрения создания функциональных продуктов питания повышенной биологической ценности. Функциональные пищевые продукты содержат ингредиенты, повышающие сопротивляемость заболеваниям, способные регулировать физиологические процессы в организме человека, позволяя ему долгое время сохранять активный образ жизни. Именно кисломолочные напитки могут рассматриваться в качестве оптимальной формы пищевого продукта, которую можно использовать для обогащения рациона питания любого человека всеми незаменимыми нутриентами, а также биологически активными веществами, оказывающими благоприятное влия-

ние на функциональное состояние, обмен веществ и иммунную резистентность организма. В наибольшей степени требованиям адекватного питания отвечают многокомпонентные продукты на основе сырья животного и растительного происхождения. Одним из основных путей повышения пищевой ценности молочных продуктов является использование разнообразных наполнителей, в том числе растительного происхождения. За последние годы четко определилась тенденция создания продуктов, в которых молочная основа сочетается с растительными добавками.

Одним из эффективных и целесообразных как с технологической, так и с физиологической и экономической

точек зрения путей повышения пищевой ценности таких продуктов может быть использование для их обогащения различных наполнителей растительного происхождения, как возможных источников витаминов, биофлавоноидов, пектиновых веществ, макро- и микроэлементов. Их использование позволит не только повысить пищевую ценность продуктов, интенсифицировать технологические процессы производства, но и существенно расширить сырьевую базу для молочной промышленности.

В качестве обогащения кисломолочных продуктов предлагается использовать порошок корня сельдерея и сироп ежевики, так как эти компоненты содержат комплекс биологически активных веществ, витаминов, органических кислот. Известно, что биологически активные вещества растительного происхождения лучше и быстрее усваиваются в сочетании с молочным белком.

Корневой сельдерей наиболее распространен в Европе и в нашей стране. Корнеплоды сельдерея используют для приготовления самостоятельных блюд и в качестве приправы. Помимо использования в пищу корнеплоды сельдерея ценны как лечебное средство при нарушениях водно-солевого обмена, при подагре, ревматизме, при болезнях почек, мочевого пузыря, предстательной железы [7].

Во всех частях растения содержатся витамины и эфирные масла. Листья листовых и корнеплодных сортов, черешки листьев черешковых сортов и корнеплоды корнеплодных сортов используют в кулинарии и консервной промышленности; эфирные масла — в фармацевтической промышленности [5].

В сырой массе корнеплодов содержатся (%): сухое вещество — 12,2–16,1; сахара — 2,3–3,4; белки — 1,1–2,7; зола — 1,4; клетчатка — 1,3–1,6; эфирное масло — 0,05–0,06, а также (мг/%): витамин С — 10–13,5; соли фосфора — 50–110 и кальция — 65–74 [7]. Сельдерей часто используется в народной медицине для предупреждения и лечения многих заболеваний благодаря его лечебным и целебным свойствам.

Сельдерей — ценнейший продукт питания и лечебное средство. В его корнеплодах и листьях содержатся ценнейшие аминокислоты (аспарагин, тирозин и др.), а также каротин, никотиновая кислота, микроэлементы, эфирные масла (в корнеплодах до 10, в листьях — до 30 мг/%). Все части растения возбуждают аппетит. Сельдерей богат витаминами — это витамины группы В (тиамин, рибофлавин), витамин К, Е, провитамин А и аскорбиновая кислота. Специфический вкус растению придает апиол — кристаллическое вещество, является составляющим эфирного масла. Полезные свойства сельдерея не поддаются исчислению. Сельдерей замедляет процессы старения, так как уникальный набор содержащихся в нем белков, витаминов, кислот и минералов обеспечивает стабильность клеток организма, обладает успокаивающими свойствами. Он также используется для лечения нервных расстройств, возникающих в результате переутомления. Эфирное масло, на-

ходящееся в корнях и стеблях, стимулирует секрецию желудочного сока. Сельдерей включают в меню больных сахарным диабетом. Он улучшает водно-солевой обмен, поэтому его особенно рекомендуют пожилым людям. Препараты из сельдерея используются для регулирования деятельности печени и почек, усиления половой функции. Они также применяются как снотворные, болеутоляющие, ранозаживляющие средства, от ожирения, для профилактики атеросклероза, нормализации обмена веществ, как противоаллергические. Сок сельдерея используют для лечения мочекаменной болезни, при желудочно-кишечных заболеваниях, как средство от аллергии, диатеза, крапивницы и т.п. Регулярное употребление сока сельдерея очищает кровь и помогает избавиться от многих кожных заболеваний (для большей эффективности рекомендуется смешивать сок сельдерея с соками крапивы и одуванчика). Если пропустить свежую зелень сельдерея через мясорубку и смешать ее в равных пропорциях с топленым сливочным маслом, то получится средство, которое может излечить любые раны, язвы, ожоги и воспаления [9]. Свежий сок из корней, и трава, и плоды сельдерея, равно как и полученное из них эфирное масло, выводят воду из организма.

Аминокислотный состав пищевых продуктов — необходимая информация и важный критерий для определения их биологической ценности. В таблице 1 приведен аминокислотный состав высушенных белых корней сельдерея [6].

В народной медицине корень рекомендуется как противогрибковое, болеутоляющее, противомаларийное, противовоспалительное, мочегонное и возбуждающее аппетит средство. Применяется корень сельдерея при заболеваниях почек (нефрите), крапивнице, дерматитах, отсутствии аппетита, плохом пищеварении, для лечения и профилактики ожирения. Наружно сельдерей применяется при опухолях воспалительного и невоспалительного характера, а также при ушибах как смягчающее, болеутоляющее средство [2].

Пряности и приправы — обязательный компонент большинства рецептов: от салатов и первых блюд до десертов. Эти специи приобретают все большее значение, как единственно возможный натуральный компонент, способный придать продукту оригинальный, неповторимый вкус и аромат. Сушеные белые корни применяются как составной компонент суповых смесей, вкусовых салатов и приправ [1, 4].

Потребительские свойства сушеных белых корней (аромат и специфический вкус) формируются в процессе сушки. Новые физические, вкусовые и ароматические свойства корней, образующиеся при сушке, обусловлены существенными изменениями состава сырья, происходящими в результате биохимических реакций. При производстве сушеных белых корней очень важно соблюдать параметры, которые способствуют прохождению биохимических процессов, направленных на создание продукта с высокими пищевыми достоинствами [6].

Таблица 1. Аминокислотный состав корня сельдерея, мг/100 г [4]. [6]

Название	Суточная потребность, мг	Сельдерей	
		свежий	высушенный
Аспарагиновая кислота	600	584,39	550,9
Треонин	200–300	381,13	350,3
Серин	300	456,45	433,5
Глутаминовая кислота	1600	2897,23	2724,3
Пролин	500	914,23	886,0
Цистеин	200–300	201,38	189,8
Глицин	300	494,15	478,5
Аланин	300	456,75	435,5
Валин	400	571,29	550,9
Метионин	200–400	274,34	255,4
Изолейцин	300–400	361,18	326,8
Лейцин	400–600	701,90	690,6
Тирозин	300–400	81,13	78,3
Фенилаланин	300–400	434,70	422,7
Гистидин	200	467,19	459,9
Лизин	300–500	445,20	437,2
Арганин	600	492,24	484,4

Для повышения лечебных свойств, кисломолочные продукты целесообразно обогащать ягодами. Для этого может использоваться ежевика, которая по химическому составу не уступает многим лесным ягодам. Ее плоды содержат витамины А, В1, С, Е, глюкозу, фруктозу, сахарозу, пектиновые вещества, дубильные вещества, фенольные соединения, органические кислоты (яблочная, винная, лимонная, салициловая), в меньшем количестве витамины Р, РР, К. Листья содержат дубильные вещества, и их используют при производстве зеленого чая. Кроме

великолепного вкуса и внешней красоты, ежевика обладает полезными и лечебными (целебными) свойствами.

В результате полезных свойств ежевику используют для лечения болезней почек, мочевого пузыря, при диабете и воспалениях суставов.

Ягоды ежевики содержат большое количество биофлавоноидов, которые действуют как антиоксиданты, оказывают противовоспалительное, противоотечное действие, укрепляют стенки кровеносных сосудов и усиливают действие витамина С. Ежевика утоляет жажду и благо-

Таблица 2. Химический состав корня сельдерея и ежевики на 100г и суточная потребность человека в некоторых веществах [3]

	Ежевика сироп	Корень сельдерея сушеный	Суточная потребность
Белки, г	1,5	7,8	75,0
Жиры, г	0,5	2,0	83,0
Углеводы, г	52,0	36,6	365,0
А, мг	0,01	4,37	1,0
В1, мг	0,03	0,06	1,5
В2, мг	0,04	0,2	1,8
В6, мг	0,04	-	2,0
В9, мкг	27	-	200,0
С, мг	275,0	15,0	50,0
Е, мг	0,78	-	10,0
РР, мг	0,4	1,8	20,0
Fe, мг	0,65	4,0	14,0
Калий, мг	99,0	2760,0	3500,0
Са, мг	21,0	542,0	1000,0
Mg, мг	17,0	284,0	400,0
Na, мг	3,0	662,0	1000,0
фосфор, мг	14,0	232,0	1000,0

приятно воздействуют на деятельность желудочно-кишечного тракта. Благодаря сильно выраженному жаропонижающему действию, ежевика используется при острых респираторных заболеваниях, пневмонии.

Употребление в пищу ягод ежевики способствует улучшению состава крови.

Таким образом, выбор данных компонентов (корень сельдерея и сироп ежевики) в качестве сырья для обогащения кисломолочных продуктов обусловлен высоким содержанием в них биологически активных веществ, достаточно большой сырьевой базой, экологической чистотой и низкой себестоимостью. Так как свежие плоды и ягоды являются сезонным продуктом, для обогащения изделий

используется порошкообразный полуфабрикат и сироп, которые более удобны для применения по сравнению с другими видами пищевых продуктов, обладают при хранении биохимической стабильностью, высокой пищевой ценностью, занимают меньший объем при транспортировке.

Использование в качестве обогащающей добавки именно порошка корня сельдерея и сиропа ежевики обусловлено особенностями химического состава этих плодов, что оказывает большое влияние на профилактическую направленность и способствует созданию ресурсосберегающих и безотходных технологий переработки растительного сырья.

#### Литература:

1. Бачурская Л.Д. Пищевые концентраты. — М.: Пищевая промышленность, 1976. — 335 с.
2. Кортиков В.Н., Кортиков А.В. Лекарственные растения. — М.: Рольф, 1999. — 768 с.
3. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов. — М.: ДеЛи принт, 2002. — 237 с.
4. Справочник технолога пищевого концентратного и овощесушильного производства/ Под ред. В.Н.Гуляева. — М.: Пищевая промышленность, 1984. — 484 с.
5. Чухно Т. Большая энциклопедия лекарственных растений. — М.: ЭКСМО, 2007. — 1024 с.
6. Остриков А.Н., Складчикова Ю.В. Комплексная оценка качества белых корней петрушки, сельдерея и пастернака. Нива Поволжья, 2009 №1.
7. Циунель М.М. Корневой сельдерей: биология и агротехника. Гавриш 2007, №6, с. 4—6.
8. temologia.info: История открытий, людей, идей и технологий.

## ЭКОЛОГИЯ

### Подземные водные ресурсы Чеченской Республики и источники их загрязнений

Чатаева М.Ж., ст.преподаватель  
Чеченский государственный университет

Чеченская Республика в основном не испытывает недостатка в водных ресурсах как поверхностных, так и подземных. На территории Чеченской Республики выявлены значительные ресурсы подземных вод, разнообразных по своим физико-химическим параметрам — пресные, минеральные и термальные. Эксплуатационные запасы этих видов вод значительны по объемам и могут практически без ограничений обеспечить возможный спрос. Геолого-гидрологическое и структурно-тектонические особенности территории Чеченской Республики обуславливаются местоположением ее в южной части Восточно-Предкавказского артезианского бассейна, на стыке горно-складчатой области большого Кавказа и Предкавказского передового прогиба.

В пределах Восточно-Предкавказского артезианского бассейна на территории Чеченской Республики выделяются две гидрологические структуры — Сунженский и Терско-Кумский бассейны подземных вод.

Минеральные воды в основном распространены в зонах глубокой циркуляции водоносных горизонтов мiocенового, мелового и нижнеюрского возраста. Минеральные подземные воды на территории республики известны и изучены в долине р. Чанты-Аргун, на склонах Гудермесского и Брагунского хребтов. Минеральные воды выходят в виде источников и вскрываются скважинами, они разнообразны по своему составу.

Из минеральных источников известны: Серноводские, Веденские, Брагунские, Гудермесские, Аргунские и др.

О целебной силе этих источников известно с незапамятных времен. Задолго до того, как в России стало известно о Серноводских горячих источниках, ими уже пользовались местные жители. Впервые целебные свойства горячих источников Серноводска были описаны в 1717 году лейб-медиком Петра I Шобером, посланном для подробного ознакомления с ними. Эксплуатационные запасы минеральных подземных вод по состоянию на 01.01.2001 г. составляют 1,657 тыс. куб. м/сутки.

Минеральные подземные воды разведанных месторождений — Серноводского, Чанты-Аргунского и Исти-Су по химическому составу относятся к хлоридно-гидрокарбонатной натриевой, хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатной натриевой, сульфатно-гидрокарбонатной натриевой, гидрокарбонатной натриевой, йодо-бромной хлоридной натриевой водам. Они предназначены для

применения в бальнеологических целях на местных курортах и для промышленного розлива лечебно-столовой воды.

В Веденском районе распространены уникальные минеральные воды, которые, к большому сожалению, не используются. Целый ряд месторождений термальных сероводородных вод, очень ценных в бальнеологическом отношении, приурочен к Терскому и Сунженскому хребтам.

Бывшие Горячеводские источники в былые времена пользовались известностью благодаря своим целебным действиям. Природными лечебными средствами являлись два мощных источника — западный и восточный, а также грязи, по своим физико-химическим свойствам аналогичные широко известным грязям Тембуканского озера, и питьевой источник типа Боржоми. К концу 30-х годов XX века источники иссякли.

В республике 14 разведанных месторождений термальных вод:

Гойтинское, Новогрозненское, Ханкальская Долина, Гунюшки, Каргалинское, Герменчукское, Гудермесское, Комсомольское, Центрально-Бурунное, Петропавловское, Дубовское, Новошедринское. Эксплуатационные запасы термальных подземных вод республики составляют 64,68 тыс. куб. м/сутки (22,5% от запасов Южного федерального округа), в том числе распределенного фонда — 57,66 тыс. куб. м/сутки, нераспределенного фонда (государственный резерв) — 7,02 тыс. куб. м/сутки (Приложение 2.1.табл. П-9).

По своим физико-химическим параметрам термальные подземные воды предназначены для теплоснабжения и горячего водоснабжения производственных предприятий, в том числе теплично-парникового хозяйства, и жилищного сектора, что было относительно развито в период до 90-х годов.

В перспективный период возобновление и увеличение масштабов использования этого вида нетрадиционных источников энергии улучшит структуру топливно-энергетического баланса на местном уровне и будет способствовать повышению конкурентоспособности производимых продукции и услуг.

В рамках выполнения работ по осуществлению «Государственного мониторинга состояния недр на территории ЧР» ФГУП «Севкавгеоинформмониторинг» в 2001 году

Таблица 1. Ресурсы пресных подземных вод Чеченской Республики

№№ п/п	Районы	ресурсы тыс. куб. м/сутки	утвержденные запасы, тыс. куб. м/сутки
1	Надтеречный	51,18	10,4
2	Наурский	392,87	146,0
3	Грозненский	423,60	362,0
4	Ачхой-Мартановский	109,92	164,3
5	Урус-Мартановский	116,05	19,0
6	Шалинский	213,81	236,0
7	Шатойский	5,27	-
8	Шелковской	668,68	21,2
9	Гудермесский	224,00	224,0
10	Веденский	2,03	-
11	Ножай-Юртовский	4,30	4,3

проведены исследования по оценке техногенного воздействия на подземные воды в пределах республики, основываясь на учете реальных условий формирования запасов подземных вод, включая многообразные факторы питания, разгрузки и внутреннего строения инфильтрационных потоков в пределах Сунженского и Терско-Кумского бассейнов ПВ.

В результате проведенных работ были выявлены источники загрязнения ПВ, которые приведены в таблице 2.

Кроме того, изучению подвергался и поверхностный сток рек — основных питающих водотоков Сунженского бассейна ПВ, т.к. загрязненные воды рек питают не только среднечетвертичный водоносный комплекс, но и нижнечетвертичный.

Результаты опробований выявили отсутствие загрязнения нефтепродуктами поверхностного стока рек в верхних частях гидрологической структуры.

Влияние техногенной нагрузки в нижней части бассейна, где уровни подземных вод залегают недалеко от поверхности земли (менее 8 метров), сказывается максимально, о чем свидетельствуют выявленные очаги загрязнения Грозненского и Шаудонского месторождений подземных вод.

Уровень загрязнения нефтепродуктами в районе Грозненского месторождения составляет 3,5 ПДК, в районе Шаудонского месторождения 35 ПДК. Превышение содержания хлор-ионов в пределах Грозненского МПВ над максимальным фоновым содержанием 24,8 мг/дм<sup>3</sup>, Шаудонского — 116,0 мг/дм<sup>3</sup>, соответственно сульфат-ионы на 95,1 и 183,0 мг/дм<sup>3</sup>, минерализация — 480 и 408 мг/дм<sup>3</sup>.

Таблица 2. Выявленные источники загрязнения подземных вод Сунженского БПВ

№ п/п	Наименование объекта-загрязнителя и местоположение по данным геоэкологического обследования	Характерные загрязнители	Форма поступления в подземный сток
1	ст. Ассиновская т.н. 2	хозбытовые отходы	с поверхностным стоком реки через зону аэрации
2	с. Ачхой-Мартан т.н. 2	--/--	--/--
3	В 2,5 км западнее с. Шаами-Юрт 10 кустарных мини-заводов т.н. 10	нефтепродукты	Инфильтрация через зону аэрации с поверхности
4	с. Урус-Мартан т.н. 12.13	хозбытовые отходы	с поверхностным стоком реки через зону аэрации
5	Нефтепереработка на территории асфальтового завода т.н. 14	Нефтепродукты	с поверхностным стоком реки через зону аэрации
6	Карьеры около моста в г. Аргун т.н. 15	бакзагрязнение	инфильтрация через дно карьера
7	с. Чечен-Аул, 30 кустарных мини-заводов	нефтепродукты	с поверхностным стоком реки
8	с. Новые Атаги, 3 карьера и асфальтовый завод с хранилищем битума т.н. 16		с поверхностным стоком реки через зону аэрации
9	В 5 км с. Белгатой, 50 кустарных мини-заводов т.н. 19		с поверхностным стоком реки через зону аэрации

Влияние водозабора на гидротехнические условия не-  
существенное и выражается в формировании локальных  
депресссионных воронок в пределах действующих водоза-  
боров.

В пределах Терско-Кумского бассейна поток под-  
земных вод является транзитным, сформированным за  
пределами республики. Дополнительные (местные) об-  
ласти питания расположены в пределах затеречной рав-  
нины.

По данным гидротехнического опробования при про-  
ведении выборочного обследования водозаборов, зафик-

сирован ореол загрязнения нефтепродуктами, протягива-  
ющийся от ст. Червленной до ст. Шелковской. Наличие  
нефтепродуктов, по видимому, связано с Червленной  
промыочно-пропарочной станции. Уровень загрязнения  
нефтепродуктами в 1991 г. в грунтовых водах составлял  
21–15 ПДК. Продолжения контура загрязнения в 1999 г.  
выявлено в пределах республики Дагестан. Загрязнения  
фиксируются в апшеронском водоносном комплексе в  
пределах 2 ПДК (скв 2/95Д), наличие такого крупномас-  
штабного ореола загрязнения свидетельствует о значи-  
тельном по времени воздействия источника загрязнения.

#### Литература:

1. Государственный доклад о состоянии и использовании МСР в ЧР в 2003 г. Гудермес, 2003 г.
2. Отчет Северо-Кавказского регионального центра государственного мониторинга состояния недр по работам на территории Чеченской Республики за 2003 год. Ессентуки 2003 г.
3. Разумов В.В. Оценка природного потенциала и экологического состояния территории Чеченской Республики. Санкт-Петербург, 2001г

## ГЕОЛОГИЯ

### Stream sediments geochemical investigations for gold and associated elements in Wadi Haimur area, southeastern Egypt

V.G. Ramazanov, professor; M.H. Ali, Postgraduate Student  
Baku State University

*A geochemical survey was carried out on the dry stream sediments of Wadi Haimur area, South Eastern Desert of Egypt. These sediments are derived mainly from basement rocks of Late-Proterozoic age. Sixty-five stream sediment samples were analyzed for 19 chemical elements in bulk and four other different fractions after hot extraction with aqua regia. Only results for the bulk fraction were treated with simple and multivariate statistical methods. The correlation between Fe and Mn and most of the analyzed elements suggest the effect of the secondary environment in distribution of certain elements. Also, the multivariate analysis produced four geochemical suits among the analyzed element. In addition, monoelement maps provided for visualization of general distribution of element values. Analyzing and processing of data in the stream sediment samples indicate to presence of new Au-mineralization areas of epithermal and vein type origin. It can be considered that the Ag, As, Sb and Ba are pathfinder elements for the Au in the bulk fraction.*

**Key words:** Stream sediments, bulk fraction, Wadi Haimur, multivariate analysis, Au-mineralization, epithermal

#### INTRODUCTION

Geochemical surveys these days have become an integral part of mineral exploration particularly in the search for different metallic deposits of Cu, Pb, Zn, Au etc. Stream sediments remain the dominant sampling medium in regional geochemical exploration, in areas where relief permits development of distinct drainage systems [15; 16]. Stream sediments are derived from the weathering of rocks and are dispersed in stream channels. In arid climates, stream sediments can provide good results for prospecting mineral and ore deposits, where the development of anomalies in stream sediments are more stable due to less mobility of certain trace element. Commonly, the stream sediments include unaltered primary minerals, precipitated materials and adsorbed elements [29]. The dispersion of immobile and semi-mobile elements such as Ti, Cr, Mn, Fe, Sn, W and Ba is best studied from stream sediments. The study area is located in Wadi Allaqi district, the southern part of the Eastern Desert of Egypt, about 220 km southeast Aswan city (Fig. 1) which has been a focus of exploration for gold deposits in the last two decades. However, although geochemical surveys form a major part of most companies strategies, little information is available on the geochemical dispersion of elements from deposits and prospects in Wadi Allaqi region especially Wadi Haimur. The study area covers about 270 km<sup>2</sup> and drains into Wadi Allaqi. The area is famous for the Haimur Au mine, which is located at the intersection of Latitude 22° 38' 20" N and Longitude 33° 17' 40" E. The region is characterized by an extremely arid environment in which the scarce rainfall usually leads to the formation of rare torrents pouring in the valleys (wadis). The latter are filled with

Quaternary poorly alluvium sorted sediments and they are incised in mountainous country comprising igneous-metamorphic basement rocks of essentially Precambrian age. The daily temperature in summer exceeds 45° C and throughout the winter, it is less than 20° C. Vegetation is represented by few shrubs and small trees.

Geologically, the studied area is covered by five distinct unit groups of Late-Proterozoic age including: i) Ophiolite group: this group comprises an association of intensely tectonised and altered basic to ultrabasic rocks dominated by serpentinite peridotite with relic tectonite fabric with calcite; magnesite and asbestos veins and various members of the classic ophiolite suite including cherts, pillow lavas, sheeted dikes, isotopic gabbro and layered gabbro with lesser volumes of meta-basalt and meta-andesite lavas. ii) Metavolcanics: The ophiolites are structurally overlain and partly imbricated with a series of weakly metamorphosed calc-alkaline basic to intermediate volcanics essentially formed of andesite, dacites and volcanoclastics of comparable composition; basalts and rhyodacites are subordinate while the true rhyolites are almost entirely absent [12]. iii) Granitoid rocks which are composed of granodiorite-tonalite rocks and metagabbro-diorite complex rocks; Plutonic rocks related to the island arc association are diorite, tonalite, the plutonic equivalent of island arc andesites and dacite as well as mantle derived gabbro [12]. iv) Metasedimentary rocks: of metapelitic and metapsammo-pelitic rocks. These units are cut by basaltic, andesitic and rhyolitic dykes, quartz veins and veinlets [10]. v) Quaternary deposits of Sand and gravel fill and terraces. The area was subjected to different tectonic deformational phases and traversed by igneous dykes and quartz veins. Major faults in the area running through the main Wadis

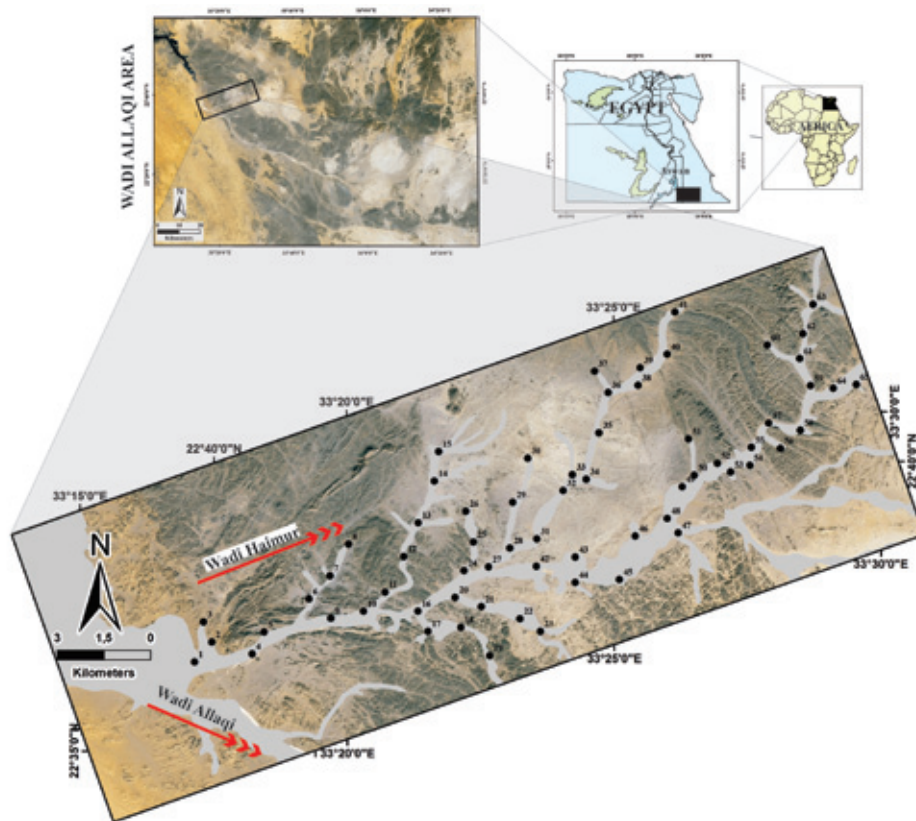


Fig. 1. Location map and stream sediment sampling stations in the study area

such as Wadi Allaqi fault which has NW-SE direction and Wadi Haimur fault has a general trend NE-SE to ENE-WSW direction. The main gold mineralization around Haimur old mine is associated with quartz and quartz-carbonate veins and veinlets (striking N55° E and dipping 30° – 60° toward NW) along shear zone and – thrust fault plane [10].

Some geological, structural and prospecting studies were conducted there [10, 13, 14, 22].

The main purpose of this paper is to study statistical features and geochemical characteristics of Au and other analyzed elements in bulk fraction of stream sediment samples. In addition to outlining the anomalies of Au, Ag and asso-

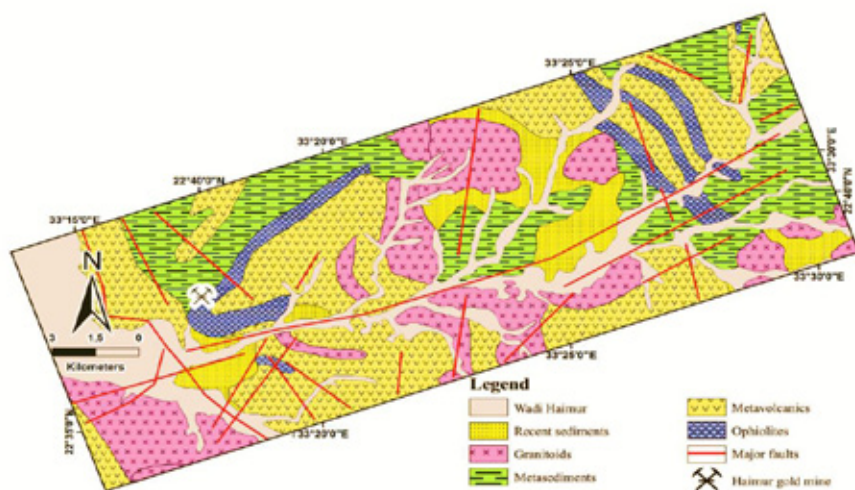


Fig. 2. Generalized geological map of the study area

ciated elements, we also determine the pathfinder elements for Au during future detailed geochemical exploration using stream sediment samples in the study area.

### SAMPLING AND ANALYTICAL METHODS

For the geochemical stream sediment survey, sixty-five stream sediment samples were collected from Wadi Haimur (main stream) and its tributaries (fig. 1) using topographic map (scale, 1:50.000). The sample sites were selected based on the nature and type of bedrock and drainage system of the area [26]. Apparently, there is less chance of organic matter concentration in the stream sediments because the study area is nearly barren and has very meager vegetation. The sampling interval was not fixed and being controlled by the drainage system. The resulting sampling density is one sample/4 Km<sup>2</sup>. A 100 g aliquot of the bulk fraction (<4mm) was milled to <63 µm using a low contamination ring mill with quartz washes between samples to prepare it for chemical analysis. A sub samples (10 g for both gold and silver analysis, and 0.5 g for other elements) of the bulk fraction was subjected to hot aqua regia attack at 95°C in closed system for 1 h, and then determination by Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) in random order.

### RESULTS

#### Descriptive Statistical Evaluation of the Geochemical Data

The descriptive statistical analysis includes: arithmetic mean, median, standard deviation, minimum, maximum, kur-

tos and skewness values, are given in Table 1. The obtained data were plotted in the form of frequency distribution diagrams (histograms with their distribution curves) as shown in Fig. (3). Gold has a wide range of concentration (37 to 685 ppb), while Ag has a limited range of concentration (4.6 to 27 ppb). The concentration ranges of the other associated elements are narrow except for Ba, Cu, W and Ti and to some extent As, Bi, Zn and Cr see table. (2). It is clearly noticed that both high value of kurtosis and skewness values in bulk fraction caused a deviation of the raw data far away from the normal distribution and their high values are due to the outlier and extreme values [32]. All of the analyzed elements have non-normal distribution pattern and are positively skewed except Mo (-0.21), Ni (-0.01) and Sn (-0.05). Accordingly, the geochemical data were logarithmically transformed to reduce the asymmetry of the distributions for multivariate analyses.

#### Correlation Coefficient

Stream sediment samples collected from the investigated area revealed that there are significant positive correlation of Fe with Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sn, Sr, Ti, W and Zn, also Mn is positively significantly correlated with Cr, Cu, Ni, Pb, Sn, Sr, Ti, W and Zn (Table 2).

#### Multivariate Analysis

It is useful to discriminate between different groups of element contents, which existed in bulk fractions of stream sediment samples after performing the different statistical analyses of geochemical data. The geochemical associations were identified based on PCA analysis (Fig. 4 & 5) and cluster analysis [23, 28, 30] as shown in Fig. (6).

#### 1 – Principal Component Analysis (PCA)

Table (3) shows the results of Principal Component Anal-

Table 1. Descriptive statistics of gold and associated elements studied in stream sediments of Wadi Haimur area (all values in ppm except Au and Ag in ppb)

Element	Mean	Median	St.Dev.	Min.	Max.	Kurtosis	Skewness
Au	93,00	58,00	113,00	37,00	685,00	16,00	3,90
As	14,00	12,00	5,10	8,00	36,00	5,60	2,00
Bi	2,20	1,20	2,30	0,12	11,00	3,50	1,80
Ag	11,00	10,00	4,90	4,60	27,00	1,70	1,20
Cu	114,00	54,00	130,00	33,00	858,00	17,00	3,50
Mo	3,90	4,00	0,76	2,40	5,60	-0,04	-0,21
Ni	39,00	44,00	19,00	10,00	73,00	-1,41	-0,01
Pb	38,00	17,80	35,20	5,60	138,00	0,17	1,10
SB	0,74	0,75	0,49	0,37	2,20	1,80	1,50
Sn	3,20	3,30	0,79	1,67	5,00	-0,26	-0,05
W	3,80	3,10	3,20	0,63	21,00	14,00	3,20
Zn	206,00	76,00	252,00	13,00	1259,00	4,00	1,80
Fe	28662,00	30265,00	12465,00	9512,00	63124,00	-0,76	0,12
Ti	503,00	468,00	249,00	206,00	1976,00	19,00	3,30
Mn	1630,00	1860,00	1020,00	170,00	3634,00	-1,30	0,12
Cr	53,00	55,40	25,00	13,00	150,00	2,40	0,71
Ba	19,00	17,00	8,50	10,00	79,00	40,00	5,70
Rb	3,90	3,10	2,10	1,50	8,90	-0,60	0,80
Sr	4,40	4,80	1,80	1,30	103,00	0,08	0,36

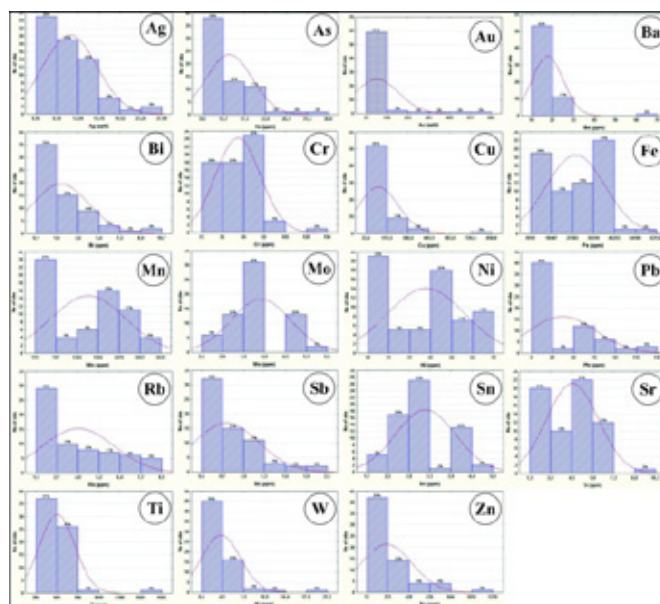


Fig. 3. Frequency distributions of aqua-regia soluble gold and associated elements and their superimposed normal fitting curves based on 65 stream sediment samples from Wadi Haimur

ysis of data. Four significant components with Eigenvalues  $>1$  were obtained and account for about 74.94 % of the total variance were successfully extracted for 19 analyzed elements.

By taking only factor scores values  $> 0.5$ , these components are: Factor 1 has 41.94% of the total variance. It possesses the most important variables including Cr, Fe, Mn, Ni, Sr and Ti. Factor 2 describes 15.76 % of the variance; Cu, Zn, Pb, Sn and Bi are grouped under this factor. Factor 3 includes As, Ba, Rb and Sb explains 10.58 % of the total variance. Finally, factor 4 account for 6.66% of the total variation possesses only Ag and Au (fig. 4).

#### 2 – Cluster analysis

The results of elemental associations include two main clusters of variables classifying into 4 groups (subclusters) as following: Group 1 (sub cluster 1a) includes Au and Ag. Group 2 (sub cluster 1b) constitutes As, Sb, Rb and Ba.

Group 3 (sub cluster 2a) presents Cu, Zn, Pb, Bi, Mo and W. Group 4 (sub cluster 2b) possesses Fe, Cr, Mn, Ti, Ni and Sr.

#### Geochemical Spatial distribution of elements

Figure (7) exhibits the spatial distribution for 19 analyzed elements in the stream sediment samples in the study area. Both of gold and silver higher values appear in two sites close to ophiolites and metavolcanic rocks appear in the stream trending in the NE direction at upstream of Wadi Haimur, and south of the Haimur mine. In addition, a higher concentration of Ba, Bi, Sb and Rb are associated with Au distribution. Some elevated concentrations of Zn, Cu, Pb and Sn are found in upstream sediments of Wadi Haimur drainage.

#### DISCUSSION

The significantly positive correlation between each of Fe and Mn with the other analyzed elements (Cr, Cu, Mo, Ni,

Table 2. Matrix of Pearson correlation for stream sediments from Wadi Haimur\*

	Au	As	Bi	Ag	Cu	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	W	Zn	Ti	Cr	Ba	Rb	Sr
Fe					+	+	+	+	-	+	+	+	+	+		-	+
Mn		-			+		+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+

\*+ or – above 99% significance level

Table 3. Eigenvalues, total variance and cumulative variance percentage extracted from the data set

	Eigenvalue	% Total – variance	Cumulative – %
1	7,968897	41,94156	41,94156
2	2,995076	15,76356	57,70512
3	2,010443	10,58128	68,28640
4	1,264858	6,65715	74,94354

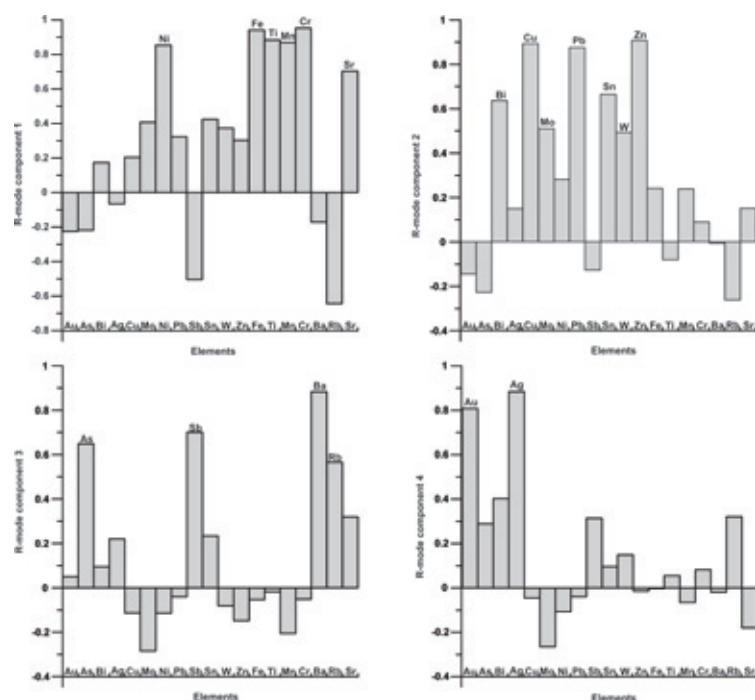


Fig. 4. R-mode component loadings calculated for 19 chemical elements measured on 65 stream-sediment samples from Wadi Haimur area. Those elements making large relative contributions to the component are indicated. Loadings are given as correlations between elements and the component

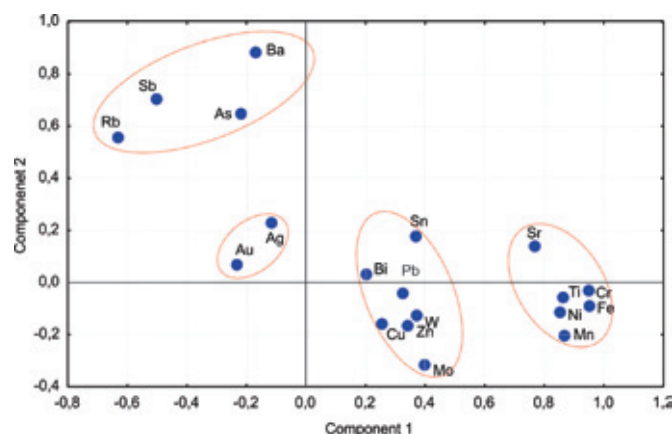


Fig. 5. Loadings of the 1st and 2nd R-mode principal components (Equamax raw rotation) for the gold and associated elements through the studied stream sediments

Pb, Rb, Sb, Sn, Sr, Ti, W, and Zn) indicates that the oxides of both elements played chief role in concentration of such elements. This pointing to these elements may be adsorbed by hydrated Fe- and Mn- oxide grains dispersed in the secondary environment, reflecting that either Fe-/Mn- oxyhydroxides enrich mentioned elements [19], or due to co-precipitation processes of these elements with authigenous Fe- and Mn-oxyhydroxides [2]. The insignificant role of the oxides of both elements in concentrations Ag, As, Au, Ba, Bi and Mo point to the mobile presence of gold-silver granules in oxidized iron oxides after pyrite and arsenopyrite and to the different behavior of both elements during dissolution and transportation processes in secondary environment (4,

5, 8). According to Boyle (1979) in placer gold the expression  $[1000 \cdot \text{Au} / (\text{Au} + \text{Ag})]$  is mostly greater than 850 and the Au:Ag ratio generally exceeds 1. By applying these equations to our Au and Ag values in bulk fractions we found the results came in harmony with the previous mentioned values (894; 8) respectively. It may indicates the presence of gold nuggets liberated from its original host rock by mechanical weathering processes which prevailing in the study area. In addition, the weakness of Fe and Mn correlation with gold pointing to that, gold exists as free particles supporting that the bulk fraction of the studied stream sediment contain placer gold (gold nuggets). Ba is studied for observing systematic geochemical mobility and dispersion in the arid

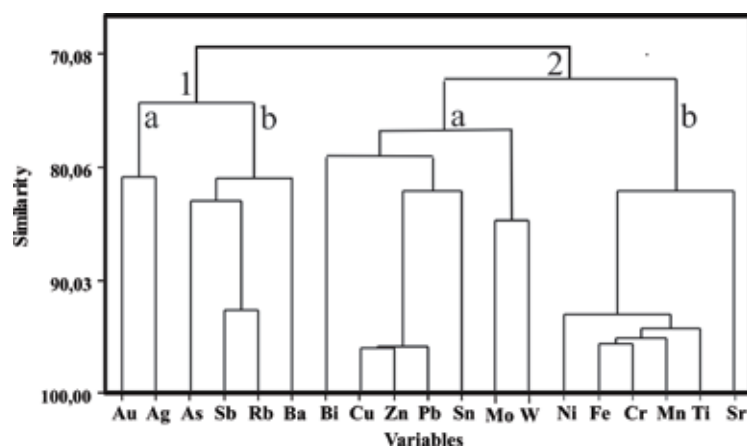


Fig. 8. Cluster analysis dendrogram for bulk fraction of stream sediment samples in the study area (n=65)

climatic condition of the study area. Barium is a characteristic element of some Stratiform Sediment-Hosted SSH-type Zn–Pb–Ba deposits. At high temperature, during hydrothermal alteration, Ba becomes mobile, and is deposited after the sulphides as a barite cap [21]. Barium is a powerful indicator of gossan, and so Ba may be used as an indicator for Zn–Pb deposits. Combination of Ba and Mn is also an important tool for discriminating alteration zones because of their low mobility especially in the arid climatic conditions similar to those prevailing in the study area. Naseem et. al. (2002) and Pwa and van Moort (1999) have used Mn–Ba and other indices for geochemical exploration of VHMS in Rosebery, Tasmania. Unfortunately, here Ba shows an insignificant relationships with Mn, Zn and Pb in the examined samples, indicated that Ba could not be used as an indicator of these types of deposits in the bulk fraction during the reconnaissance exploration of the examined study area. Barium anomalies are found in both upstream and downstream sediments where barite occurs filling fractures. However, Ba may be contributed from the altered parts of the ultramafic rocks.

The higher values of Fe, Cr, Mn, Ni and Ti exist along the course of the stream may be an indication of presence of these elements in the mafic and ultramafic rocks of the study area. So that the dispersion trains of analyzed elements in drainage sediments are controlled by their mode of occurrences in the primary environment and mineralization.

It is remarkable that the distribution of Au, Ag, Bi, Ba, Sb and Rb higher values appear in the stream that trending in the NE–SW direction at the west of the mainstream whereas distribution of Zn, Cu, Pb and Sn lie in the upstream drainage of Wadi Haimur. This point to that, these sites are probably derived from a new extension of the mineralized parts trending in the NE–SW to ENE–WSW directions parallel to the prevailed fault directions in the area, the NE–SW thrust fault and ENE–WSW strike fault [10] which including the main Au-mineralization. Whereas those concentration downstream near the old mine may be derived

from either the main Au-mineralization or its possible new extension.

Gold was detected in all analyzed samples, indicating that in this extreme arid region, the bulk fraction is suitable for making regional geochemical survey for gold using stream sediments in the area of study.

#### Geochemical suites

Both the two multivariate statistical analysis methods exhibit four distinct groups among the variables in the study area (Figures 6 and 7) as the following:

##### 1) Au–Ag suite (Auriferous group)

This suit is designated as auriferous group due to presence of gold particles in some stream sediment samples from the study area [9] in accompanied with Ag which was derived from oxidation of galena mineral associated with gold mineralization [10, 31]. In addition presence of Ag associated with Au in the bulk fraction may be indicate that the Au-mineralization in the study area is epithermal gold-silver vein deposits. It is noticeable that Ag, As and Sb are commonly considered as pathfinder elements associated with Au for this kind of deposits [5, 6; 24].

##### 2) As–Sb–Rb–Ba suite (Pathfinder group)

This association indicate possibly that these elements might be related to either the mineralization for As and Sb which can considered as a pathfinders for Au deposits or other phases like phyllo-silicates (clays, mica) for Rb and carbonate minerals for Ba, which are the main phases that may trap such migrating elements in the supergene environment where the elements are either sorbed to the solid surfaces or precipitated with secondary minerals (3, 11, 17). Owing to their association with gold in gold deposits leading to their use as pathfinder/indicator elements in gold exploration, arsenic and antimony are considered as important elements. The most common arsenic mineral, globally, is arsenic-bearing pyrite. Arsenic has long been used as an excellent 'pathfinder element' because of its low abundance in most rock types and concentration in hydrothermal deposits, as well as its generally low mobility. This, coupled with sensitive analytical protocols by conventional methods,

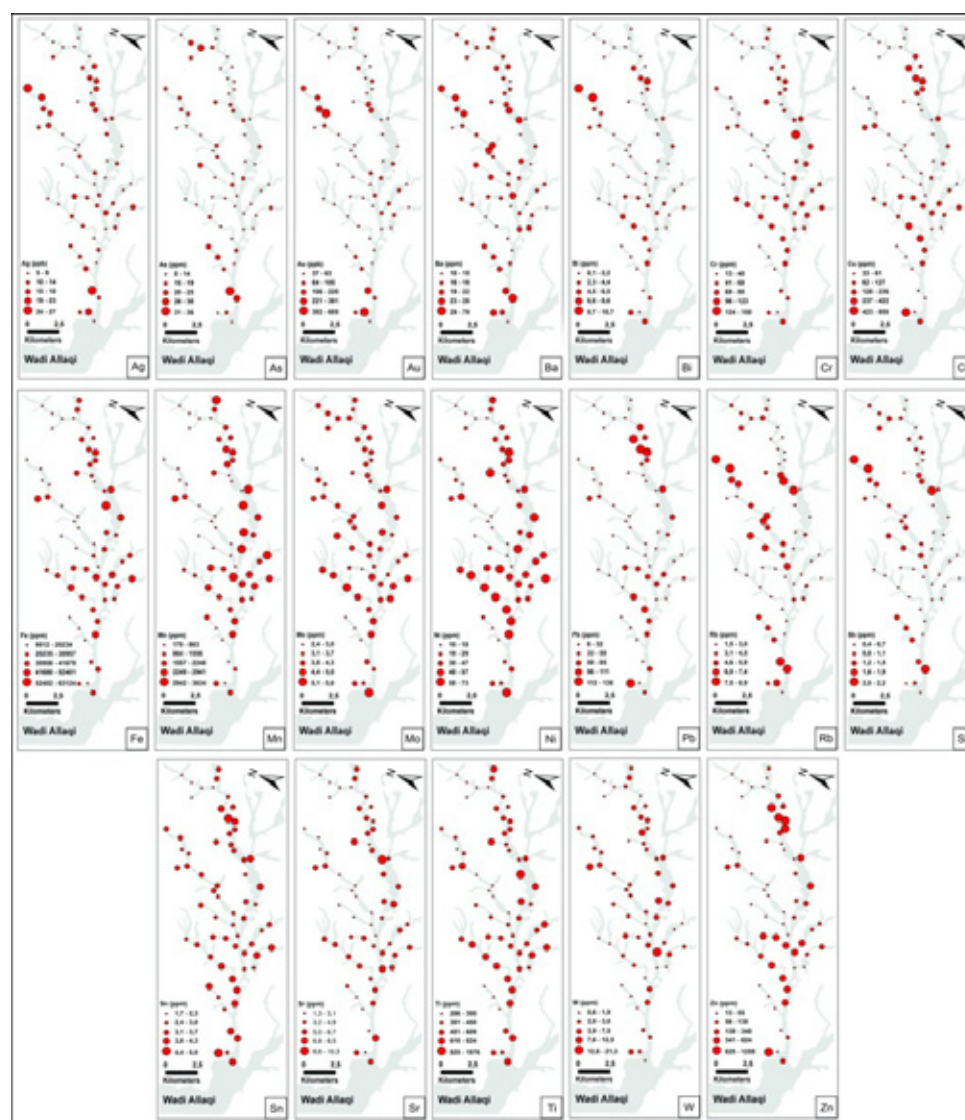


Fig. 7. Geochemical maps of gold and associated elements in the bulk fraction reflecting the new possible mineralization in the study area

makes the element extremely useful in mineral exploration [6].

### 3) Bi-Cu-Mo-Pb-Sn-W-Zn suite (Sulfides group)

these elements point to possible sulfide mineralization in the area. Most of these elements are enriched in Au-bearing deposits, and occurred in accompanying metallic minerals, in native Au or in various other Au minerals [5].

### 4) Fe-Cr-Mn-Ti-Ni-Sr suite (Mafic group)

This association indicates the presence of Fe and Mn oxides, oxy-hydroxides and hydroxides that are commonly present in the crust and the stream sediments [1, 7, 19]. They play an important role in collecting Cr, Ti, Ni, Cu, Pb, Zn, W, Bi, Mo, Sn and Sr either by adsorption or by coprecipitation [1]. Moreover, Fe, Mn, Cr, Ni and Ti themselves are strongly related to the mafic and ultramafic minerals and fragments derived from the surrounding country rocks. dispersed in stream sediments. This can be explained by the control of the geochemical variance by adsorption and co-precipitation of trace elements over ferric oxides and hydroxides

## CONCLUSIONS

Gold and silver are weak negatively correlated with hydrated Fe- and Mn- oxides in contrast to the other chalcopyrite element and were recorded in new localities in the study area. The presence of Ag associated with Au in bulk fraction indicates the Au-mineralization is the epithermal and vein type origin in the study area. Fe, Cr, Mn, Ni and Ti anomalies in the stream sediments pointing to the mafic rocks to be a source.

Gold data generated for bulk fraction indicate presence of gold placers in bulk fraction of the analyzed samples and useful to make reconnaissance geochemical survey for gold in the study area.

Here it can be considered that the Ag As, Sb and Ba are pathfinder elements for the Au in the bulk fraction during future geochemical survey in the study area.

The authors recommend carrying out detailed litho-geochemical exploration for Au in the newly proposed areas.

## References:

1. Avila, P., Santos Oliveira, J.M., Ferreira da Silva, E., Cardoso Fonseca, E., 2005. Geochemical signatures and mechanisms of trace elements dispersion in the area of the Valedas Gatasmine (Northern Portugal). *Journal of Geochemical Exploration* 85, 17–29.
2. Becker, A., Klock, W., Friese, K., Schreck, P., Treutler, H.Ch., Spettel, B. and Duff, M.C., 2001, Lake SuBer See as a natural sink for heavy metals from copper mining. *J. Geochem. Explor.*, vol. 74 (1/3), p. 205–217.
3. Bhumbra, D.K., Keefer, R.F., 1994. Arsenic mobilisation and bioavailability in soils. In: Nriagu, J.O. (Ed.), *Arsenic in the Environment, Part I: Cycling and Characterisation*. John Wiley & Sons, New York, pp. 51–82.
4. Bose, P. and Sharma, A., 2002, Role of iron in controlling speciation and mobilization of arsenic in subsurface environment: *Water Researches*, vol. 36, p. 4916–4926.
5. Boyle, R.W., 1979. The geochemistry of gold and its deposits: *Geol. Surv. Canada, Bull.* 280, 584 pp.
6. Boyle, R.W., Jonasson, I.R., 1973. The geochemistry of arsenic and its use as an indicator element in geochemical prospecting. *Journal of Geochemical Exploration* 2, 251–296.
7. Costa, M.L., Aratijo, E.S., 1996. Application of multi-element geochemistry in Au-phosphate-bearing lateritic crusts for identification of their parent rocks. *Journal of Geochemical Exploration* 57, 257–272.
8. Craw, D., 2001, Tectonic controls on gold deposits and their environmental impact, New Zealand: *J. Geochem. Explor.*, vol. 73, p. 43–56.
9. Dardir, A.A., Soliman, A.A. and El Gamal, E.A., 1989, Prospection for gold in Haimur area, South Eastern Desert, Egypt: *Geol. Surv. Egypt, Internal Report* 1989/014, 28 p.
10. Darwish, M.A.G., 2004, Geochemical exploration for the gold in Haimur area, Wadi Allaqi, Southeastern Desert, Egypt: Ph.D. Thesis, Aswan Fac. Sci., South Valley Univ., Egypt.
11. Edwards, R., Lepp, N.W., Jones, K.C., 1999. Weniger häufig vorkommende Element emit potentieller Bedeutung für die Umwelt. In: Alloway, B.J. (Ed.), *Schwer-metalle in Boden*. Springer, Berlin, pp. 332–337.
12. El Gaby, S.; List, F.K. and Tehrani, R.; 1988: Geology, evolution and metallogenesis of the Pan-African belt in Egypt. In: El Ghaby, S and Greiling, R.O. (eds). *The Pan African belt of NE Africa and adjacent areas*. Earth Science and applications. Wiesbaden, Germany, Biewegn, pp.17–68.
13. Emam, A., 2005, Mineralogical and geochemical studies on some gold deposits and host rocks, Wadi Allaqi, South Eastern Desert, Egypt: Ph.D. Thesis, Aswan Fac. Sci., South Valley Univ., Egypt, 429 pp.
14. Fawzy, Kh.M., Abdel Rahman, E.M., Madani, A.A., Abdou, M.N. and Emam, A. 2004, Geological, petrographical, geochemical and remote sensing studies on Haimur gold mine area, Wadi Allaqi region, S.E.D., Egypt. *J. Egyptian mineralogist*.
15. Fletcher, W.K., 1997. Stream sediment geochemistry in today's exploration world. In: Gubins, A.G. (Ed.), *Proceedings of Exploration '97–4th Decennial International Conference on Mineral Exploration*, pp. 249–260.
16. Hale, M., Plant, J.A., 1994. Drainage geochemistry. In: Govett, G.J.S. (Ed.), *Handbook of Exploration Geochemistry*, vol. 6. Elsevier, Amsterdam.
17. Hall, G.E.M., MacLaurin, A.I., Garrett, R.G., 1998. Assessment of the 1 M NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> extraction protocol to identify mobile forms of Cd in soils. *Journal of Geochemical Exploration* 64 (1–3), 153–159.
18. Heinrichs, H. and Hermann, A.G., 1990, *Praktikum der Analytischen Geochemie*: Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, Deutschland 669 pp.
19. Holmstrom, H. and Ohlander, B., 2001, Layers rich in Fe- and Mn-oxyhydroxides formed at the tailings-pond water interface, a possible trap for trace metals in flooded mine tailings : *J. Geochem. Explor.*, vol.74 (1/3), p. 189–203.
20. Levinson, A.A., 1980, *Introduction to Exploration Geochemistry* (2nd ed.): Applied Publ. Co., Calgary, 924 p.
21. Liaghat, S., MacLean, H., 1995. Lithogeochemistry of altered rocks at the New Inco VMS deposit, Noranda, Quebec. *J. Geochem. Explor.* 52, 333–350.
22. Madani, A., Abdel Rahman, E., Fawzy, Kh., and Emam, A., 2003, Mapping of the hydrothermal alteration zones at Haimur gold mine area. South Eastern Desert, Egypt, using remote sensing techniques: *Egy. J. Remote Sensing & Space Sciences*, vol. 6, p.47–60.
23. Massart, D.L., Kaufman, L., 1983. In: *Interpretation of analytical data by the use of Cluster Analysis*. Wiley, New York.
24. McQueen KG, 1997, Ore deposits as geochemical targets, CRC for Landscape Evolution and Mineral Exploration, University of Canberra, Australia.
25. Naseem, S., Sheik, S.A., Qadeerudin, M. and Shirin, K., 2002, Geochemical stream sediment survey in Winder Valley, Balochistan, Pakistan: *J. Geochem. Explor.*, vol. 76, p. 1–12.
26. Nichol, I., 1981, Notes for geochemical exploration workshop in connection with UNDP Project, strengthening the GSP. Dept. of Geol. Sci. Queen's Uni., Kingston., 122 pp.

27. Pwa, A., van Moort, J.C., 1999. Geochemical exploration using acid insoluble residues of rocks for volcanic-hosted massive sulphide deposits, Rosebery area, western Tasmania. *J. Geochem. Explor.* 66, 55– 69.
28. Romero, A.,Gonzalez, I., Galah, E., 2006. Estimation of potential pollution of waste mining dumps at Pen\widetilde{del Hierro (Pyrite Belt, SW Spain) as a base for future mitigation actions. *Applied Geochemistry* 21, 1093–1108.
29. Rose, A.W., Hawkes, H.E. and Webb, .J.S. (1979) *Geochemistry in mineral exploration*, 2nd Ed., Academic Press, London. 657 p.
30. Ward, J.H., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Am. Stat. Ass. J.*, 236–244.
31. Yilmaz, H., 2003, Geochemistry exploration for gold in western Turkey: success and failure. *J. Geochem. Explor.*, vol. 80 (1), p. 117–135.
32. Zhang, C, Manheim, F.T., Hinde, J., Grossman, J.N., 2005. Statistical characterization of a large geochemical data-base and effect of sample size. *Applied Geochemistry* 20, 1857–1874.

## ГЕОГРАФИЯ

### Воздействие нефтяной отрасли на почвенные ресурсы Чеченской Республики

Ахмиева Р.Б., ст. преподаватель  
Чеченский государственный университет

В Чеченской Республике воздействие человека на почвенный покров достигло таких масштабов, что значительно превышает способность естественных экологических систем к самовосстановлению и приводит к разбалансированию равновесия природы и чрезмерной деградации земель. Почвенный покров ЧР характеризуется большим разнообразием видового состава и мозаичностью территориального размещения отдельных видов и разновидностей почв. Это объясняется большой дифференциацией материнских пород, рельефа, климата, водных условий и гидрологического возраста территории. За последние полтора десятилетия для Чеченской Республики характерно быстрое ухудшение состояния почв, в том числе пашни и других сельскохозяйственных угодий. Наибольший вред приносит нефтяное загрязнение, происходящее по причине высокой изношенности нефтяной инфраструктуры (в первую очередь нефтепроводов и нефтехранилищ), а также низкого уровня технической эксплуатации объектов нефтяной промышленности. В связи с интенсивной нефтедобычей наблюдается локальное загрязнение нефтепродуктами в результате переливов из скважин, а также отчуждении земель под отстойники нефтяных вод и испарителя, где накапливаются соли с набором микрокомпонентов, в том числе токсичных. Общая площадь отчужденных земель составляет порядка тысячи га. [1].

В связи с интенсивной нефтедобычей наблюдается локальное загрязнение нефтепродуктами в результате переливов из скважин, а также отчуждении земель под отстойники нефтяных вод и испарителя, где накапливаются соли с набором микрокомпонентов, в том числе токсичных. Общая площадь отчужденных земель составляет порядка тысячи га. После прекращения нефтедобычи эти земли практически не рекультивировались и выводились из хозяйственного оборота. Нефть, разлитая на поверхность суши или воды, трансформируется, происходит испарение, поглощение и фильтрация части компонентов нефти на поверхности почвы или воды. В результате образуются новые химические вещества, исчезают или меняют свою структуру те, которые составляли раньше смесь, называемую нефтью. Все эти превращения представляли бы интерес исключительно для фундаментальной науки, если бы не существовала опасность попадания этих новых веществ в атмосферный воздух, в питьевую воду, в организм

рыб, в сельскохозяйственные растения и оттуда — через травы в молоко и к человеку.

Особенно сильно земли загрязнены нефтью и нефтепродуктами в районах, насыщенных объектами ее добычи и переработки, а также в местах аварий на трубопроводах. На территории Заводского района г. Грозного в результате многолетних аварийных утечек из технологических коммуникаций и хранилищ нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий в зоне аэрации и грунтовом горизонте скопилось около 1 млн т. нефтепродуктов, преимущественно керосиновых и лигроиновых фракций, что привело к образованию Грунтового нефтеводоносного горизонта с верхним плавающим слоем нефтепродуктов мощностью до 12 м (нефтяной линзой). Гипсометрическая поверхность этого горизонта местами находится на глубинах менее 5 м, а на отдельных участках долины р. Сунжа выходит на дневную поверхность, образуя открытые высачивания. Происходит, таким образом, заболачивание значительных площадей нефтепродуктами. Поскольку Заводской район располагается в долине р. Сунжа выше по течению основной селитебной зоны г. Грозного.

Основными источниками поступления нефтепродуктов в почвы Чеченской Республики являлись аварийные утечки объектов нефтяной отрасли: скважины, нефтепроводы, амбары, отстойники и т.д. Несмотря на многообразие воздействия этих объектов на окружающую среду, выделяется два основных направления: 1) механические разрушения ландшафтов, связанные с работой транспорта, буровых установок, средств перемещения грунта и т.д., и 2) геохимическая трансформация с последующим разрушением природных систем при сбросе в них геохимически активных веществ. Экологические последствия попадания нефти в природную среду зависят от ее компонентного состава, наличия в ней спутников, высокой подвижности и способности различных сред (включая биоту) сохранять загрязнения длительное время.

В значительных размерах промышленными предприятиями осуществлялись выбросы в атмосферу без очистки вредных и газообразных соединений, в том числе токсичных. Только в 1990 году их количество составило 238 тыс. т. Неочищенные выбросы в атмосферу различных соединений способствуют загрязнению почв. Наблюдается

сверхнормативное внесение в почвы пестицидов, на значительных территориях отмечалось их повышенное содержание в почве.

Зафиксировано ежегодное убывание содержания гумуса. Ежегодно терялось более 0,7 % гумуса пахотного слоя. Потери со всей площади пашни республики составляли порядка 220 тыс. т. Часть гумуса терялась за счет дегумификации почв, то есть отрицательного баланса расхода гумуса и его восполнения, часть — за счет водной и ветровой эрозии.

В условиях Чечни нефтяные пласты залегают на небольшой глубине (иногда до 5–6 м), поэтому часто нефть бьет фонтаном или просачивается на поверхность почвы, что ведет к ее загрязнению. Появились очаги, где почва перенасыщена нефтью. Известны случаи «добычи» низкосортного топлива из колодцев.

Появление многочисленных «минизаводов» перевело переработку нефтепродуктов на кустарный уровень, лишила возможности проводить глубокую переработку, вынудило сливать отходы производства на рельеф, загрязняя почвы, водные потоки.

На четверти территории Республики глубина проникновения нефтепродуктов в почву более 2 метров, а напорные воды до глубины 250 метров имеют превышение ПДК по нефтепродуктам в 15 раз. Концентрация нефтепродуктов в почвах на более чем 15% территории превышает естественную в 10 и более раз, до 40% с/х угодий загрязнено бесконтрольно применяемыми пестицидами до уровня 20–24 ПДК.

Ущерб, нанесенный природе Чечни боевыми действиями, «составляет не более 2–3% от ущерба, нанесенного преступным нефтебизнесом за последние 10 лет».

Значительное загрязнение почв, как отмечено выше, имеет место в районах бесконтрольной кустарной нефтеперегонки, сопровождающейся сбросом отработанных тяжелых фракций нефти на грунт. В этих районах глубина проникновения нефтепродуктов в почву достигает более 2 м, а их концентрация максимальна и превышает фоновое значение в 10 раз и более. Повторные загрязнения земель происходят при строительстве новых скважин или при капитальном ремонте старых. В проектах и в технологических регламентах предусматриваются мероприятия по снижению загрязнений и по их ликвидации после окончания работ.

Для удобства разработки мероприятий по рекультивации земель, загрязненных нефтью, проведена классификация земель по степени их загрязненности нефтью и продуктами ее переработки. К сильнозагрязненным землям отнесены земли, содержание нефти в почвенном профиле которых превышает 20 кг/кв. м, слабозагрязненные почвы — менее 8 кг/кв. м, среднезагрязненные земли занимают промежуточное положение между слабо- и сильнозагрязненными землями, то есть содержат нефть в количестве от 8 до 20 кг/кв. м.

Проблема рекультивации земель, загрязненных нефтепродуктами чаще всего затруднена чрезвычайно вы-

соким уровнем их загрязнения, препятствующим деятельности углеродоокисляющих бактерий и естественному самоочищению. В связи с этим в каждой конкретной ситуации, в зависимости от масштаба и характера распределения загрязнения, вырабатывается оптимальная технология рекультивации горных пород и заключенных в них подземных вод. Оптимальной температурой для разложения нефти и нефтепродуктов в почве является 20–37 °С. Для территории Чеченской Республики, где сосредоточены основные нефтяные месторождения, средние температуры поверхности оголенной почвы достигают значений 40–45 °С. Длительность периода с дневными температурами свыше 20 °С составляет 45 дней. Период с отрицательными температурами небольшой и составляет 30 дней (средние температуры января около -3 °С). Эти данные говорят о том, что термический режим исследуемого региона весьма благоприятен для разложения нефтепродуктов. Лимитирующим климатическим фактором является влагообеспеченность. Территория располагается в засушливых условиях, коэффициент увлажнения составляет 0,45 и количество осадков не превышает 300–400 мм в год. Летом преобладают ветра восточного и западного направления, иссушающие воздух и почвы (так называемые суховеи).

Преодоление дефицита увлажнения и поддержание благоприятного водного режима почвы можно достичь путем ее полива. Но применять регулярный полив при рекультивации такого большого массива загрязненных земель в настоящее время невозможно.

Учитывая существующие благоприятные почвенно-климатические условия, свойства самой нефти (легкая, с незначительным содержанием асфальто-смолистых веществ), назначение рекультивируемых участков, и, наконец, сложность экономического положения, не позволяющего применять в настоящее время дорогостоящие биотехнологии, основным методом рекультивации для предотвращения поступления нефтепродуктов их загрязненных почв в подземные воды, следует считать использование естественного метода восстановления почв [3].

При этом восстановление загрязненных нефтью земель — многоэтапный процесс, каждая стадия которого соответствует определенной последовательности естественной геохимической и биологической деструкции поступивших в почвы нефтяных углеводородов. С учетом изложенного выше, для ускорения процессов деградации нефтепродуктов следует применять аэрацию почв и ее увлажнение, а в случае сильного загрязнения «разбавлять» незагрязненной почвой. При рекультивации очень сильного загрязнения почв хорошие результаты дает применение биопрепаратов. Применение минеральных и органических удобрений, стимулирующих деятельность микроорганизмов, следует осуществлять с учетом результатов геохимического опробования почв.

Если не уделять данной проблеме необходимое внимание, она вскоре может стать одной из основных угроз для успешного социально-экономического развития республики.

Литература:

1. Доклад «О состоянии окружающей среды Чеченской республики в 2008 году» комитет правительства Чеченской республики по экологии. Грозный 2009г
2. Разумов В.В и др. Оценка природного потенциала и экологического состояния территории Чеченской Республики. Санкт-Петербург, 2001.
3. Жлудко В.В., Сердюк Н.И. Мероприятия по минимизации воздействия загрязненных почв на подземные воды в г. Грозный Чеченской Республики. Доклады Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы экологии». www.eco-oos.ru

## Формирование экономического механизма реализации региональных программ развития лесного хозяйства (на примере Чеченской Республики)

Гайсумова Л.Д., ст.преподаватель; Алиханова Д.В., ассистент; Давлаков М.В., ассистент  
Чеченский государственный университет

Одним из важнейших природных богатств республики являются леса. На базе разработки лесных ресурсов, которыми богаты горные районы, в постсоветское время получили развитие лесопильная промышленность, производство мебели, столярных изделий и многое другое.

Также важна роль лесов в обеспечении экологического благополучия городов и населенных пунктов республики.

Леса выполняют водоохранные, защитные и санитарно-гигиенические функции. Среди них есть особая категория, имеющая чисто рекреационное назначение. К сожалению, на данный момент зеленый фонд поселений, в том числе городские леса, значительно меньше нормативной потребности.

В связи с тем, что в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации все леса Чеченской Республики отнесены к категории защитных, то естественно в них изменен режим пользования лесом.

Защитные леса подлежат освоению в целях сохранения средообразующих функций, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций с одновременным использованием лесов при условии, если это использование совместимо с целевым назначением защитных лесов и выполняемыми ими полезными функциями.

Для реализации программы развития лесного хозяйства учитывались следующие основные факторы: наличие официально утвержденной лесной политики; структура прав собственности на лесные ресурсы (полнота определения прав собственности на лесные ресурсы в действующем экономическом и лесном законодательстве; защита прав собственности на лесные ресурсы; механизм реализации прав государственной собственности на лесные ресурсы); развитие рынка лесных ресурсов; формы экономических отношений между лесным хозяйством и лесопользователями; правовые нормы, обеспечивающие финансовые гарантии устойчивого развития лесного хозяйства; неформальные «правила игры», оп-

ределяющие морально-этические нормы взаимоотношений между деловыми партнерами; зависимость оплаты труда в лесном хозяйстве от эффективности лесопользования и воспроизводства лесных ресурсов; организационная структура управления лесами и лесным хозяйством; система планирования и оценки результатов лесохозяйственной деятельности; рыночный механизм в сфере лесопользования; рыночный механизм в сфере воспроизводства лесных ресурсов; организация эффективного взаимодействия между территориальными органами управления лесным хозяйством и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации по обеспечению выполнения действующего лесного законодательства, взаимному согласованию интересов.

Действующее лесное законодательство создает весьма ограниченные предпосылки для развития рыночных отношений в сфере лесопользования и воспроизводства лесных ресурсов. Разработка эффективного правового, экономического и организационного механизма формирования и реализации региональных программ развития лесного хозяйства требует решения целого ряда вопросов теоретического и практического плана. Суть его заключается в создании институциональных, экономических и организационных предпосылок неистощительного лесопользования.

Основными элементами формирования механизма реализации программы социально-экономического развития лесного хозяйства области явились: развитие рыночных отношений в лесопользовании; создание региональной правовой базы для управления лесопользованием и воспроизводством лесных ресурсов; формирование рыночных отношений в сфере воспроизводства лесных ресурсов.

Четкое определение прав собственности на лесные ресурсы — необходимая предпосылка обеспечения баланса прав и обязанностей Российской Федерации и ее субъектов относительно владения, распоряжения и пользо-

вания лесными ресурсами. Важнейшим правом собственника лесных ресурсов — государства — является изъятие и распределение лесного рентного дохода. В интересах настоящего и будущих поколений коллективных собственников лесных ресурсов — граждан России — плата за право пользования участками лесного фонда должна быть не ниже нормативных затрат на воспроизводство лесных ресурсов. В противном случае сохранение лесного капитала невозможно.

Изъятие лесной ренты напрямую связано с развитием рыночных отношений в лесном хозяйстве — формированием конкурентной среды и обеспечением равных условий для всех участников рынка лесных ресурсов. Одновременно с этим обеспечение долговременных интересов собственников лесных ресурсов в сохранении и приумножении лесного капитала требует разработки мероприятий по государственному регулированию лесопользования и воспроизводства лесных ресурсов. Основное значение при этом имеет ограничение объемов рубок главного пользования рамками размера неистощительного лесопользования, контроль над качеством воспроизводства лесных ресурсов, обеспечение эффективного использования финансовых ресурсов на проведение мероприятий по воспроизводству лесных ресурсов. Лесные ресурсы Республики позволяют создать новые лесоперерабатывающие производства с эффективностью, удовлетворяющие современным рыночным отношениям в лесном кластере. Однако для эффективного и динамичного развития лесного комплекса, необходимо завозить часть древесины из лесопроизводящих регионов. Для этого требуется разработка «баланса производства и потребления древесины». Важным элементом в лесном комплексе является повышение эффективности лесовосстановления и выращивания хозяйственно-ценных древесных пород. Расчетная лесосека установленная по Чеченской Республике в 1990 году составляла 39,5 тыс. м<sup>3</sup> в год, в том числе по деловой древесине 20,7% или 58,6%. Основная доля приходится на бук — 93,8%. Остальные породы в расчетной лесосеке представлены незначительной долей дубовых и мягколиственных насаждений.

Решение этих вопросов требует соответствующего правового и информационного обеспечения, а также организации взаимодействия между федеральным и территориальными органами государственного управления лесами, с одной стороны, и региональными органами представительной и исполнительной власти, с другой.

Необходимыми условиями эффективного функционирования экономического механизма управления лесами и лесным хозяйством являются преобразование действующего институционального окружения и обеспечение институциональной стабильности. Нестабильность созданных на уровне области институциональных структур обусловлена, главным образом, нерешенностью проблемы собственности на лесные ресурсы. В соответствии с действующим Лесным кодексом Российской Федерации леса находятся в федеральной собственности.

Однако до сих пор на уровне Российской Федерации не решены вопросы гарантированного финансирования лесного хозяйства в объемах, необходимых для перехода на устойчивое развитие. При этом имеется в виду утверждение в Бюджетном кодексе РФ, по крайней мере, двух положений о целевом назначении воспроизводственного платежа в составе лесного дохода, о направлении определенного процента прироста лесного дохода на решение перспективных задач развития лесного хозяйства.

Важнейшее условие формирования организационного механизма управления лесами — согласование основных целей региональной лесной политики с органами представительной и исполнительной власти области, федеральным органом государственного управления лесами, а также с лесопользователями.

Развитие партнерства с лесопользователями, предприятиями и организациями других отраслей. Многие вопросы, связанные с реализацией региональных программ развития лесного хозяйства, выходят за отраслевые рамки. Их решение возможно лишь путем налаживания партнерских отношений с лесопользователями, предприятиями и организациями других отраслей, занятыми охраной, заготовкой и переработкой лесных ресурсов.

Устойчивое развитие лесного хозяйства в значительной мере зависит от соблюдения лесопользователями лесоводственных требований при проведении рубок главного пользования, заготовке недревесных ресурсов леса, использовании лесов в целях рекреации. В условиях перехода к рыночной экономике влияние лесопользователей на условия устойчивого развития лесного хозяйства усиливается. Значительную часть мероприятий по лесовосстановлению выполняют арендаторы. Развитие рынка лесных ресурсов во многом определяет рынок лесных товаров. Следовательно, лесное хозяйство, так же, как и лесная промышленность, заинтересовано в развитии глубокой химико-механической переработки древесины, так как без этого невозможно решить проблему прогрессирующего накопления запасов низкокачественной хвойной, а также мягколиственной древесины. Названные проблемы не могут быть решены одними административными мерами. Так, одной из причин некачественного восстановления вырубок является недостаток средств у лесхозов для оплаты этих работ. Аналогичное положение складывается с сохранением подроста хозяйственно-ценных пород. В этих условиях, наряду с усилением контроля за деятельностью арендаторов в лесу, необходима систематическая работа с администрацией региона и лесопользователями.

При развитии партнерства с лесопользователями, предприятиями и организациями других отраслей учтены основные теоретические положения современной теории менеджмента. Сфера деятельности менеджмента не должна быть ограничена юридически. Менеджмент современного общества, экономики и человеческих отношений это организация или общественный институт, цель

деятельности которого — достижение определенного результата.

В условиях экономического кризиса исключительно важное значение приобретает использование партнер-

ских отношений, неформальных союзов, различных форм сотрудничества с организациями, решающими сходные с лесным хозяйством задачи.

Литература:

1. Байраков И.А. и др. География, экономика, экология Чеченской Республики, Грозный 2006.
2. Гайсумова Л.Д. Давлаков М.В. Концепция экологического мониторинга лесных экосистем горных территорий Сборник статей 3-ей Международной научно-практической конференции «Современные проблемы науки» 27–28 марта 2010 г. Тамбов. 2010
3. Гайсумова Л.Д. Эльмурзаев Р.С. Эколого-экономическая характеристика лесопользования Чеченской Республики. Сборник статей 6-ой Международной научно-практической конференции «Качество науки — качество жизни» 26–27 февраля 2010, г. Тамбов. 2010

## **Использование земельных ресурсов Чеченской Республики крестьянско-фермерскими хозяйствами с целью производства сельскохозяйственной продукции**

Солтахмадова Л.Т., ст.преподаватель  
Чеченский государственный университет

Земля — основа продовольственных товаров. Человечество от земли получает более 90 % продуктов питания и ничем они не могут быть заменены. Вместе с тем, известно, что в связи с увеличением численности населения, ростом городов и строительством новых промышленных объектов, площадь пашни в расчете на одного человека постепенно уменьшается. По данным 1991 года на одного жителя планеты приходилось 0,3 га пашни, в СССР — 0,9 га, в Чечено-Ингушской Республике, население которого было 1,3 млн. чел, — 0,32 га. По предварительным данным население Чеченской Республики в настоящее время составляет 1,2–1,3 млн. чел, а площадь территории сократилась на целых три района. Следовательно, охрана земель, их рациональное и бережное использование имеет важнейшее значение для Чеченской Республики.

Сельскохозяйственные угодья — земельные угодья, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции. Сельскохозяйственные угодья подлежат особой охране. Перевод в другие категории для несельскохозяйственных нужд допускается в исключительных случаях.

На 1 января 2005 года площадь сельскохозяйственных угодий в Чеченской Республике во всех категориях земель составила 1009907 га, что составляет 62,6 % от всей площади республики. Земли сельскохозяйственного назначения состоят из сельскохозяйственных и несельскохозяйственных угодий. Площадь сельскохозяйственных угодий в составе данной категории земель занимает 828889 га. Площадь несельскохозяйственных угодий в структуре земель сельскохозяйственного назначения со-

ставляла 222509 га. Это земли под зданиями, сооружениями, внутрихозяйственными дорогами, защитными древесно-кустарниковыми насаждениями, замкнутыми водоемами, а также земельными участками, предназначенными для обслуживания сельскохозяйственного производства. Сюда же включены участки леса, находящиеся в постоянном пользовании сельскохозяйственных предприятий, а также водные объекты, которые могут быть переведены в соответствующие категории земель. Общая площадь земель под лесами в составе земель сельскохозяйственного назначения составила 63728 га, под водой — 13905 га. [1].

Пашня является наиболее важным видом сельскохозяйственных угодий. К ней относятся земли, систематически обрабатываемые и используемые под посевы сельскохозяйственных культур. Площадь пашни в целом по республике составила 357931 га или 22,2 % от площади республики (или 35,4 % от площади сельскохозяйственных угодий республики).

Кормовые угодья (сенокосы и пастбища) — угодья, покрытые многолетней травянистой растительностью, пригодные и используемые соответственно для сенокоса и пастбы скота. В целом по республике на 1 января 2005 года пастбища занимали 580107 га или 35,9 % (57,4 % от площади сельскохозяйственных угодий республики), сенокосы — 57507 га — это 3,6 % от площади республики (или 5,7 % от площади сельскохозяйственных угодий республики).

Многолетние плодовые насаждения в структуре сельскохозяйственных угодий занимают небольшую долю — 0,9 % от площади республики или 14222 га (1,4 % от

площади сельскохозяйственных угодий республики). Это земли, занятые садами, виноградниками, ягодниками, плодовыми питомниками и т.д. Значительные площади таких земель расположены в Наурском (25,4 %), Ачхой-Мартановском (10,3 %), Грозненском (5,7 %) и Урус-Мартановском (6,7 %) районах и в г. Грозном (15,7 %).

Основным пользователем сельскохозяйственных угодий являются сельскохозяйственное предприятие, организации, а также граждане, занимающиеся производством сельскохозяйственной продукции, у которых к началу 2005 года находилось в пользовании 884118 га (87,5 %) всех сельскохозяйственных угодий Чеченской Республики.

Большая часть сельскохозяйственных угодий исполь-

зовались государственными сельскохозяйственными предприятиями — 76,5%. В пользовании граждан находилось 10,9% сельскохозяйственных угодий. В настоящее время сельскохозяйственную продукцию в республике производят три категории хозяйств: сельскохозяйственные организации, в нашем прошлом понимании — совхозы и колхозы, владеющие 68% посевных площадей; крестьянско-фермерские хозяйства 23% всех посевных площадей и личные подсобные хозяйства населения 9% посевных площадей, вклад которых в производство сильно различается. Уже сейчас намечилось разделение труда между государственными производителями сельскохозяйственной продукции, крестьянско-фермерскими хозяйствами и арендаторами (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Использование сельскохозяйственных угодий предприятиями и организациями

№№ п/п	Наименование хозяйствующих субъектов, использующих землю	Сельскохозяйственные угодья					
		Всего	В том числе				
			пашня	залежь	многолетние насаждения	сенокосы	пастбища
1	Производственные кооперативы	270	270				
2	Государственные и муниципальные унитарные сельскохозяйственные предприятия	761029	252371	17	6869	40221	461551
3	Научно-исследовательские и учебные учреждения и заведения	1956	1950				6
4	Подсобные хозяйства	4069	2677		223	200	969
5	Прочие предприятия, организация и учреждения	5768	2859		4	178	2727
	Итого земель	773092	260127	17	7096	40599	465253

Таблица 2. Использование сельскохозяйственных угодий гражданами и их коллективами

№№ п/п	Наименование хозяйствующих субъектов, использующих землю	Сельскохозяйственные угодья					
		Всего	В том числе				
			пашня	залежь	Многолетние насаждения	сенокосы	пастбища
1	Крестьянские (фермерские) хозяйства	60087	56928		14	757	2388
2	Садоводы и садоводческие объединения	1490	61		1429		
3	огородники и огороднические объединения	9	9				
4	Граждане, имеющие земельные участки, предоставленные для индивидуального жилищного строительства	37697	34596		3101		
5	животноводы и животноводческие объединения	784	784				
6	Граждане, занимающиеся сенокосением и выпасом скота	8953				5461	3492
7	Индивидуальные предприниматели, не образовавшие КФХ	2005	1805				200
8	Итого использовалось земель гражданами	111026	94184		4544	6218	6080

Так, сельскохозяйственные организации являются основными производителями зерновых и зернобобовых культур, производством же картофеля и овощей почти исключительно занимаются крестьянско-фермерские хозяйства и арендаторы. Основные полевые культуры Чеченской республики — озимая пшеница (средняя урожайность в течение многих лет 20–24 центнера с гектара), кукуруза, озимый ячмень, овес. До недавних пор это еще рис, подсолнечник и сахарная свекла. В горах главной культурой долгое время был табак, производство которого сейчас прекращено [2].

Природно-климатические условия Чеченской республики позволяют также успешно развивать садоводство. В начале 90-х годов общая площадь земель, отведенных под сады и ягодники, составляла свыше 22 тысяч гектаров. В настоящее время площадь, занимаемая этими культурами, значительно сократилась. Сейчас возрастает значение государственных органов в процессе производства, переработки, хранения и транспортировки плодовой продукции. До сих пор произведенная крестьянами продукция скупается по очень низким ценам, попадает, как правило, к перекупщикам. Для решения этого вопроса необходимо всячески развивать малое предпринимательство, создавать потребительские кооперативы по всем направлениям — обслуживающие, заготовительные и первичной обработки.

Гарантируя максимальную свободу в осуществлении сельскохозяйственной деятельности, государство все-таки должно стоять на страже и защите интересов, как населения, так и в обобщающем виде, развития частных сельскохозяйственных обществ. Рынок пока не может регулировать цены и ассортимент сельскохозяйственной продукции, что является следствием несовершенства рыночной системы и, видимо, обязывает государство активно вмешиваться в установление соответствующих пропорций. Поэтому исходя из низкой платежеспособ-

ности населения республики, необходимо установление минимальных цен на готовую продукцию АПК и регулирование цен на промышленную продукцию (технику, ядохимикаты, минеральные удобрения).

Преобладание кормовых угодий над пашней в Чеченской Республике наблюдается не только в вышеуказанных районах, что объясняется расположением данных районов в зонах полупустыни и степей, но также и в горных районах республики (горно-луговая зона). Пашня же над кормовыми угодьями преобладает в Грозненском, Гудермесском, Курчалоевском, Сунженском и Урус-Мартановском районах (зона лесостепи). Среднее соотношение пашни к кормовым угодьям в этих районах составляет 71,1 % к 28,2 % соответственно [3].

Сокращение сельскохозяйственных угодий связано в основном с переводом сельскохозяйственных угодий в земли под застройкой и дорогами в населенных пунктах. Становление крестьянских (фермерских) хозяйств связано с большими трудностями. В бедственном положении находится техническая база большинства хозяйств. Дальнейшее их развитие сопряжено со значительными капвложениями, особенно в животноводстве и мелиорации. Крестьянские (фермерские) хозяйства ежегодно увеличивают объемы производства сельхозпродукции и, соответственно, свою долю в продовольственном балансе Чеченской республики.

Наметившаяся положительная динамика развития фермерских (КФХ) и личных подсобных хозяйств (ЛПХ) за последние годы во многом предопределена различными экономическими сельскохозяйственными программами. В течение срока их действия применяются различные меры, государственной поддержки хозяйств, как федерального, так и регионального уровня. Неиспользование земель крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и другими негосударственными сельскохозяйственными предприятиями встречается намного реже.

#### Литература:

1. Доклад о состоянии и использовании земель Чеченской Республики в 2006 г. Управление Роснедвижимости по ЧР, Грозный 2007 г.
2. Байраков И.А., Болотханов Э.Б., Авторханов А.И., Таймасханов Х.Э., Шахтамиров И.Я. Чеченская Республика: природа, экономика и экология. Грозный, 2003.
3. Солтахмадова Л.Т., Шуваев Н.В.. Проблемы развития фермерства в ЧР. Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии, №2 (26), 2007. Издательский дом «Астраханский университет», 2007 г.

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

### Измерение культурного наследия и система сбалансированных показателей как методы стратегического планирования развития малого города

Балдандоржиев Ж.Б., аспирант

Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского (г. Чита)

Проведенное исследование малых городов Забайкалья (МГЗ) на основе системно-синтетической методологии дает возможность комплексного изучения и культуроцентрического анализа и стратегического планирования развития МГЗ, ориентированного на сохранение и развитие культурного наследия и потенциала культурной сферы в развитии социально-экономического благополучия в малом городе и регионе.

Культурное наследие образует материальную и нематериальную среду малого города, способствующую формированию и развитию личности и общества в целом. Культурное наследие малого города его среду можно рассматривать как способ бытия человека в качестве социального существа, как о системе порождения, хранения и трансляции внегенетически наследуемого социального опыта [1, с. 8].

Культура играет огромную роль во всех обществах мира, влияя на разные стороны жизни людей — от досуга до профессиональной деятельности. Роль и влияние культурного наследия на процесс развития, сохранения культуры малых городов их идентичности, уникальности, самобытности и отличительных качеств и его измерение представляет собой проблему [2, с. 3].

«Измерение — это процедура, с помощью которой измеряемый объект сравнивается с некоторым эталоном и получает числовое выражение в определенном масштабе или шкале» [3, с. 131].

Поскольку не существует эталона измерения культурного наследия малых городов, следует начинать с поиска качественных признаков, отношения между которыми могли быть выражены в некотором числовом масштабе. Поскольку изоморфную модель (точную модель) измерения практически не удастся получить, разрабатывается гомоморфная модель (приблизительный аналог), в числовом выражении условно соответствующий оригиналу или квалитетическое измерение, которое является условно количественным аналогом качественных отношений.

Количественные признаки в отличие от качественных являются измеримыми. Они определяются путем измерений, взвешиваний, подсчетов и статистических данных. В соответствии с этим различают дискретные признаки,

основанные на процессе счета, и непрерывные, основанные на процессе измерения. В то время как дискретные признаки выражают только целочисленные частоты появления признака (например, численность населения малого города или число детей в семье), непрерывные — принимают любое значение внутри некоторого интервала.

Качественными признаками считают признаки, которыми объект либо обладает, либо не обладает. Они не являются измеримыми (например, семейное положение, религиозная принадлежность, цвет кожи, традиции, обычаи) [4, с. 13].

В принципе измерению подлежат любые свойства объектов материального и нематериального культурного наследия: качественные и количественные. С количественными характеристиками дело обстоит сравнительно просто. Для них уже есть общепринятые эталоны измерения. Качественные характеристики не имеют установленных эталонов измерения, поэтому их приходится конструировать в соответствии с природой исследуемого объекта и согласно гипотезам исследования. Измерительные процедуры качественных характеристик — своего рода изобретения, которые, однако, осуществляются по определенным типовым способам [3, с. 132].

Местонахождение материального культурного наследия часто используется для празднеств, в ходе которых даются представления, содержащие элементы нематериального культурного наследия. В развитых странах посещение таких объектов культурных ценностей, как памятники и музеи, нередко учитывается. Так фиксируя посещение объектов культурного наследия можно подсчитать востребованность и их некоторую ценность. Например, опросы на соответствующем уровне (местном, региональном, национальном) помогли бы отразить численность участников/исполнителей.

Опросы, как туристов, так и местных жителей в районах культурного наследия могут стать важным статистическим инструментом. Опросы посетителей таких территорий могут быть особенно важны в системе статистики культуры, хотя там могут возникнуть такие проблемы, как сложность в проведении различий между участниками и зрителями.

Если нематериальное культурное проявляется и передается через музыку, повествование, танца, празднества, обычаи, традиции или иные формы, возможны и другие приемы.

Для измерения нематериального культурного наследия рассматриваются исходные элементы и подходы к измерению. Для выработки верной политики по развитию и приспособлению к потребностям отдельных обществ нужны специальные измерительные инструменты. В статистической системе понимается как «обычаи, изображения, произведения, знания и опыт — а также инструменты, предметы, памятники материальной культуры и связанные с ними культурные пространства — которые признаются сообществами, группами, а в некоторых случаях отдельными лицами в качестве части своего культурного наследия» [2, с. 46] Поэтому нематериальное культурное наследие может проявляться в любой области культуры.

Нематериальные аспекты культурного наследия чрезвычайно трудно поддаются измерению, они представляют собой большую проблему для измерения, но из этого не следует, что каждое проявление нематериального культурного наследия должно быть измерено, поэтому для разработки соответствующих инструментов измерения необходима дальнейшая методологическая работа [2, с. 47].

Таким образом, приходим к выводу, что если идти в расшифровке термина «культурное наследие малого города» по пути перечисления объектов, то есть состава культурного наследия, то мы неизбежно, во-первых, уйдем в бесконечность, перечисляя элементы; во-вторых, с развитием общества и его ценностей вынуждены будем постоянно корректировать это перечисление, составляющее культурное наследие малого города. Для составления надежного инструмента измерения культурного наследия рекомендуется создать междисциплинарную рабочую группу, состоящую из статистиков, экономистов и специалистов в области методологии культуры.

Система статистики культуры ЮНЕСКО определяет культуру через идентификацию и измерение поведения и обычаев, определяющихся верованиями и ценностями общества или социальной группы, хотя непосредственно измерить качественные категории такие как верования, традиции, обычаи и ценности можно не всегда, поэтому культурное наследие малого города (материальное и нематериальное) можно представить в виде ценности [2, с. 9].

Конкретное перечисление элементов культурного наследия строится на оценке их ценности. Однако универсальных ценностных оценок не существует, так как наличие множества человеческих потребностей и способов чувствования приводит и к множеству оценок: то, что для одного человека или группы имеет большую ценность, для другого — малую или вообще никакой. Это же относится к разным народам и этносам, разным способам освоения индивидом действительности, разным уровням развития общества и т.д. Как правило, в ценностях положительные

стороны преувеличиваются, а негативные преуменьшаются, поэтому нельзя не учитывать и возможные изменения во взглядах на культурное наследие: то, что в настоящее время является ценностью, завтра может перестать, ею быть и наоборот, то на что не обращают внимания в настоящем, будущем может стать ведущей ценностью.

Культура и искусство повышают ценность окружающей среды, например, украшая товары, помещения, здания, включаясь в оформление малого города, материальной среды производства и отдыха. Сфера культуры участвует в формировании и развитии инфраструктуры политической жизни, создавая события и новостные поводы, в формировании и продвижении привлекательного образа малого города, региона, местности, в том числе и в целях инвестиционной привлекательности [1, с. 11].

Некоторые объекты культуры являются настолько многокачественными и многоаспектными, что могут быть объявлены культурным наследием по одним принятым обществом критериям и признаются таковыми при смене самих критериев.

С экономической точки зрения культурное наследие является активом [2, с. 42]. Помимо того, что культурное наследие малого города является экономической ценностью, оно является и общественным благом и достоянием. Оно включает целый спектр эстетических, исторических, социальных, духовных (нематериальное) и образовательных ценностей.

Ценность активов может повышаться или понижаться в зависимости от того, в каком они находятся состоянии. В экономических исследованиях некоторых ученых дан анализ экономической ценности и востребованности культурного наследия в соответствии с общественными предпочтениями [2].

Таким образом, была подсчитана стоимость использования на основе цены, которую кто-то согласен платить за сохранение культурного наследия или посещение его объектов.

В этих подсчетах также учитывают неиспользованную ценность культурного наследия, поставив вопрос о том, сколько кто-то готов платить за сохранение этого наследия для будущих поколений. Отмечаем, что такую условную стоимость или определение затрат трудно сгруппировать в провинциальные или региональные ценности [2, с. 43].

Вместе с тем, существует система сбалансированных показателей (ССП), разработанная Р. Капланом и Д. Нортоном (Kaplan and Norton, 1992), которая позиционируется как набор способов измерения, которые позволяют быстро получить всеобъемлющее впечатление о целом. Они в СПП ставят во главу угла стратегию и прогноз, но не контроль. Хотя система сбалансированных показателей и является измерительной, как и всякая система не может существовать в изоляции. Она неизбежно оказывается, привязана к бюджетам, программам постановки целей, стимулированию и вознаграждениям [5, с. 226].

М. Армстронг, А. Барон считают, что измерение с помощью системы сбалансированных показателей должны стать краеугольным камнем системы управления, расширяющей стратегию, устанавливающей долгосрочные стратегические цели, объединяющей инициативы, распределяющей долгосрочные и краткосрочные ресурсы и наконец, обеспечивающей обратную связь со стратегией и извлечением связанных с ней уроков [5, с. 228].

Стратегическое планирование имеет методологию, базирующуюся на теории познания и диалектическом методе исследования, положениях экономической теории и социологии, а также на общенаучных методах исследования. Под методологией стратегического планирования понимают учение об использовании в органическом единстве в процессе разработки прогнозов, программ и проектов [4, с. 46].

В стратегическом планировании известны и получили широкое распространение системно-комплексный, системно-программный, системно-мультипликационный, системно-нормативный, системный режимы экономики и системно-динамический подходы. Они являются приложением, которое конкретизирует системный подход, который в свою очередь является приложением диалектического метода и логики анализа всех сфер жизни общества и всех областей знания.

В воззрениях С.А. Логвинова, Е.Г. Павловой методологические подходы не являются особыми методами планирования. Под ними они понимают, направления, пути, способы использования при решении различных проблем планирования, логики, принципов, показателей методов оптимизации планов [4, с. 51].

Ван де Влие (van de Vliet, 1997) считает систему сбалансированных показателей, чем-то наподобие применения стратегии, связи стратегии с действием и превра-

щение стратегии в более понятное тем, кто находится на переднем крае работы [5, с. 227].

Стратегическое планирование представляет собой логическое описание пути развития от — миссии — до конкретных задач в реализации стратегии, оценки ее результатов и корректировки. В ССП развития малого города можно выделить пять основных этапов:

1. Формирование миссии и стратегического видения развития малого города Забайкалья (МГЗ), долгосрочной перспективы и имиджа.
2. Постановка целей — перевод стратегического плана в практическую плоскость.
3. Разработка и выбор стратегии развития МГЗ — выбор методов организации и направлений деятельности.
4. Реализация стратегии — воплощение в жизнь выбранных методов и направлений развития МГЗ.

Оценка результатов и корректировка миссии, стратегического видения, целей, стратегии и практической деятельности направлений развития с учетом приобретенного опыта, изменившихся условий, появления новых идей и возможностей.

Для оценки и формирования миссии для развития малого города предлагаем выявленные критерии в ходе нашего исследования малых городов Забайкалья, которые помогут быстро получить всеобъемлющее впечатление о сущности и культурном наследии МГЗ:

1. Время и обстоятельство основания поселения, время придания поселению статуса города (эволюция города)
2. Население (численность, демография, страты, этнос и т.д.).
3. Географическое положение (экономический и ресурсный потенциал).
4. Культурное наследие (материальный и нематериальный культурный потенциал).

#### Литература:

1. Артемьева Т.В., Тульчинский Г.Л. Основы академического фандрейзинга в социальной сфере: привлечение средств на реализацию научно-образовательных и социально-культурных проектов и программ: Методическое пособие. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. — 219 с.
2. Система статистики культуры ЮНЕСКО 2009. Опубликовано 2010.
3. Ядов В.А. Стратегия социологического исследования. Описание, объяснение, понимание социальной реальности. — М.: «Добросвет», 2001. — 596 с.
4. Логвинов С.А., Павлова Е.Г. Стратегическое планирование: Учебное пособие. М.: Финансовая академия, 2002. 180 с.
5. Армстронг М., Бэрн А. Performance Management. Управление эффективностью работы. Пер. с англ. М.: НРРО, 2005. — 384 с.

## Программа стратегического планирования развития малых городов на основе культурного наследия

Балдандоржиев Ж.Б., аспирант

Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского (г. Чита)

Разработанная нами программа основана на системе сбалансированных показателей [1], Закона Забайкальского края «О стратегических направлениях развития Забайкальского края на период до 2025 года, программы социально-экономического развития Забайкальского края на 2010–2014 годы», стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года и концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года.

Согласно концепции развития Забайкальского края до 2020, повышение темпов экономического развития, структурные изменения экономики, вызванные переходом к инновационному типу ее развития, приводят к возрастанию роли человеческого капитала.

Ведущая роль в формировании человеческого капитала, создающего экономику знаний, отводится сфере культуры, что обусловлено следующими обстоятельствами:

- переход к инновационному типу развития экономики требует повышения профессиональных требований к кадрам, включая уровень интеллектуального и культурного развития, возможного только в культурной среде, позволяющей осознать цели и нравственные ориентиры развития общества;

- по мере развития личности растут потребности в ее культурно-творческом самовыражении, освоении накопленных обществом культурных и духовных ценностей. Необходимость в удовлетворении этих потребностей, в свою очередь, стимулирует развитие рынка услуг в сфере культуры [2,3].

Сфера культуры обладает специфичной деятельностью и включает разные виды, реализуемые специальными организациями и учреждениями. Еще Т.В. Артемьева, Г.Л. Тульчинский говорили о роли культуры и искусства в повышении ценности окружающей среды, например, украсив товары, помещения, здания, включаясь в оформление малого города, материальной среды производства и отдыха. Сфера культуры участвует в формировании и развитии инфраструктуры политической жизни, создавая события и новостные поводы, в формировании и продвижении привлекательного образа малого города, региона, местности, в том числе и в целях инвестиционной привлекательности [3, с. 11].

Внедрение инноваций, новых технологических и методологических решений позволяет повысить степень доступности культурных благ и сделать культурную среду более насыщенной, отвечающей растущим потребностям личности и общества. Так, проектно-ориентированное финансирование деятельности учреждений культуры и поддержка

туризма позволят ввести их в систему современных экономических отношений и развития. Развитие института частно-государственного партнерства в сфере культуры и туризма будет способствовать привлечению внебюджетных средств и сокращению бюджетных затрат, развитию малого и среднего бизнеса и появлению новых рабочих мест.

В этом плане мы вполне согласны с Т.В. Артемьевым, Г.Л. Тульчинским в том, что взаимовыгодное, взаимостимулирующее сотрудничество делового мира и сферы культуры, коммерческой и некоммерческой, но социально значимой сфер, их социальное партнерство оказывается важнейшим механизмом и инструментом формирования и развития гражданского общества, способного к саморазвитию [4, с.11].

Сфера культуры во всем мире не существует и не развивается за счет бюджетных средств. Так же нигде в мире не развивается на коммерческой основе. Она может развиваться только за счет привлечения и актуализации средств и ресурсов из других отраслей, при участии различных социальных сил. Она объективно востребована различными силами, дает возможности реализации их интересов возможности эффективных контактов, развития социального партнерства, а значит успешного фандрейзинга, аутсорсинга и венчура.

В нашем понимании достижение целей развития и сохранения культурного наследия малых городов Забайкальского края является совершенствованием нормативно-правовой базы в сфере культуры (разработка проектов законов), создание туристско-рекреационных зон, а также сохранение исторических объектов культуры и развитие культуры. Иными словами, речь идет о повышении уровня привлекательности материального и нематериального культурного наследия малых городов Забайкалья в их развитии и сохранении. Для этого требуется развитие партнерских отношений и возможно интеграции сферы культуры и среднего, малого бизнеса (для целей инвестиций, спонсорства, патронажа и т.д.) и привлечении негосударственных организаций и фондов при непосредственном участии и помощи федеральных, региональных и муниципальных органов власти.

Развитие культурного наследия малых городов и его популяризация будет способствовать сохранению и развитию малых городов Забайкальского края в следующих сформулированных стратегических целях:

- сохранение и развитие природного, материального и нематериального культурного наследия малых городов Забайкалья.
- позиционирование малых городов как привлекательных инвестиционных проектов в сфере культурного

туризма, повышение конкурентоспособности в условиях перехода экономики на инновационный путь развития, увеличение доходов в бюджет за счет культурного наследия малых городов Забайкалья.

- развитие, сохранение и укрепление духовных ценностей, народного ремесла самобытных культур традиций, обычаев, празднеств и фольклора многонационального населения Забайкальского края.

Реализация разработанных нами направлений в сфере культуры и туризма позволит модернизировать сеть государственных и муниципальных учреждений, создать условия для развития различных видов туризма которые обеспечат развитие культурного потенциала малого города, активизируют малый и средний бизнес, укрепят позитивный и привлекательный образ (имидж) малых городов богатых историко-культурными традициями и ценностями.

Для достижения стратегических целей разработаны следующие направления:

**1. Направление:** Сохранение и популяризация культурного наследия малого города и развитие туризма. В соответствии с этим направлением ставятся следующие **задачи:**

- совершенствование организационных, экономических и правовых механизмов развития сферы культуры и механизмов частно-государственного партнерства.

*Критерий оценивания:* количество договоров

- содействие развитию культурно-познавательного туризма и др.

*Критерий оценивания:* учет туристических фирм работающих на внутреннем рынке и учреждений культуры.

- обеспечение сохранности объектов культурного наследия (природного, материального и нематериального культурного наследия) и комплексного подхода к сохранению культурно-исторического прошлого и настоящего.

*Критерий оценивания:* количество культурных объектов (памятники архитектуры, природы и истории, музеи) проведение празднеств связанных с традициями, обычаями и т.д.

- создание единой информационной системы краевого мониторинга состояния и использования объектов культурного наследия, памятников истории и культуры.

*Критерий оценивания:* мониторинг состояния объектов культурного наследия

**2. Направление:** Обеспечение доступности информации о посещении культурных объектов. Данное направление подразумевает **задачу:**

- организация единой сети региональных и муниципальных информационных центров культуры и туризма.

*Критерий оценивания:* количество центров; качество обслуживания.

**3. Направление:** Создание условий для повышения качества и разнообразия услуг, предоставляемых в сфере культуры и туризма. Данное направление направлено на решение **задач:**

- модернизация и обеспечение инновационного развития организаций культуры путем масштабного инвестирования в технологическое обновление, повсеместное

внедрение и распространение новых информационных продуктов и технологий.

*Критерий оценивания:* мониторинг реализации продуктов

- развитие механизмов поддержки творческой деятельности в сфере культуры и искусства, в том числе традиционной народной культуры.

*Критерий оценивания:* продукт деятельности; количество народных ансамблей и т.д.

- содействие развитию культурного потенциала малого города, поддержка культурных инициатив и инновационных проектов, в том числе в области туризма.

*Критерий оценивания:* фандрейзинговые, аутсорсинговые, венчурные проекты и программы.

Оценка эффективности результатов и мониторинг реализации программы развития малых городов важная составляющая и залог их успешного развития в настоящем и будущем.

Ресурсные центры городского, регионального и межрегионального значения, обновление их технической и информационной базы, бесспорно, влияют на результат внедрения программы развития малого города. Сбалансированность и выделение приоритетных направлений развития МГЗ и продолжающийся процесс модернизации, где культурные, интеллектуальные ресурсы человеческого капитала будут играть центральную роль. На этапе модернизации справедливо измерять уровень достигнутых результатов не только в количественных показателях, но и в качественных показателях прямого или опосредованного вклада в развитие МГЗ.

Программа рассматривает эффективное использование возможностей и потенциала культурного наследия МГЗ как условие (фактор) регионального развития. Понимание процессов регионального и федерального развития как сложноорганизованных многосторонних взаимодействий различных участников: органов управления федерального, регионального и муниципальных уровней; рынка труда; промышленных предприятий; предприятий малого и среднего бизнеса и бизнес сектора в целом; институтов гражданского общества в лице правительственных, общественных, коммерческих и некоммерческих организаций, а также учреждений культуры и туризма. Структура взаимодействия представляет собой разветвленную многоуровневую систему взаимодействия, как между различными уровнями, так и внутри каждого из них.

Реализация программы развития в целях местного, регионального, а следовательно и общенационального развития осуществляется во взаимодействии с другими участниками [5, с. 11].

Оценка выполнения программы, основанная на количественных (статистических) данных, является одним из доступных способов зафиксировать сложившееся положение дел, проследить динамику и составить прогноз на будущее, однако для получения полной картины состояния результаты должны дополняться качественным анализом.

## Литература:

1. Армстронг М., Бэрон А. Performance Management. Управление эффективностью работы. Пер. с англ. М.: НРРО, 2005. — 384 с.
2. Закон Забайкальского края «О стратегических направлениях развития Забайкальского края на период до 2025 года и программе социально-экономического развития Забайкальского края на 2010–2014 годы». Принят Законодательным Собранием Забайкальского края 25 ноября 2009 года.
3. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р.
4. Артемьева Т.В., Тульчинский Г.Л. Основы академического фандрейзинга в социальной сфере: привлечение средств на реализацию научно-образовательных и социально-культурных проектов и программ: Методическое пособие. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. — 219 с.
5. Там же
6. Перфильева О.В. Роль вузов в региональном развитии. Методология оценки социально-экономических эффектов реализации проекта по созданию федеральных университетов в интересах регионов, отраслей, системы образования / О.В Перфильева. // Вестник международных организаций. — 2010. № 4 (30). С. 11–20

## Экономико-географические особенности диверсификации отраслевого состава промышленного комплекса Чеченской Республики

Батыжева Л.Ш., кандидат экономических наук, доцент; Даулакова Э.Я., ст.преподаватель; Давлаков М.В., ассистент  
Чеченский государственный университет

В современных условиях, переход экономики на инновационный тип развития сопровождается, как правило, процессом диверсификации хозяйствующих субъектов, который позволяет реорганизовать хозяйственный комплекс, развивая наукоемкое производство и обеспечивая экономический рост региона.

Согласно исследованиям, роль инновационной составляющей социально-экономического развития, является основным катализатором экономического роста. При этом следует учитывать необходимость использования институционального подхода при изучении процессов формирования экономики нового типа. Между экономическими отношениями, складывающимися в процессе инновационной деятельности, мерами их хозяйственного регулирования и самими инновационными процессами в национальной экономике существуют сложные взаимосвязи. И это в свою очередь требует анализа сущности и тенденций инновационного развития, выяснения противоречий, негативно сказывающихся не только на экономических результатах непосредственных производителей инновационного продукта, но и на скорости инновационных преобразований. [1].

Многообразие инновационных преобразований определяется особенностью модели институциональной среды, которая отражает уровень развития экономики, науки, социальные, культурные и исторические особенности территории. Процессы взаимодействия структурных элементов основаны на правилах и нормах, которые осуществляются с помощью организационных механизмов. Все это, в совокупности, образует институциональную среду,

которую следует рассматривать, как базовую составляющую промышленного комплекса инновационного типа развития в регионе. Формирование институциональной среды инновационного развития подвержено влиянию экономических, социальных, демографических и географических факторов, что определяет специфику институциональной региональной среды [2].

При определении приоритетов социально-экономической политики, затрагивающих промышленную сферу рассматривают сбалансированное развитие различных отраслей промышленности, что позволит обеспечить условия перехода экономики на новый уровень устойчивого роста.

Отраслевая и территориальная структура экономики Чеченской Республики сформировалась под воздействием природно-географических и социально-демографических особенностей, представляющая собой многоотраслевой комплекс, в составе которого функционируют машиностроение, нефтедобывающая, строительная, пищевая отрасли. Проблема концентрации промышленного потенциала Чеченской Республики, главным образом, в г. Грозном, вызывала диспропорции в уровне социально-экономического развития республики и отражалась на инвестиционной и инновационной привлекательности.

В настоящее время, создание конкурентоспособной промышленности, разработка механизмов, стимулирующих инновационное развитие, даст импульс к подъему экономики республики в целом и дисперсному размещению промышленного потенциала. Осуществлять производство конкурентоспособной продукции возможно

лишь при выявлении и использовании интеллектуальных ресурсов и разработки инновационной политики развития промышленности. [3].

Наиболее важным в инвестиционной политике Чеченской Республики, является необходимость восстановления и строительства новых современных высокотехнологичных предприятий, ориентированных в первую очередь на использование местных природных ресурсов путем привлечения инвестиций, как в виде финансовых средств, так и новых технологий и оборудования.

Основным приоритетом в промышленности региона, следует рассматривать некоторые направления в развитии — строительство предприятий нефтедобычи и нефтепереработки, машиностроения и металлообработки, в том числе развивающейся автомобильной отрасли, мебельной и деревообрабатывающей промышленности, легкой промышленности, энергетики, полимерного производства, сборочного производства, с привлечением новых инвесторов в экономику республики, с использованием разных форм собственности. Важнейшим условием привлечения инвестиций, для развития промышленного сектора, является формирование благоприятного инвестиционного климата и процесса вовлечения инвесторов, в том числе из регионов России, и других стран. Необходим комплекс мер по стимулированию привлечения внешних инвестиций, среди них ведущее место должны занимать механизмы страхования всех видов рисков, набор региональных льгот и покрытие расходов на создание части инфраструктуры. [4].

Последовательная политика региональных органов власти по формированию инфраструктуры, поддержки инновационной деятельности послужит успехом в реализации инновационной стратегии в Чеченской Республике. Для перевода экономики на инновационный путь развития требуется полноценная инфраструктура. Опыт развитых стран свидетельствует о том, что бюджетные средства целесообразно использовать для создания и развития инновационной инфраструктуры в виде прямых инвестиций. Однако такие инвестиции желательно осуществлять в рамках государственно-частного партнерства путем объединения государственных ресурсов и предпринимательского сообщества. [2].

Реализация всех форм поддержки инновационной деятельности потребует, конечно, значительных затрат бюджетных средств. Однако опыт передовых стран свидетельствует, что затраты на создание благоприятных условий для инновационной деятельности быстро окупаются. Рассмотрим лишь некоторые перспективные производства, которые получили конкретные очертания и новые направления в развитии промышленности, такие как автомобильная отрасль и энергетика. Введена в эксплуатацию первая очередь пускового комплекса по сборочному производству автомобилей на ГУП Аргунский завод «Пишемаш». Данное производство позволит создать ряд крупных современных высокотехнологичных предприятий и конкурентоспособную продукцию, которая

будет способствовать динамичному развитию других отраслей экономики и увеличению научно-технического потенциала республики. Создание производства автомобилей и автокомпонентов в Чеченской Республике требует инвестиции в размере 12,0 млрд. руб., которые позволят в 2012 г. выйти на проектную годовую мощность в объеме 20 650,8 млн. рублей, что позволит создать более десяти тысяч рабочих мест, базы для роста высокотехнологичных, наукоемких, конкурентоспособных предприятий различных отраслей республики ориентированных на потребности, как регионального, так и внутреннего рынка страны, а также вспомогательных служб и предприятий малого бизнеса, которые будут образовываться вокруг ОАО «ЧеченАвто». [5.].

Кроме того, мультипликативный характер проекта, автоматически задействует развитие всей цепочки смежных отраслей промышленности, что значительно ускорит развитие социальной и инженерной инфраструктуры Чеченской Республики.

Развитие автомобильной промышленности приведет к ускоренному развитию смежных отраслей: литейного, полимерного производства, текстильной и легкой промышленности, а также развитию сети технического обслуживания.

Организация производства автомобилей и автокомпонентов позволит промышленности Чеченской Республики войти в кооперативные связи с предприятиями других регионов Российской Федерации.

Такая отрасль как электроэнергетика решающим образом воздействует не только на развитие, но и на территориальную организацию хозяйства. Электроэнергетический комплекс Чеченской Республики представлен: ОАО «Нурэнерго», ГУП «Чечкоммунэнерго», сбытовыми подразделениями указанных предприятий, ведомственными электроэнергетическими подразделениями. Рост потребления электроэнергии составляет 10–11% ежегодно и по сравнению с 2005 г. возрос до 71%. Повышенное потребление электроэнергии, вызвано вводом в эксплуатацию восстановленных предприятий, объектов социальной сферы и жизнеобеспечения городов и районов. Дальнейший рост потребления связывается с вводом в строй новых комплексов социально-культурного назначения «Грозный-Сити», «Гудермес-Сити», «Парковый комплекс» и др. мощностью до 500,0 МВт. ОАО «Нурэнерго» имеет статус гарантирующего поставщика электроэнергии в Чеченской Республике. [5]. Создание новой отрасли с использования гидроэнергетического потенциала реки Аргун, одно из приоритетных направлений развития промышленного комплекса Чеченской Республики. Использование энергетического потенциала горных рек республики, строительство каскада Аргунских ГЭС с привлечением иностранных специалистов фирмы «РИКО Групп» (Словения), по оценкам специалистов, проектная мощность которого, составит до 1000 МВт обеспечит создание в период строительства до десяти тысяч рабочих мест и позволит в дальнейшем развивать энергоемкие

производства. Реконструкция Аргунской ТЭЦ с увеличением мощности до 50МВт, позволит обеспечить промышленный район — Автопром, сахарный завод, завод железобетонных конструкций и население города Аргун электрической и тепловой энергией, трудоустроить до тысячи человек.

В настоящее время проводятся мероприятия по инвентаризации скважин, определено их техническое состояние, в том числе, Пятигорской инжиниринговой компанией «АВ Консалтинг» проведены для ГУП «Геотермальные воды», изыскания по добыче и транспортировке геотермальной воды в Грозненском, Гудермесском и Шелковском районах Чеченской Республики. Согласно расчетам специалистов, при суммарной инвестиции в 55,2 млн. руб.; период окупаемости составит 2,5 года, а приведенный доход — 4,5 млн. руб. [5].

Ускорению процесс диверсификации отраслевого состава промышленного комплекса, будет способствовать строительство газоперерабатывающего завода мощностью 500 млн. м<sup>3</sup> в год и нефтеперерабатывающего завода мощностью 1 млн.т нефти в год.

Разработано предварительное технико-экономическое обоснование строительства нефтеперерабатывающего завода, которое показывает экономическую эффективность строительства данного завода в Чеченской Республике. Продукты нефтепереработки: автобензин Евро-4,5, дизельное топливо Е-5, реактивное топливо ТС-1, мазут, позволят обеспечить внутренние потребности республики в горюче-смазочных материалах.

Одной из особенностей и проблем современного хозяйства Чеченской Республики, является значительная дифференциация территории по уровню социально-экономического развития, и, следовательно, важнейшими направлениями развития инновационного промышлен-

ного потенциала, являются факторы качественного улучшения производственных показателей: реконструкция и техническое переоснащение предприятий, загрузка неиспользованных производственных мощностей; производство качественной и конкурентоспособной продукции способной привлечь потребителей; освоение новых технологий, современных материалов, инженерного обеспечения и эффективной эксплуатации объектов; оптимальная кооперация предприятий на территории республики, обеспечивающая максимальное использование производственных мощностей; развитие инновационного потенциала и внедрение технологий с освоением наукоемкой продукции; оптимизация структуры промышленных предприятий и производства; создание новых интегрированных структур, развитие новых производств.

Таким образом, в современных условиях, когда инвестиционные возможности экономики региона значительно расширяются, обеспечение экономического развития связано с определением приоритетных отраслей экономики, обладающих значительным потенциалом и их целенаправленной поддержкой. Учитывая, что реальное экономическое состояние высокотехнологических отраслей сложное, а большая часть инвестиций региона уходит в топливно-энергетический комплекс и торговлю, обеспечить экономическое развитие региона можно за счет развития отраслей со значительным мультипликативным эффектом. К таким отраслям, и соответственно к приоритетам, относятся агропромышленный и топливно-энергетический комплекс, жилищное и дорожное строительство. Кроме того, регион обладает существенным потенциалом в сфере туристско-рекреационного комплекса и располагает значительными трудовыми ресурсами, эффективное использование которых может обеспечить рост экономики и повысить социальную стабильность в регионе.

#### Литература:

1. Краснова Л.В. Внутренние проблемы управления инновационной деятельностью// Проблемы экономики. — № 5., Издательство ООО «Спутник +». 2007.
2. Кузык Б.Н., Яковец Ю.В. Национальная стратегия инновационного прорыва //Экономика и управление. — 2006. — №5.
3. Степанова Е.А. Инновационная стратегия: потенциал, ограничения, предпосылки успешности// [http:// tisbi.ru](http://tisbi.ru)
4. Кабалина В. Кларкс С. Инновации на постсоветских промышленных предприятиях// Вопросы экономики. — 2001. № 7
5. Годовой отчет об итогах деятельности Минэнергопрома ЧР. 2009 г.

## Территориальное землеустройство

Дамдын О.С., младший научный сотрудник

Учреждение Российской Академии Наук Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского Отделения РАН

Территориальное землеустройство это комплекс технических, экономических и правовых действий по образованию новых и упорядочению существующих объ-

ектов землеустройства и их межеванию.

Объекты землеустройства это все земли Российской Федерации, территории субъектов Российской Феде-

рации, территории муниципальных и иных административно-территориальных образований, территориальные зоны, землевладения, землепользования, земельные участки, а также группа или части указанных территорий, зон и участков.

Межевание объектов землеустройства это мероприятия по установлению (восстановлению) границ объектов землеустройства на местности, включая государственную границу Российской Федерации, границы субъектов Российской Федерации, границы муниципальных и других административно-территориальных образований, границы земельных участков с закреплением таких границ межевыми знаками и описанию их местоположения.

В период земельной реформы (1991–2005 гг.) территориальное землеустройство стало основным видом работ. Это было связано с перераспределением земель, образованием новых и упорядочением существующих объектов землеустройства, а также постановкой на кадастровый учет, межеванием и оборотом земельных участков.

В период с 1991 по 2004 гг. территориальное землеустройство осуществлялось на основе проектов, перечень которых можно свести к следующим:

- образование новых и упорядочение существующих объектов землеустройства на землях всех категорий;
- разграничение государственной собственности на земли и подготовка документов для проведения государственного кадастрового учета земельных участков для этих целей;
- образование новых землевладений и землепользований сельскохозяйственных организаций и граждан;
- упорядочение (реорганизация) землевладений и землепользований существующих сельскохозяйственных предприятий (организаций) и граждан с устранением неудобств в расположении земель;
- организация землепользований несельскохозяйственного назначения (изъятие и предоставление земель промышленным, транспортным и другим предприятиям несельскохозяйственного назначения);
- осуществление мероприятий по защите земель от ветровой и водной эрозий, деградации, а также консервации, рекультивации и восстановлению земель;
- установление и изменение границ (черты) городов и других населенных пунктов (поселений);
- установление и упорядочение границ муниципальных и других административно-территориальных образований;
- установление границ территорий традиционного природопользования в местах проживания коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока;
- размещение и установление границ территорий с особыми природоохранными, рекреационными и заповедными режимами;
- образование земельных фондов различного целевого назначения (специального, перераспределительного, переселенческого и других);

- земельно-хозяйственное устройство городов;
- упорядочение землевладений, землепользований и границ закрытых административно-территориальных образований;
- изменение (восстановление) границ земельного участка (участков);
- предоставление гражданам и юридическим лицам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности;
- перераспределение сельскохозяйственных угодий, используемых сельскохозяйственными организациями или находящихся в общей долевой собственности;
- межевание объектов землеустройства;
- формирование земельных участков для совершения сделок с ним [1, с. 39–40].

Работы по территориальному землеустройству, в связи с изменением общей экономической ситуации, стали проводиться без учета предпроектных схем землеустройства, на разной технической базе с использованием неточной методики, что, в свою очередь, повлекло к их удорожанию, увеличению сроков проведения, поставило под сомнение их достоверность и точность, а также правовую ценность этой землеустроительной документации.

Отсутствие должного контроля за территориальным (межхозяйственным) землеустройством, бессистемность и непоследовательность при проведении землеустроительных работ, выполнение их некомпетентными организациями и лицами привело к тому, что принятие решений проводилось без необходимого правового, технического, экономического и экологического обоснования и соблюдения требований рационального использования и охране земель.

Следствием этого стали следующие негативные тенденции: самовольные захваты земель и строительство на них объектов недвижимости; выделение земель из фонда особо охраняемых природных территорий в охранных и санитарно-защитных зонах; в документах на землю не отражаются ограничения и обременения прав на использование земли; изъятие сельскохозяйственных земель для несельскохозяйственных нужд и т.п.

Несмотря на законодательно установленное положение (глава II Земельного Кодекса РФ) об охране земель повсеместно прекращено составление и осуществления проектов сохранения почв и их плодородия, защиты земель от водной и ветровой эрозии, селей, подтопления, загрязнения и захламления, что привело к усилению процессов деградации продуктивных земель и сокращению их площадей.

В настоящее время территориальное землеустройство является основным видом землеустроительных работ, которое обеспечивает создание пространственных условий для эффективного хозяйства во всех сферах деятельности, оформление прав физических и юридических лиц на землю, точность и бесспорность положения на местности границ земельных участков муниципальных, региональных и федеральных административно-территори-

альных образований, специальных земельных фондов, территорий с особым правовым использованием земель.

При проведении территориального землеустройства выполняют следующие работы:

- образование новых и упорядочение существующих объектов землеустройства;
- межевание объектов землеустройства.

Образование новых и упорядочение существующих объектов землеустройства производится в следующих случаях:

- изменение границ земельных участков;
- восстановление границ земельных участков;
- изъятие земельных участков для государственных (или муниципальных) нужд и предоставление физическим и юридическим лицам земельных участков из земель находящихся в государственной (или муниципальной) собственности;
- перераспределение сельскохозяйственных угодий используемых сельскохозяйственными организациями или находящихся в общей или долевой собственности;
- совершение физическими и юридическими лицами сделок с земельными участками.

При образовании новых и упорядочении существующих земельных участков определяют:

- местоположение границ земельных участков;
- варианты использования земель с учетом размеров земельных участков, их целевого назначения, разрешен-

ного использования и расположения на них объектов производственной и социальной инфраструктуры;

- площади земельных участков;
- виды разрешенного использования;
- категории земель;
- иные характеристики земель, необходимые собственникам для принятия решений по распоряжению земельными участками.

Проектирование границ объектов землеустройства осуществляется в соответствии с документами на основании сведений государственного земельного кадастра.

Межевание объектов землеустройства производится в следующих случаях:

- реализация утвержденных проектов границ земельных участков;
- упорядочения на местности границ объектов землеустройства (при отсутствии достоверных сведений об их местоположении);
- восстановление на местности границ объектов землеустройства при наличии сведений в государственном земельном кадастре.

Для повышения качества и достоверности получаемой землеустроительной документации при территориальном землеустройстве необходимо обеспечить принятие решений основанных на правовом, экономическом, социальном, экологическом и инженерно-технологическом обосновании.

#### Литература:

1. Состояние и основные направления развития землеустройства в Российской Федерации [Текст]: монография / под ред. С.Н. Волкова; Гос. ун-т по землеустройству. — М., 2006. — 319 с.
2. Федеральный закон от 18.06.2001 N 78-ФЗ (ред. от 23.07.2008) «О землеустройстве» (принят ГД ФС РФ 24.05.2001).

## Внутрихозяйственное землеустройство

Дамдын О.С., младший научный сотрудник

Учреждение Российской Академии Наук Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского Отделения РАН

**В**нутрихозяйственное землеустройство проводится в целях организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения и их охраны, а также земель, используемых общинами коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации и лицами, относящимися к коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, для обеспечения их традиционного образа жизни.

При проведении внутрихозяйственного землеустройства выполняются следующие виды работ:

организация рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства, а

также организация территорий, используемых общинами коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации и лицами, относящимися к коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, для обеспечения их традиционного образа жизни;

разработка мероприятий по улучшению сельскохозяйственных угодий, освоению новых земель, восстановлению и консервации земель, рекультивации нарушенных земель, защите земель от эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения отходами производства и потребления, радиоактивными и химическими веществами, заражения и других негативных воздействий [1].

К видам землеустроительной документации по внутрихозяйственному землеустройству относятся:

- проекты внутрихозяйственного землеустройства;
- рабочие проекты улучшения сельскохозяйственных угодий, освоения новых земель, рекультивации нарушенных земель, защиты земель от эрозии, селей подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, загрязнения отходами производства и потребления, радиоактивными и химическими веществами, заражения и от других негативных воздействий [2, с. 43]

До земельной реформы каждое сельскохозяйственное предприятие должно было иметь проект внутрихозяйственного землеустройства, которое являлось одним из основных видов землеустроительных работ. После 1996 года были свернуты работы по оказанию помощи хозяйствам в осуществлении проектов внутрихозяйственного землеустройства, авторскому надзору и составлению рабочих проектов по улучшению и охране земель, даже на сельскохозяйственных землях, находящихся в федеральной собственности.

Внутрихозяйственное землеустройство необходимо для рациональной организации производства крестьянских хозяйств и сельскохозяйственных организаций и правильного устройства их территорий (особенно на начальном этапе их становления).

Проектом внутрихозяйственного землеустройства должны создаваться условия для:

- сбалансированного использования производственных свойств земли, трудовых и материальных ресурсов и увязки со специализацией и намеченными

объемами производства товарной продукции в сельскохозяйственных организациях;

- формирование стабильной организации территории и устойчивого сельскохозяйственного производства землеустраиваемого объекта;
- оптимизация размещения и рационального использования объектов производственной и социальной инфраструктуры, включая мелиоративные системы;
- сохранности ценных и особо ценных сельскохозяйственных угодий, воспроизводства и повышения плодородия почв, сохранения и улучшения ландшафтов;
- максимального использования производственного потенциала сельскохозяйственных организаций, внедрение адаптивных систем земледелия;
- установления оптимальной взаимосвязи между системой расселения, организацией территории, производства, труда и управления в сельскохозяйственных организациях [2, с. 122–123].

Землеустроительные рабочие проекты предусматривают комплекс решений и расчетов: организационно-территориальных, инженерно-технических, технико-экономических, сметно-финансовых, экологических, социальных и правовых. Они разрабатываются в соответствии с установленными нормами, правилами, исходными данными, техническими регламентами и стандартами и техническими условиями и требованиями.

Учитывая современное состояние земель и усиливающиеся негативные тенденции в землепользовании можно сделать вывод, что необходимость рабочего проектирования будет возрастать.

#### Литература:

1. Федеральный закон от 18.06.2001 N 78-ФЗ (ред. от 23.07.2008) «О землеустройстве» (принят ГД ФС РФ 24.05.2001).
2. Состояние и основные направления развития землеустройства в Российской Федерации [Текст]: монография / под ред. С.Н. Волкова; Гос. ун-т по землеустройству. — М., 2006. — 319 с.

## Государственное регулирование земельных отношений

Дамдын О.С., младший научный сотрудник

Учреждение Российской академии наук Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения Российской академии наук (УРАК ТУВИКОПР СО РАН)

Государственное регулирование земельных отношений — это объективная необходимость, которая предопределена особой многофункциональной ролью земли и ее незаменимостью. Государственное регулирование земельных отношений направлено на организацию рационального использования земли и ее охрану путем установления определенных правил и норм владения, использования и распоряжения земельными ресурсами страны.

Существуют два вида государственного регулирования земельных отношений:

Регулирование государством в качестве суверена, обладающим территориальным верховенством в отношении всех земель независимо от форм собственности — здесь применяются методы власти и подчинения, в виде законодательных и иных нормативных актах подлежащих исполнению;

Хозяйственное регулирование — государственные органы действуют как хозяйственные субъекты, то есть предоставляют земельные участки физическим и юридическим лицам, ведут учет, оценку, охрану земель и т.д.

Государственное регулирование земельных отношений ставит перед собой следующие цели:

- обеспечение государственных и общественных потребностей и приоритетов развития;
- защита окружающей среды и пользования природными ресурсами;
- обеспечение безопасности и обороны страны;
- рациональное использование земель.

Государственное регулирование земель подразделяется на общее (осуществляемое государственными органами общей и специальной компетенции и распространяющееся на все категории земель и всех субъектов земельных отношений) и отраслевое (осуществляемое министерствами и комитетами и федеральными службами, основываясь на принципе подведомственности предприятий и организаций, которым предоставлены земли во владение и пользование).

Существуют следующие принципы земельного законо-

дательства (схема 1 [1, с. 81]).

Функции государственного регулирования земельных отношений определяются Конституцией Российской Федерации, Земельным кодексом и другими нормативными актами в соответствии с экономическими, социальными требованиями к организации использования и охраны земель:

Учетная функция:

- экологический мониторинг;
- ведение земельного кадастра;
- всеобщность учета всех земель не зависит от форм собственности и использования;
- системность учета;
- дифференцированность учета земель;
- достоверность учета;
- непрерывность учета;
- единство методики учета;
- гарантированность учета.

Схема 1. Основные принципы земельного законодательства

Принцип	Содержание
Земля – основа жизни и деятельности человека	Регулирование земельных отношений осуществляется с учетом земли как: природного охраняемого объекта – части природы; средства производства хозяйственной и иной деятельности; недвижимого имущества; объекта права собственности и иных прав на землю.
Приоритет охраны земли как части окружающей среды и средства производства перед использованием ее как недвижимости	Владение, пользование и распоряжение землей осуществляется собственниками земельных участков свободно, если это не нанесет ущерба окружающей среде.
Приоритет охраны жизни и здоровья человека	Использование и охрана земель должны обеспечить сохранение жизни человека или предотвратить вредное воздействие на его здоровье.
Единство судьбы земельных участков и прочно связанных с ними объектов	Все прочно связанные объекты с земельными участками следуют их судьбе, за исключением, установленными федеральными законами.
Приоритет сохранения особо ценных земель	Изъятие земель сельскохозяйственного назначения, лесного фонда (леса первой группы), особо охраняемых природных территорий и других особо ценных земель для иных целей ограничивается или запрещается федеральными законами.
Платность землепользования земель	Любое использование земли осуществляется за плату за исключением, установленным законом.
Деление земель на категории	Правовой режим земель определяется исходя из их функционального назначения (категории) и разрешенного использования в соответствии с зонированием территории и требованиями законов.
Дифференциация правового режима земель	Правовой режим должен учитывать природные, социальные, экономические и иные факторы.
Сочетание интересов общества и законных интересов граждан	Регулирование использования и охраны земель осуществляется в интересах всего общества при гарантии каждому гражданину свободно владеть пользоваться и распоряжаться своими земельными участками.
Разграничение государственной собственности на землю	Правовые основы и порядок разграничения устанавливаются федеральными законами о собственности на землю: Российской Федерации; субъектов РФ; муниципальных образований.
Участие граждан и их объединений	Имеют право принимать участие в подготовке решений, реализация которых может воздействовать на состояние земель при их использовании и охране.

Распределительная функция:

- проведение землеустроительных работ;
- изъятие земель, используемых с нарушениями закона;
- принудительный выкуп земель для общественных нужд;
- предоставление земель в собственность, аренду, пользование.

Рационального использования земель:

- экономическое и налоговое стимулирование;
- ответственность за нарушение земельного законодательства;
- введение нормативов деятельности на земельных участках;
- меры по рекультивации земель;
- выделение территорий с особым режимом использования.

Охранная функция:

- в отношении объектов землепользования;
- в отношении субъектов земельных отношений;
- устранение коллизий и реализации прав и обязанностей землевладельцев.

Контроль за использованием и охраной земель:

- проверки, экспертизы проектов использования земель;
- мониторинг использования земель;
- соблюдение целевого характера использования земель;
- предотвращение и пресечение нарушений земельного законодательства.

Функции государственного регулирования земельных отношений различаются между собой субъектами их осуществления, местом и значением в системе регулирования, а также юридическими последствиями:

Российская Федерация:

- установление основ федеральной политики по регулированию земельных отношений;
- установление ограничений прав собственников, пользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков, а также их обороноспособности;
- государственное управление мониторингом земель, земельным контролем, землеустройством и ведением государственного земельного кадастра;
- установление порядка изъятия земельных участков,

в том числе путем выкупа для государственных и муниципальных нужд;

- изъятия для нужд Российской Федерации, в том числе путем выкупа;
- разработка и реализация федеральных программ использования и охраны земель;
- иные полномочия по Конституции Российской Федерации, земельному кодексу и федеральным законам;
- управление и распоряжение землями федеральной собственности.

Субъекты Российской Федерации:

- изъятия, в том числе путем выкупа земель для своих нужд;
- разработка и реализация региональных программ использования и охраны земель в границах субъекта Российской Федерации;
- иное полномочие, не отнесенное к Российской Федерации или к полномочиям органов местного самоуправления;
- управление или распоряжение земельными участками, находящимися в собственности субъектов Российской Федерации.

Органы местного самоуправления:

- изъятие, в том числе путем выкупа земельных участков для муниципальных нужд;
- установление с учетом законов и правил землепользования и застройки территорий городских и сельских поселений;
- разработка и реализация местных программ использования и охраны земель;
- иные полномочия на решение вопросов использования и охраны земель местного значения;
- управление и распоряжение муниципальными земельными участками.

Основными функциями государственного регулирования владения и пользования земельным фондом являются: планирование и прогнозирование использования земель, зонирование земель, распределение и перераспределение земель, ведение государственного земельного кадастра, землеустройство и внутрихозяйственная организация землепользования, мониторинг земель и контроль за правильным их использованием, разрешение земельных споров.

Литература:

1. Горемыкин В.А. Современный земельный рынок России: Практическое пособие. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. — 624 с.
2. Конституция Российской Федерации. Гимн Российской Федерации. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. — 32 с. — (Кодексы и законы России).
3. Земельный кодекс Российской Федерации. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. — 112 с. — (Кодексы и законы России).

## Право собственности на землю

Дамдын О.С., младший научный сотрудник

Учреждение Российской академии наук Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения Российской академии наук (УРАК ТувИКОПР СО РАН)

В самом общем виде собственность — отношения людей к объектам материального мира, проявляющееся в экономических и производственных отношениях между людьми в процессе производства, распределения обмена и потребления различных благ, а также в юридических нормах и в форме правил морали [1, с. 21].

Под **правом собственности на землю** понимают право собственника земельного участка совершать в отношении его любые действия по своему усмотрению, не противоречащие закону и иным правовым актам, не нарушающие права и охраняемые законом интересы других лиц и не наносящие ущерба окружающей среде.

Не смотря на то, что собственникам земли конституционно предоставлено право самостоятельно владеть, пользоваться или распоряжаться ими, существуют все же определенные постоянные или временные ограничения.

В соответствии со ст. 42 Земельного кодекса РФ к постоянным ограничениям относятся следующие обязанности: сохранять межевые, геодезические и другие специальные знаки, расположенные на территории земельного участка и осуществлять мероприятия по охране принадлежащих ему земель. Также права собственника ограничивают права государства на принудительный выкуп земельного участка у собственника для государственных или муниципальных нужд. К временным ограничениям относится, к примеру, обязанность собственника использовать земельные участки в соответствии с их целевым назначением и принадлежностью к той или иной категории земель и только разрешенным способом.

Так же следует различать **понятия субъекта и объекта собственности** (табл. 1).

Право собственности на землю включает три основных понятия (элементы, правомочия): **владение, пользование и распоряжение земельным участком**:

- владение земельным участком — первичный компонент собственности, основанный на законе физический контроль над участком. Оно создает необходимые предпосылки для реализации двух других правомочий — пользования и распоряжения. Владение земельным участком это обладание им как собственностью (для юридического лица это возможность числить его на своем балансе);
- пользование землей — право использования не только поверхности земельного участка и его почвенного покрова, но и имеющихся на земельном участке полезных ископаемых и водных богатств, то есть возможности извлекать ее полезные свойства, также, если это соответствует целевому назначению участка на нем можно возводить жилые, производственные, культурно-бытовые и другие здания и сооружения. То есть, пользование земельным участком это применение объекта собственности в соответствии с его назначением по усмотрению и желанию пользователя и собственника;
- распоряжение земельным участком — всеобъемлющий способ реализации отношений между объектом и субъектом собственности; право решать каким образом и кем может быть использован земельный участок; возможность для собственника определять юридическую судьбу своего земельного участка.

**Структура права собственности на землю отражена** в табл. 2.

Все функции собственности на землю подразделяются на общие (право совершать или не совершать оп-

Таблица 1. Субъекты и объекты собственности

Субъекты права собственности на землю – собственники конкретных земельных участков, наделенные земельными правами и несущие обязанности в соответствии с земельным законодательством.	Объект права собственности на землю – в общем, участок земли как пространственный базис в определенных границах фиксированной площади и местоположения.
Российская Федерация и субъекты РФ в лице органов государственной власти; города, районы, населенные пункты в лице органов местного самоуправления.	Весь земельный фонд страны (кадастровая оценка, мониторинг и др.).
Граждане, объединения людей, семьи, народ, население, социальная группа, в том числе иностранные граждане и лица без гражданства.	Земля в пределах территориально-административной единицы (предоставление, изъятие земель, зонирование, планировка и др.).
Юридические лица – коммерческие и другие организации, в том числе иностранные, не могут быть субъектами земельных правоотношений филиалы и представительства предприятий.	Отдельный земельный участок (в части использования).
В отличие от субъектов, объекты собственности на землю являются пассивной стороной отношений собственности (системы отношений между людьми по поводу присвоения и отчуждения земельных участков).	

Таблица 2. Структура права собственности на землю

Функции права собственности		
<b>Владение</b> – фактическое обладание землей путем: <ul style="list-style-type: none"> <li>• отвода участка на местности;</li> <li>• перенесения в натуру проектов землеустройства;</li> <li>• создание зон с особыми условиями использования;</li> <li>• возведение межевых линий, знаков, заборов;</li> <li>• охраны от посягательств на участок;</li> <li>• учета земель на балансе предприятия или в хозяйстве гражданина;</li> <li>• государственной регистрации права собственности, аренды.</li> </ul>	<b>Пользование</b> – извлечение из земли полезных свойств или дохода другим путем: <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободного хозяйствования;</li> <li>• рациональной организации территории;</li> <li>• защиты земель от процессов разрушения, загрязнения и заражения вредителями;</li> <li>• использование имеющихся на участке общих полезных ископаемых, торфа, воды и др.;</li> <li>• пребывание в лесу для отдыха, сбора ягод и др.;</li> <li>• получение доходов или ренты;</li> <li>• иным способом.</li> </ul>	<b>Распоряжение</b> – определение юридической судьбы участка путем: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменения статуса участка: <ul style="list-style-type: none"> <li>• перевод из одной категории в другую;</li> <li>• установление определенного порядка пользования;</li> <li>• возведение строений на участке и др.</li> </ul> </li> <li>Изменение состава лиц-собственников, владельцев и пользователей участка: <ul style="list-style-type: none"> <li>• отчуждение участка;</li> <li>• передача в аренду и т.п.;</li> <li>• невозможность существования бесхозных участков.</li> </ul> </li> </ol>
Могут быть сосредоточены у одного собственника или разделены между различными субъектами.		

ределенные действия в отношении земли) и специальные (определяются целевым назначением земельного участка, особенностями правового статуса собственника или иными обстоятельствами).

В Российской Федерации право собственности на землю законодательно защищено, поэтому собственник имеет право истребовать свой земельный участок из чужого незаконного владения, а также требовать устранения всяких нарушений его права собственности, даже если те не связаны с лишением владения земельным участком.

Земельным кодексом РФ предусмотрены все основания возникновения права собственности на землю. Гражданским кодексом РФ регулируются основания возникновения права собственности на землю и возникают из следующих документов: договоров, актов государственного органа или органа местного самоуправления, судебных решений, по приобретательной давности.

**Форма собственности** — экономическое понятие. По определению Конституции РФ (ст.9 ч.2) земля и другие природные ресурсы могут находиться в **частной, государственной, муниципальной** и иных формах собственности.

Частная собственность — земельные участки, приобретенные гражданами и юридическими лицами РФ по основаниям предусмотренным законодательством РФ (п.2 ст.15 ЗК РФ) и иностранными гражданами и юридическими лицами и лицами без гражданства (п.5 ст.15, п.5 ст.28 ЗК РФ). Они являются собственниками земельных участков, приобретенных по предусмотренным законодательством оснований; имеют право на равный доступ к приобретению земель в собственность; могут получать в собственность государственные и муниципальные земли; собственники зданий и сооружений могут приватизиро-

вать государственные земельные участки, на которых они расположены (п.1,9 ст.36 ЗК РФ), а иностранные лица с учетом установленных законом ограничений (п.5 ст.15, п.4 ст.28 ЗК РФ); не подлежат возврату, возмещению и компенсации национализированные до 01.01.1991 г. земельные участки (ст.25 ЗК РФ).

Государственная собственность на землю бывает двух видов:

Федеральная — государственная собственность Российской Федерации в целом — входит вся земля, которая прямо не передана в частную, муниципальную или собственность субъектов Федерации. Целевым назначением которой, — является обеспечение нужд обороны и безопасности, охраны границ и других общегосударственных функций. Права собственника осуществляют органы федеральной власти, а в случаях, предусмотренным законом — юридические лица. Владение не связано с обязательным использованием земель.

Субъектов РФ — государственная собственность республик, краев, областей, округов, автономной области и автономных округов, городов федерального значения — в пределах территориальных границ, за исключением земель переданных в федеральную, муниципальную, частную и иную форму собственности. Целевым назначением которой, — является решение задач субъекта Федерации. Распоряжение землей осуществляют органы государственного и местного самоуправления путем издания новых правовых актов. Сами субъекты собственности не осуществляют хозяйственной эксплуатации земель. Право собственника совпадает с осуществлением регулирования и контроля за использованием всех категорий земель.

Муниципальная собственность — территория в границах муниципальных образований (города и т.п.) различных категорий, основным назначением которой яв-

ляется обслуживание потребностей местного населения, коммунального хозяйства, инженерной инфраструктуры, благоустройства и для муниципальных организаций. Права собственника осуществляют органы местного самоуправления и администрации и юридические и физические лица, в случаях предусмотренных нормативными актами.

Итак, право собственности на землю провозглашено Конституцией РФ, оно включено в основные права и свободы человека и гражданина, которые являются неотчуждаемыми, непосредственно действующими и не могут быть изменены иначе как в порядке, установленном ст. 17, 18 и 64 Конституции РФ.

#### Литература:

1. Горемыкин В.А. Современный земельный рынок России: Практическое пособие. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. — 624 с.
2. Конституция Российской Федерации. Гимн Российской Федерации. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. — 32 с. — (Кодексы и законы России).
3. Земельный кодекс Российской Федерации. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. — 112 с. — (Кодексы и законы России).
4. Краткий курс по земельному праву: учеб. пособие / Г.С.Антосевич. — М.: Издательство «Окей-книга2, 2008. — 123 с.

## Концепция управления себестоимостью продукции на предприятии

Ежкова И.В., ассистент

Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

На современном этапе рыночных отношений устойчивое развитие отечественной экономики во многом определяется стабильным экономическим ростом ее субъектов — промышленных предприятий. В свою очередь, эффективность работы предприятия зависит от управленческой деятельности, обеспечивающей реальную экономическую самостоятельность предприятия, его конкурентоспособность и положение на рынке.

Проблема эффективного хозяйственного управления, в том числе себестоимостью продукции, приобретает все большее значение в условиях сложности и высокой подвижности происходящих на рынке процессов, необходимости адаптации к быстро меняющимся условиям внешней среды.

Повышение внимания к проблеме управление себестоимостью вызвано укреплением в условиях рыночных отношений самостоятельности и ответственности предприятий за результаты своей хозяйственной деятельности. Если в период перехода к рыночным отношениям многие предприятия стремились достичь роста рентабельности за счет повышения отпускных цен на продукцию, то в условиях жесткой конкуренции эти возможности резко сокращаются. Поэтому одним из главных инструментов в конкурентной борьбе становится управление себестоимостью. В этих условиях обеспечить себе конкурентные преимущества можно за счет рационального управления себестоимостью [5].

Себестоимость представляет собой величину затрат предприятия на производство общего объема продукции или отдельных ее видов, состоящую из стоимости потребленных ресурсов и других затрат, обусловленных

процессом производства, а также обеспечивающую их возмещение для продолжения процесса воспроизводства [2].

Отметим, что сама концепция «управления себестоимостью» не является широко распространенной в экономической литературе в силу того, что большее внимание уделяется учетным и калькуляционным аспектам данного процесса.

Под управлением себестоимостью продукции предприятия следует понимать непрерывный процесс ее учета, анализа, планирования и контроля, результатом которого является выработка управленческих решений, направленных на оптимизацию затрат и их снижение.

Управление себестоимостью является составляющей частью управления предприятием в целом. Под управлением предприятием понимаем систему целенаправленного воздействия на все стороны его деятельности в целях повышения эффективности его работы и получения максимальной прибыли. В настоящее время в управленческой литературе существует тенденция рассматривать управление как реализацию функций. Управление рассматривается как процесс, серия непрерывных взаимосвязанных действий. Эти действия, каждое из которых само по себе является процессом, называют управленческими функциями. Каждая управленческая функция тоже представляет собой процесс, потому что также состоит из серии взаимосвязанных действий. Процесс управления является общей суммой всех функций.

Большинство экспертов в области управления принимают следующее определение: управление — это процесс планирования, организации, мотивации и контроля, необ-

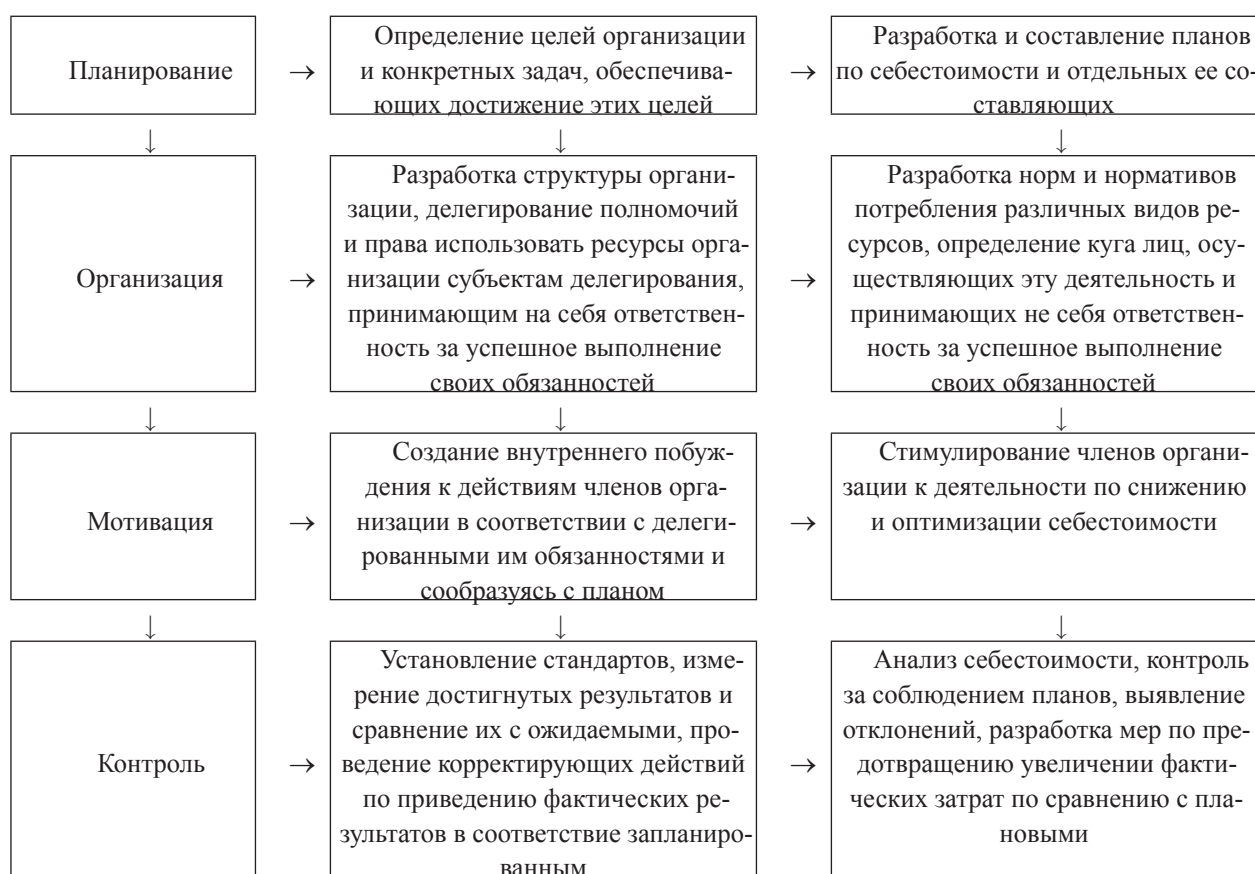


Рис. 1. Содержание основных функций управления

ходимый для того, чтобы сформулировать и достичь целей организации [4].

Соответственно, процесс управления состоит из функций планирования, организации, мотивации и контроля. Эти четыре первичных функции управления объединены связующими процессами коммуникации и принятия решения.

Управление себестоимостью, являясь частью общей системы управления предприятием, реализуется также исходя из этих функций (рис. 1).

Система управления себестоимостью представляет собой совокупность мероприятий, методов и средств, обеспечивающих координацию действий, необходимых для достижения главной цели — снижение и оптимизацию себестоимости и на этой основе повышения эффективности производства.

Из этого следует, что система управления себестоимостью является целевой, составной частью единой системы управления предприятием на всех его уровнях.

Процесс управления себестоимостью заключается в последовательной реализации основных функций, находящихся в тесной взаимосвязи друг с другом и направленных на минимизацию и оптимизацию затрат. Основные задачи функций управления себестоимостью приведены в таблице 1.

Очевидно, что указанные функции действуют в тесной взаимозависимости и каждая из них представляется до-

вольно важной. Так, проведение анализа невозможно без исходной информации, источником которой является реализация других функций управления себестоимостью — планирования, учета и калькулирование. В свою очередь, качественный анализ является основой принятия решений в части планирования уровня себестоимости в перспективе.

Для обеспечения успешной деятельности предприятия постоянно должны выполняться все основные функции управления себестоимостью. Все функции «взаимопроникают» друг в друга, одна дополняет другую. Неэффективная работа одной функции сказывается на работе всех остальных функций управления себестоимостью. В результате происходят сбои в работе всего процесса управления себестоимостью, что отражается на снижении эффективности управления всей деятельности предприятия.

Таким образом, управление себестоимостью продукции выступает как одно из важнейших условий стабильного функционирования и развития промышленного предприятия.

Управление себестоимостью должно рассматриваться как важная часть системы управления производством, органически включенная эту систему и взаимодействующая со всеми другими ее элементами.

Организация управления затратами и себестоимостью предполагает выделение определенных принципов, на

Таблица 1. Система задач функций управления себестоимостью

Функции управления	Основные задачи
Планирование	1. Разработка системы текущих планов и оперативных бюджетов затрат 2. Определение необходимых производственных ресурсов и их распределение в процессе производства и реализации продукции на основе применения установленных норм и нормативов 3. Составление среднесрочных и долгосрочных прогнозов изменения себестоимости
Учет и калькулирование	1. Оперативное отражение затрат на производство и реализацию продукции 2. Формирование достоверной и своевременной информации о затратах на производство продукции и себестоимости отдельных видов продукции 3. Обеспечение контроля за рациональным использованием производственных ресурсов предприятия
Анализ	1. Определение тенденции изменения себестоимости услуг за определенный период на основе сформированной базы исходных данных с помощью методов сравнительного, горизонтального, вертикального анализа 2. Определение влияния факторов на сформировавшийся уровень себестоимости услуг с помощью методов факторного, структурного анализа 3. Выявление, установка резервов по снижению себестоимости и разработка мероприятий по использованию этих резервов
Контроль и регулирование	1. Контроль за соблюдением плановых нормативов и показателей расходования ресурсов 2. Сопоставление фактических показателей себестоимости с плановыми 3. Разработка мероприятий по достижению оптимального уровня себестоимости

основе которых координируются действия предприятия в данной сфере и которые определяют характер структурных составляющих данного процесса, а также получаемые результаты. Обобщение и систематизация разработок российских и зарубежных исследователей в области управления затратами позволяет представить данные принципы в следующем виде [1]:

1) применение системного подхода к управлению затратами;

2) использование известных методов управленческого учета и контроля (бюджетирование, управленческий контроль, организация центров ответственности и т.д.);

3) оптимизация на предприятии процессов планирования, учета, анализа, контроля, принятия управленческих решений, а также системы оценки затрат предприятия и полученных результатов;

4) повышение заинтересованности подразделений в снижении затрат;

5) управление затратами по всем стадиям производственного цикла изготовления продукции и на всех стадиях жизненного цикла товара.

6) недопущение излишних затрат (использование методов нормативного учета затрат и стандарт-кост);

7) учет взаимосвязи изменения величины затрат с качеством производимой продукции;

8) совершенствование информативной базы о формировании величины затрат;

9) широкое внедрение эффективных методов снижения затрат.

В процессе управления затратами решается множество задач, основными из которых является опреде-

ление и регулирование базы цен, оценка эффективности производства и предприятия, обеспечение режима экономии и увеличения прибыли путем учета, анализа и контроля затрат [6]. Однако, что несмотря на значительные достижения в разработке общих и частных вопросов управления затратами в современной экономической науке, в практике работы отечественных предприятий сохраняются определенные трудности внедрения современных методов управления затратами, которые хорошо уже рекомендовали себя за рубежом. Сложности внедрения таких методов для отечественного менеджмента связаны [7]:

- с особенностями отечественного законодательства;
- определенной дороговизной внедрения и поддержания у себя подобных систем;

- отсутствием в нашей стране достаточно прозрачных, или, по крайней мере, относительно доступных достоверных информационных каналов;

- необходимостью обучения и переобучения персонала и т.д.

С другой стороны, отечественная теория и практика управления затратами получает сегодня все более широкое развитие, адаптируя западные разработки к российским условиям, а также корректируя и дополняя свой действующий набор методов управления затратами.

В заключение необходимо отметить, что учетом возрастания роли экономии ресурсов, вызванной как непрекращающимся ростом населения земного шара, так и медленной возобновляемостью природных ресурсов, будет возрастать и роль управления затратами предприятия [3].

Литература:

1. Гусева И.Б. Управление затратами в системе контроллинга: Монография. Нижегород. гос. техн. ун-т. — Н.Новгород, 2006. — 158 с.
2. Ефремова А.А. Себестоимость: от управленческого учета затрат до бухгалтерского учета расходов. — М.: Вершина, 2006 г. — 208 с.
3. Лабзунов П.П. Управление затратами на промышленных предприятиях России. — М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2005. — 222.
4. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. Пер. с англ. / Под ред. Л.И. Евенко. — М.: Дело, 1997. — 702 с.
5. Стратегический контроллинг/Под ред. проф. Ю.Н. Лапыгина. — М.:КноРус, 2004—276 с.
6. Трубочкина М.И. Управление затратами предприятия. — М.: ИНФРА-М, 2006. — 218 с.
7. Ежкова И.В. Актуальные проблемы управления затратами на предприятиях региона (по материалам Владимирской области) // Альманах современной науки и образования. — 2010. — №2. С. 137—141.

## Основные критерии оценки PR-информации, позволяющие объединять интересы СМИ и бизнеса

Змановская Е.Г., магистр  
Сибирский федеральный университет

Процессы индустриализации, урбанизации и, впоследствии, глобализации неизбежно способствуют смещению коммуникационных предпочтений человека от патриархально-общинных и родственно-соседских до высокотехнологичных виртуальных и телекоммуникационных, что во многом определяет рост значимости средств массовой информации (СМИ) в современном мире. И.А. Семенов отмечает тенденцию ослабления роли географического пространства при одновременном усилении роли пространства информационного [8, 14].

Информационное пространство включает три компонента, находящиеся в постоянном взаимодействии между собой: производители, трансляторы и потребители [3]. Традиционно в роли трансляторов выступают средства массовой информации, основной деятельностью которых является аккумуляция и распространение информации, при этом главное предназначение любого СМИ — *добывать самые свежие и самые точные сведения о происходящих событиях и немедленно публиковать их, чтобы они стали достоянием всей нации* (Редактор «The Times», Лондон, 1852).

Информационный этап развития социума, характеризующийся тесной взаимосвязью социальной среды и информационных потоков, наряду с сопутствующим ему процессом глобализации определяют потребность каждого хозяйственного субъекта в управлении собственным информационным полем, удовлетворение которой достигается путем эффективного коммуникативного воздействия с широкой общественностью (PR).

Действительно, если сфера бизнеса в индустриальном обществе с его массовым производством и соответственно, массовым потреблением, использовала СМИ, как канал

распространения информации о товарах и услугах, т.е. в рекламных целях, то в современном обществе, с увеличением интеллектуальных факторов производства и индивидуализацией потребления преимущество во взаимоотношениях бизнеса и СМИ отдается PR, несмотря на использование традиционных рекламных механизмов. Сделав выбор между двумя конкурентными стратегиями по М. Портеру (специфичности продукта, с ориентацией на узкий сегмент рынка или развития бренда, рассчитанной на его различные сегменты), предприятия, нацеленные на собственное развитие и укрепление своих позиций на рынке, в любом случае нуждаются в узнаваемости на рынке, в привлечении внимания общественности к себе и к своей продукции, в формировании собственного положительного имиджа, в доверительных отношениях с потенциальными покупателями и инвесторами, властными структурами и социальными институтами. Без привлечения СМИ, являющихся *основным и важнейшим источником влияния на общественное мнение* [3] достичь этих целей практически невозможно. В условиях конкурентной борьбы, многие предприятия используют СМИ как канал лоббирования собственных интересов. Кроме того, представители делового мира предпочитают использовать публикации как наиболее эффективный с экономической точки зрения, и одновременно, наиболее грамотный с правовой точки зрения способ разрешения корпоративных споров.

Таким образом, современные СМИ представляют собой масс-медийный комплекс, базирующийся на триединстве технологий: журналистских, рекламных и технологий PR.

В сложившихся условиях СМИ действуют одновременно и как субъект, и как объект процессов информа-

ционно-коммуникативного взаимодействия, выступая в роли основного канала трансляции информации и самостоятельной значимой аудитории, обладающей *высокой степенью независимости и устойчивости к психологическим и даже финансовым воздействиям* [5]. Таким образом, поддержание партнерских отношений, основанных в первую очередь на взаимоуважении и открытости, с СМИ, от которых зависит: будет ли и каким образом будет представлена информация, является необходимым и достаточным, поскольку способствует формированию положительного мнения о предприятии и предотвращает вероятность возникновения негативного отношения к предприятию и его продукции со стороны СМИ, в то время как стремление к завязыванию приятельских отношений с представителями СМИ или их материального стимулирования может с большей вероятностью привести к обратному результату.

Эффективное взаимодействие бизнеса с СМИ возможно при достижении баланса их интересов. Предприятия заинтересованы, во-первых, в присутствии в информационном поле, а во-вторых, в достижении положительного результата публикаций, а именно создания или поддержания хорошей репутации и благоприятного имиджа, защиты своих интересов и/или их лоббирования. Журналисты заинтересованы в актуальной информации, соответствующей определенным композиционно-содержательным критериям, поскольку *интересная информация*, является во взаимоотношениях со СМИ *истинной валютой* [7].

Информация, профессионально обработанная и преподнесенная СМИ своей аудитории — это специфический, творческий продукт, поскольку *журналистика — это искусство приготовления информации* [9], однако, одновременно, это и продукт медиарынка, который, как и любой другой рынок, ориентирован на потребителя.

Айви Ли, американский консультант в сфере PR в качестве определяющего фактора выбора публикационного материала указывал его потенциальный интерес и ценность для тех, кому он предназначен [11]. Таким образом, информация, которой можно заинтересовать СМИ, та, которая может быть рассмотрена как потенциальный востребованный медиапродукт. Соответственно, требования к информации включают ее новизну, достоверность, полезность, объективность, точность, полноту, а также соответствие тематике и формату издания.

**Новизна** — свойство информации, определяющее относительное количество пригодной для пользователя не устаревшей информации. Новостью в медиапрактике принято считать не только непосредственно информацию о последних событиях, но и любую иную информацию, ранее не освещенную в СМИ, но представляющую интерес для потенциальной аудитории, в отношении чего В.Т. Третьяковым определены три критерия: 1) научная или технологическая новизна; 2) масштаб; 3) эмоциональное восприятие людьми, чаще всего связанное с неожиданностью случившегося для

большинства или открытием ранее не предполагавшихся большинством разумных или, напротив, иррациональных и оттого мрачных перспектив [9]. Иначе говоря, новизна информации в сфере PR может определяться ее оригинальностью, в том числе связанной с углублением, систематизацией ранее известной информации, новыми доводами и комментариями в ее отношении. Необходимо заметить, что неэффективна не только давно известная информация, но и совершенно новая. Лишенная основы из заранее накопленных знаний, она не будет воспринята аудиторией должным образом.

Как точно отметил французский писатель А. Жид, журналистика — это то, что гораздо интересней сегодня, чем завтра. [2]. Однако, для печатных СМИ новизна информации может изменяться в зависимости от периодичности того или иного издания: то что еще является новостью для еженедельного или ежемесячного издания, уже может не представлять информационного повода для ежедневного издания. Свойством новостей в сфере PR является допустимость *значительного временного отрезка между событием и его освещением в СМИ*, что позволяет размещать информацию о них в изданиях различной периодичности [4].

**Достоверность** — свойство информации, устанавливающее степень ее соответствия действительности. Данное свойство информации также представляет для СМИ огромную значимость, что отражено в п.3 Кодекса профессиональной этики российского журналиста (1993), гласящем: *«журналист распространяет и комментирует только ту информацию, в достоверности которой он убежден и источник которой ему хорошо известен. Он прилагает все силы к тому, чтобы избежать нанесения ущерба кому бы то ни было ее неполнотой или неточностью, намеренным сокрытием общественно значимой информации или распространением заведомо ложных сведений»* [6]. Кроме того, согласно данному пункту упомянутого Кодекса, *злонамеренное искажение фактов, клевета, получение при любых обстоятельствах платы за распространение ложной или сокрытие истинной информации расцениваются как тяжкие профессиональные преступления в сфере СМИ. При наличии убеждения в ложности или искаженности опубликованного материала, журналист обязан исправить свою ошибку, используя те же полиграфические и (или) аудиовизуальные средства, которые были применены при публикации материала. При необходимости он должен принести извинения через свой орган печати* [6].

Руководствуясь вышеизложенным, представители СМИ при рассмотрении предлагаемой к размещению информации в целях PR на предмет ее достоверности ориентируются одновременно в трех направлениях: на опыт взаимодействия с источником информации, уровень его авторитетности и на информацию из других источников. Как правило, при оценке достоверности ис-



Рис. 1. Критерии оценки объективности информации (по Д. Брюэру)

пользуются три ее степени: 1) информация достоверна, т.е. ей можно верить; 2) достоверность информации недостаточна (требуется дополнительное ее исследование); 3) информация недостоверна, т.е. ей нельзя доверять в принципе. Искажение информации может быть естественным и преднамеренным (дезинформация). В свою очередь достоверность сбора информации оценивается точностью и валидностью. **Точность** информации определяется степенью близости получаемой информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т.п. **Валидность** — действительность получаемых данных, определяемая знанием, пониманием, умением, желанием и возможностью корреспондентов давать информацию.

**Объективность** информации в общем смысле — это отсутствие предвзятости, беспристрастное отношение к чему-нибудь, применительно к СМИ объективность, являющаяся другим важнейшим принципом профессиональной этики, оценка которой включает в себя четыре составляющих (по Д. Брюэру), представленные на рис.1.

Объективность распространяемой и комментируемой СМИ PR — информации невозможна без четкого разграничения мнений от фактов, поскольку в соответствии с п.3 Кодекса этики журналистов: «*журналист обязан четко проводить в своих сообщениях различие между фактами, о которых рассказывают, и тем, что составляет мнения, версии или предположения*» [6], при этом публикация должна содержать все возможные точки зрения, поскольку обязанность СМИ заключается в том, чтобы информировать широкую общественность, независимо от собственных взглядов и предпочтений.

Вполне очевидно, что абсолютная объективность в журналистике невозможна, в силу того что при раскрытии того или иного объективного факта, в сознании журналиста неизбежно происходит его отражение, в свою очередь, придающее данному факту субъективный характер. Однако, несмотря на это, журналист, действуя в пределах своей профессиональной компетенции, и соблюдая этический принцип объективности, представляя целевой ауди-

тории PR — информацию, стремится избежать прямого выражения собственной оценки изложенных в ней фактов. Тем не менее, степень выражения его взгляда изменяется в зависимости от используемого жанра публикации: если в отчете она минимальна, то в репортаже уже достаточно заметна.

**Полезность или релевантность** (от англ. «relevant» — уместный, относящийся к делу) — свойство информации, показывающее степень ее соответствия поставленной цели. В отношении размещения PR — информации представители СМИ рассматривают ее полезность главным образом, для целевой аудитории или для социума, т.е. как степень соответствия их потребностям и интересам. Полезность размещаемой информации для целевой аудитории включает в себя сочетание ряда критериев, в том числе: актуальности, достоверности, ясности, своевременности и сопоставимости с другими источниками, в то время как для бизнес-структур ее полезность определяется достижением желаемого результата, т.е. эффективностью.

**Полнота** — свойство информации, показывающее соотношение имеющейся в наличии информации ко всей полезной информации или свойство информации содержать в себе необходимый минимальный объем информации для принятия взвешенного решения. Критерием полноты информации выступает так называемый период полудоступности: чем данный период меньше, тем медленнее устаревает информация, что, в свою очередь, способствует ее раскрытию в большем объеме.

Несмотря на то, что при анализе предоставленной PR-службой предприятия или подготовленной в его интересах PR-агентством информации, и журналист, и редакция СМИ оценивают ее по совокупности вышеперечисленных критериев, а также по степени ее соответствия тематике и формату издания, само предприятие заинтересовано в максимальной эффективности публикации, в том числе через обеспечение обратной связи с целевой аудиторией, что напрямую зависит от наибольшей степени ее соответствия всем этим критериям.

## Литература:

1. Брюэр Д., СМИ помогают СМИ/ Электронный ресурс: <http://ijnet.org/ru/blog/92314>.
2. Душенко К. Мысли, афоризмы и шутки знаменитых мужчин: 395 персон от Пифагора до Путина, — М.: Эксмо, — 2004. — с. 198.
3. Задорин И., Бурова Ю., Сюткина А. СМИ и массовое политическое сознание: взаимовлияние и взаимозависимость // сборник «Российское общество: становление демократических ценностей?» Московский центр Карнеги. — М.: Изд-во «Гендальф», — 1999, — с. 175–197.
4. Захаров А.Н. Поиск и обработка информации: термины и определения /Электронный ресурс: [www.engrg.ru/poisk-informaczi](http://www.engrg.ru/poisk-informaczi).
5. Краснящих П.Г. Роль средств массовой информации в паблик рилейшенз Харьков, Международный Славянский университет. 2008/ [http://nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/vmsu/2008-01/08kpgikz.htm](http://nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/vmsu/2008-01/08kpgikz.htm).
6. Кодекс профессиональной этики Российского журналиста, (одобрен Конгрессом журналистов России 23 июня 1994года.) // Право и этика в работе журналиста. Екатеринбург: Урал. УрГУ, 1996. 286 с.
7. Мамонтов А.А. Практический PR. Как стать хорошим PR-менеджером, — М.: Изд-во «Вершина», 2007 год.
8. Семенов И.А. Информационный вызов и электронный ответ России// Журнал «Информационное общество», 2002, вып. 1, с. 13–16.
9. Третьяков В.Т. Как стать знаменитым журналистом, — М.: Ладомир, — 2004. — 624 с.
10. Янковский С. Московский Клуб Афористики: избранное за 30 лет, — Ростов-на-Дону: Издательство Феникс, — 2007. — 154 с.
11. Seitel Fraser P. The Practice of Public Relations. — Oxford: Butterwoth/Heinman, 1995. Перевод А. Бутенко.

## Методы научно-технического прогнозирования процесса развития организации

Ивашкин С.В., магистр

Научный руководитель: Купрюхин А.И., к.т.н., профессор

Новосибирский государственный технический университет

Управление организацией невозможно без реализации таких функций, как прогнозирование и планирование. Основным инструментом исследования внутренних закономерностей и тенденций в развитии являются научно-технические прогнозы.

Прогнозирование развития технических систем должно проводиться на всех этапах жизненного цикла от зарождения идеи, проектирования, изготовления, эксплуатации и до утилизации. Прогнозы бывают поисковыми и нормативными. Поисковый прогноз — это определение возможных состояний явления будущего. Условное продолжение в будущем тенденций развития изучаемого явления. Нормативный прогноз — определение путей и сроков достижения возможных состояний явления, принимаемого в качестве цели.

Можно выделить два типа методов прогнозирования:

количественные, основанные на экстраполяции уже известных тенденций и моделей;

качественные, составляемые на основе оценок экспертов и дающие представление о возможных принципиальных изменениях в прогнозируемой системе.

Преимущество качественных прогнозов состоит в возможности предсказать принципиально важные повороты в прогнозируемой системе. Однако при этом чаще всего прогнозы строятся на основе субъективного опыта экс-

пертов, что значительно снижает прогностическую ценность этих исследований.

Наиболее часто применяемые в прогнозировании функции показаны на рис. 1 [2].

Достоинством метода экстраполяции является изученность используемых моделей, возможность количественных оценок. Однако при этом прогноз может оказаться ошибочным из-за принципиальных, качественных изменений, которые невозможно было предусмотреть заранее.

В простейшем случае суть экстраполяции состоит в том, что на основе историко-фактических данных строят кривую роста того или иного показателя, характеризующего развитие системы, и пытаются продолжить эту кривую «в будущее». Этот метод в сравнительно большей степени основан на фактических, объективных данных. Проблема состоит в том, что, даже располагая точнейшими данными хотя бы и за сто лет, мы далеко не всегда можем экстраполировать развитие на несколько лет вперед: кривая иногда неожиданно уходит вверх, иногда столь же неожиданно идет вниз.

Преимущество качественных прогнозов состоит в возможности предсказать принципиально важные повороты в прогнозируемой системе. Однако при этом чаще всего прогнозы строятся на основе субъективного опыта экс-

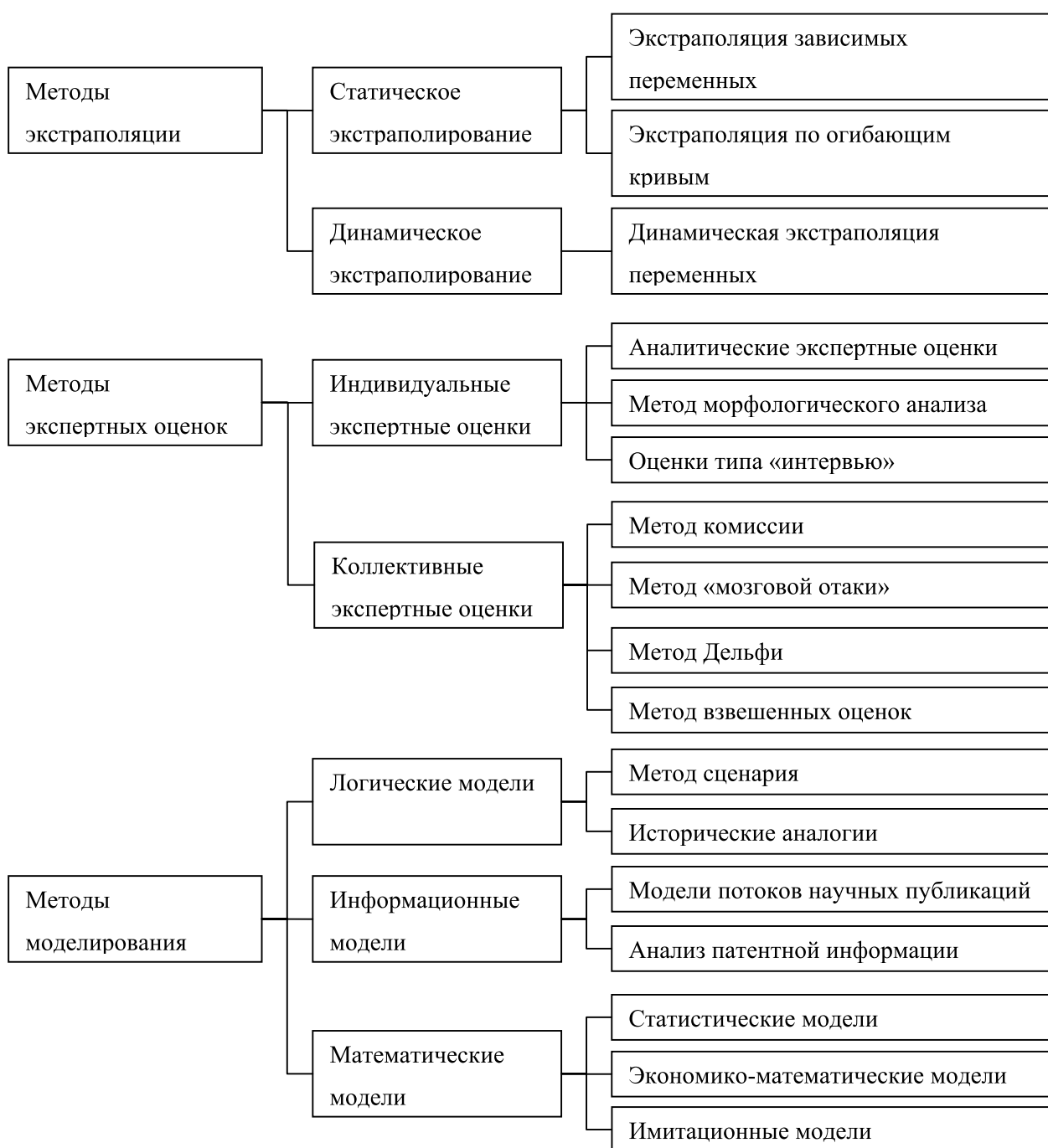


Рис. 1. Методы, применяемые в научно-техническом прогнозировании

пертов, что значительно снижает прогностическую ценность этих исследований.

Прогнозирование параметров по факторам, влияющим на их развитие, осуществляется на основе методов корреляционного и регрессионного анализов. Типичным примером экстраполяции параметров проектируемой техники методами корреляционного и регрессионного анализа является прогнозирование величины трудоемкости создания новых машин и агрегатов по совокупности конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов.

В зависимости от формы работы с экспертами различают индивидуальные и коллективные методы экспертизы.

Индивидуальные методы экспертизы предусматривают персональную работу с каждым экспертом и получение частного, предварительного, не согласованного с другими мнения эксперта. Форма получения экспертных оценок может быть различной. Чаще всего эксперты опрашиваются заочно, путем заблаговременной пересылки им подготовленных анкет (аналитические экспертные оценки). В этом случае индивидуальные экспертные оценки носят аналитический характер, так как эксперт имеет возможность получить и проанализировать всю необходимую информацию об опыте развития прогнозируемого объекта. Однако и здесь оценка эксперта выступает в большинстве случаев как продукт его интуитивного мышления.

Среди методов индивидуальной экспертной оценки особого внимания заслуживает метод морфологического анализа. Он предусматривает строгую процедуру анализа и оценки возможных вариантов решения сложных, многоплановых технических проблем, как, впрочем, и социально-экономических. Суть этой процедуры состоит в расчленении проблемы на отдельные составляющие, в определении возможных их состояний в будущем и в последовательном рассмотрении всевозможных сочетаний ожидаемых состояний по всем составляющим проблемы.

Содержание разнообразных методов коллективных экспертных оценок сводится главным образом к тому, чтобы использовать все достоинства групповой экспертизы, сведя к минимуму ее недостатки. Осуществляется это прежде всего путем создания условий, благоприятствующих формированию объективных оценок. Одной из попыток создания таких условий является метод «мозговой атаки». Сущность этой процедуры заключается в том, что работа группы экспертов распадается на два этапа: на первом генерируются идеи, новые решения, на втором производится практическая оценка полученной информации и отбор рациональных решений. Эффективность оценивается по числу новых идей, выявленных в процессе обсуждения проблемы.

В отличие от методов комиссий и «мозговой атаки», процедура метода Дельфи предусматривает полную изоляцию экспертов и анонимность их мнений. Опрос производится в форме анкет для выяснения относительной важности и сроков свершения ожидаемых событий в прогнозируемой области. Групповое решение принимается не по мнению большинства, а на основе статистической обработки индивидуальных оценок с учетом степени согласованности мнений экспертов, которая характеризуется относительной величиной размаха индивидуальных оценок.

Ряд методов отражает нормативный подход к разработке научно-технических прогнозов. При таком подходе перспективы развития определяются исходя из заранее установленной цели. В этом случае задача прогноза состоит в том, чтобы сформировать структуру взаимосвязанных элементов, обеспечивающих безусловное и на-

иболее рациональное достижение установленной цели. Структура взаимосвязанных элементов образует иерархическую систему, графическое изображение которой называют «дерево целей». На каждом уровне дерева целей располагаются элементы, раскрывающие содержание или средства решения проблем вышестоящего уровня.

Одним из наиболее перспективных подходов к разработке прогнозов считается моделирование процессов развития, т.е. определение перспектив на основе адекватных моделей развития. По характеру используемых моделей различаются логические, информационные и математические модели прогнозирования. Логическое моделирование включает тщательное изучение внутренней логики развития прогнозируемого объекта и разработку на этой основе соответствующих исторических моделей-образцов. Исторические аналогии используются затем при решении конкретных ситуаций и задач развития прогнозируемого объекта. Практический интерес представляют методы построения различных информационных моделей.

В настоящее время разработаны и используются методы научно-технического прогнозирования, основанные на анализе информационных массивов, содержащихся в заявках на изобретения и выданных патентных документах. Отдельные подходы предусматривают комплексную оценку инженерно-технической значимости и экономической целесообразности использования анализируемых патентов и определение перспективности различных технических решений. Во многих странах использование патентной информации определяет техническую политику фирм и объединений.

Математические модели прогнозирования представляют собой наиболее универсальные и достаточно строгие методы анализа тенденций развития техники. Они позволяют дать количественное описание динамики развития реальных объектов прогнозирования, изучить характер и направления влияния на их изменение различных факторов. Для моделирования процессов научно-технического развития особенно часто используются методы статистического анализа, исследование производственных функций, динамическое программирование.

#### Литература:

1. Питер Ф. Друкер. Рынок: как выйти в лидеры / Практика и принципы. — М.: Book chamber international, 1992.
2. Гугелев А.В. Инновационный менеджмент: Учебник. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2008. — 336 с.
3. Эрих Янч «Прогнозирование научно-технического прогресса», Издательство: Прогресс, 1980, 568 с.
4. Рабочая книга по прогнозированию / Редкол.: И.В. Бестужев-Лада (отв. ред.) — М.: Мысль, 1982, с. 10—13.
5. Г.С. Альтшуллер «Найти идею», Новосибирск, изд. «Наука», Сибирское отделение, 1986.
6. Г.М. Добров. Прогнозирование науки и техники. Изд. «Наука», 1969.
7. 5. Сборник «Научно-техническое прогнозирование для промышленности и правительственных учреждений». Изд. «Прогресс». 1972.
8. Злотин Б.Л., Зусман А.В. Законы развития и прогнозирование технических систем: Методические рекомендации. — Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. — 144 с.

## Интеграция на постсоветском пространстве – уроки прошлого

Колганова М.Д., магистр экономики

Московский государственный институт международных отношений (У) МИД РФ

В 2011 году исполняется 62 года с момента образования Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ) – уникального примера региональной интеграции в период после Второй мировой войны, позволившей странам-членам не только восстановить свое хозяйство, разрушенное войной, но и добиться небывалого роста производства и развития экономики. Изучение опыта СЭВ становится тем более актуальным, чем более активными становятся шаги на пути интенсификации интеграционных процессов на постсоветском пространстве. Как гласило официальное сообщение, опубликованное 25 января 1949 в результате Московского экономического совещания, СЭВ создавался на основе принципов «равноправного представительства с задачей обмена хозяйственным опытом, оказания друг другу технической помощи, оказания взаимной помощи сырьём, продовольствием, машинами, оборудованием и т.п.»<sup>1</sup>

### 1. Создание Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ)

Совет экономической взаимопомощи – межправительственная экономическая организация социалистических государств, созданная в 1949 году.

Одним из главных обстоятельств, предопределивших создание СЭВ, было тяжелое экономическое положение восточноевропейских стран в первые годы после Второй мировой войны. В частности, Польша за время войны потеряла 6 млн. своих граждан – 22% всего населения страны. Были разрушены более 70% всех промышленных предприятий. Промышленное производство Чехословакии едва достигало 50% предвоенного уровня. Добыча каменного угля, например, в мае 1945 г. составляла 68% того же месяца 1937 г., выплавка чугуна – 29%, стали – 36%<sup>2</sup>.

Налаживание сотрудничества стран Восточной Европы между собой и Советским союзом позволило постепенно преодолеть экономический упадок и разруху<sup>3</sup>. Однако, в этот период экономические связи развивались на двусторонней основе. Стимулирующим фактором послужила развернувшаяся в конце 40-х годов «холодная война»,

отказ США и других западных (капиталистических) держав поддерживать экономические отношения со странами «социалистического блока». Естественно, экономическая помощь со стороны США, равно как координация торгово-экономических связей, предусмотренные планом Маршалла, также не распространялись на Восточную Европу, как сферу влияния СССР.

Как гласило официальное сообщение, опубликованное 25 января 1949 в результате Московского экономического совещания, СЭВ создавался на основе принципов «равноправного представительства с задачей обмена хозяйственным опытом, оказания друг другу технической помощи, оказания взаимной помощи сырьём, продовольствием, машинами, оборудованием и т.п.»<sup>4</sup>.

Ответом изоляционной политике Запада стало создание в январе 1945 года<sup>5</sup> стало создание в ходе экономического совещания представителей ряда социалистических государств Совета Экономической Взаимопомощи – уникальной межправительственной организации в социалистическом мире. Целью СЭВ было содействие путём объединения и координации усилий стран – членов Совета дальнейшему углублению и совершенствованию сотрудничества, развитию интеграции социалистической и экономической, планомерному развитию народного хозяйства, ускорению экономического и технического прогресса, повышению уровня индустриализации стран с менее развитой промышленностью, непрерывному росту производительности труда, постепенному сближению и выравниванию уровней экономического развития и неуклонному подъёму благосостояния народов стран – членов СЭВ.

Особенностью СЭВ была полная суверенность участников, процесса, добровольность, уважение национальных интересов, невмешательство во внутренние дела друг друга, полное равноправие.

Деятельность СЭВ можно разделить на несколько этапов. На начальном этапе<sup>6</sup> деятельность СЭВ была сосредоточена, главным образом, на развитии товарообмена, координации внешней торговли. За первые послевоенные годы экономика и взаимные связи стран СЭВ развивались динамично; страны-члены неуклонно улучшали свои позиции в экономическом противостоянии двух

<sup>1</sup> <http://dic.academic.ru/>.

<sup>2</sup> Statistická přiručka Československé Republiky. Praha, 1948, s. 35 – 82.

<sup>3</sup> Экономическая разруха в странах Восточной Европы постепенно преодолевалась, главным образом с помощью Советского Союза. Вопросы советской экономической помощи решались во время двусторонних переговоров в Москве с руководителями отдельных восточноевропейских стран. Это отражено во многих ныне рассекреченных и опубликованных документах. Во время беседы И. В. Сталина с В. Гомулкой 14 ноября 1945 г. о ситуации в Польше был решен вопрос «об отпуске полякам взаимнообразно 30 тыс. т семенного зерна из резервов Рокоссовского, об удовлетворении просьбы поляков насчет железнодорожного транспорта» – Восточная Европа в документах..., т. I, с. 303.

<sup>4</sup> <http://dic.academic.ru/>.

<sup>5</sup> 4–5 января 1945 года – Болгария, Венгрия, Польша, Румыния, СССР и Чехословакия. В феврале 1949 вступила Албания, в сентябре 1950 – ГДР, в июне 1962 – МНР, в июле 1972 – Республика Куба.

<sup>6</sup> 1949–1958 гг.

Таблица 1. Рост национального дохода, в %

	Национальная республика Болгария	Венгрия	СРВ	ГДР	МНР	СРР	СССР	ЧССР
1975=100	135	118	119	122	131	140	123	120
1970=100	196	162	-	159	181	240	162	157

Для сравнения за аналогичный период рост национального дохода в западных странах составил: Великобритания — 11%, Италия — 32%, Франция — 39%, США — 30%, ФРГ — 23%.<sup>1</sup>

систем, полученные успехи позволили руководству стран-членов задуматься о координации не только пятилетние народнохозяйственные планы, но и согласовывать перспективы развития на более длительный период в 10–15 лет, а для этого необходимо было наметить общие стратегические ориентиры в экономическом сотрудничестве.

На втором этапе<sup>2</sup> были заложены основы международной специализации и кооперирования производства, были, в основном, решены проблемы удовлетворения потребностей стран-членов СЭВ в топливе<sup>3</sup>, сырье, машинах и оборудовании. В 1962 г. был образован Исполнительный Комитет СЭВ в составе заместителей глав правительств стран СЭВ, созданы постоянные комиссии по развитию экономических связей между странами СЭВ и организации многостороннего экономического и научно-технического сотрудничества в конкретных отраслях экономики, формировались различные органы совета<sup>4</sup>.

Третий этап<sup>5</sup> охарактеризовался углублением сотрудничества в области координации народнохозяйственных планов. В целях содействия развитию внешней торговли стран-членов СЭВ было подписано Соглашение о международных расчетах в переводных рублях и организации Международного банка экономического сотрудничества.

Начало следующему этапу было положено на 23 Сессии СЭВ (апрель 1969 года), на которой было принято решение о разработке Комплексной программы дальнейшего углубления и совершенствования сотрудничества и развития социалистической экономической интеграции стран — членов СЭВ. В рамках реализации данной программы, был заключен ряд межправительственных соглашений, направленных на удовлетворение потребностей в топливе, сырье<sup>6</sup>. На 28 сессии СЭВ (1974 год) было принято решение о проведении подготовительных работ по созданию Единой электроэнергетической системы заинтересованных стран — членов СЭВ на базе мощных электростанций и межгосударственных линий электропередачи высокого и сверхвысокого напряжения.

28 сессия СЭВ (июнь 1974) подвела итоги работы за 25 лет существования организации. Было отмечено плодотворное сотрудничество, способствовавшее экономическому подъему стран-членов СЭВ. Экономические достижения стран-участниц СЭВ наиболее полно иллюстрирует статистика: во второй половине 70-х годов на страны СЭВ приходилось 20–30% мирового производства электроэнергии, нефти, стали, угля. Динамика роста национального дохода представлена в таблице 1.

Активно расширялась внешняя торговля стран СЭВ. В 1975 г. общий объем внешнеторгового оборота увеличился на 21,2%, а в целом за пятилетие — в 2,2 раза. В 1966–1970 гг. среднегодовой темп его прироста составлял 9%, а в 1971–1975 гг. — 17%. В течение 1975 г. объем внешней торговли Болгарии увеличился на 21,5%, Венгрии — на 16,2, ГДР — на 16,2, Польши — на 20,9, Румынии — на 6,7, Чехословакии — на 14,3. Большая часть внешнеторгового оборота стран СЭВ приходится на социалистические страны (около 60% в 1975 г.); взаимная торговля выросла в 1975 г. на 30,2%, а за 1971–1975 гг. — в 2,1 раза.<sup>7</sup>

После подведения итогов деятельности СЭВ за 25 лет, руководством стран — членов Совета было принято решение о переходе к интенсивному пути общественного производства. Большое влияние на развитие социалистических стран оказал мировой энергетический кризис 1973–1974 гг., выразившийся в росте цен на нефть. Страны СЭВ не испытывали на себе негативные последствия от повышения цен на энергоресурс, так как основной поставщик нефти — СССР — поставлял нефть и нефтепродукты в страны СЭВ по ценам, существенно ниже мировых. В этот период начали проявляться существенные противоречия. Страны западной ориентации (Венгрия, Польша, Румыния) выступали за более активное включение в мировой рынок. Внешнеэкономический оборот этих стран разделился на два потока — на более качественная и конкурентоспособная продукция

<sup>1</sup> Ю.Н. Беляев, Ю.П. Зворыгин «СЭВ: итоги и перспективы» — М., 1982 — с. 7.

<sup>2</sup> 1959–1962 гг.

<sup>3</sup> Было осуществлено строительство крупнейшего в мире нефтепровода «Дружба» (свыше 4,5 тыс. км) для транспортировки советской нефти в ВНР, ГДР, ПНР и ЧССР2.

<sup>4</sup> Центральная-Восточная Европа во второй половине XX века. Т. 1 Становление «реального социализма». 1945–1965. М., 2000, с. 287.

<sup>5</sup> 1962–1969 гг.

<sup>6</sup> В частности, о совместном строительстве в СССР Усть-Илимского целлюлозного комбината, о строительстве линии электропередачи Винница — Альбертирша (ВНР), а также подписано Генеральное соглашение о многостороннем сотрудничестве в создании новых мощностей по производству никель-кобальтсодержащей продукции в Республике Куба.

<sup>7</sup> Статистический ежегодник стран — членов Совета Экономической Взаимопомощи. 1976. М., 1977, с. 323–375.

Таблица 2. Объем расчетов, в млрд. переводных рублей<sup>1</sup>

Страна	Всего за 1970–1984 гг.	1970	1980	1983	1984	Индекс 1970 г.=1
НРБ	125,1	2,7	10,5	15,4	17,2	6,4
ВНР	117,7	2,8	9,9	13,8	14,9	5,3
СРВ	6	-	-	1,7	1,8	-
ГДР	213,6	6,2	17,4	23,3	25	4
Респ. Куба	55,6	-	5,1	9	10,4	-
МНР	10,1	0,2	0,8	1,4	1,4	7
ПНР	166,1	4,3	14,1	17,6	19,8	4,6
СРР	59,2	1,7	5	6,1	6,3	3,7
СССР	562,7	13	46,5	69,2	77,3	5,9
ЧССР	168,2	4,5	13,6	19,3	21,6	4,8
ИТОГО:	1 484,3	35,4	122,9	176,8	195,7	5,5

поступала на западные рынки, остальная экспортировалась в страны — члены СЭВ. В результате этих противоречий доля СЭВ во внешнеторговом обороте стран Восточной Европы снизилась с 60% (1960 г.) до 50–55% (начало 70-х).<sup>2</sup>

Вследствие мирового энергетического кризиса и усиления зависимости от импорта нефти из СССР, а также реализации в рамках совместных проектов в 70-е гг. роль СЭВ в хозяйстве социалистических стран несколько возросла. На 1% прироста национального дохода в странах Восточной Европы приходилось 1,57% увеличения физического объема товарооборота внутри СЭВ. В течение 1971–1978 гг. было заключено 100 многосторонних и 1000 двусторонних соглашений о производственной кооперации. Наибольшее развитие кооперация и специализация получили в автомобильной промышленности.

В течение 80-х гг. происходило последовательное нарастание проблем внутри СЭВ. Хотя сотрудничество стран — членов СЭВ обеспечивало в 60–70-е годы относительно стабильное экономическое развитие, все же в конце 70-х годов модель «социалистического разделения труда» стала давать сбои. На пути дальнейшего расширения взаимной торговли обнаружился так называемый «структурный барьер». Возможности наращивания поставок топлива и сырья из СССР заметно сузились без компенсирующего увеличения советского экспорта готовых изделий. В результате в течение 80-х годов растущая динамика внешнеторгового оборота была связана почти напрямую с ростом мировых и соответственно контрактных цен, а не с увеличением физических объемов и взаимных поставок.

Кризис СЭВ и прекращение его деятельности предопределили ряд факторов: отсутствие необходимости ведения конкурентной борьбы, нарастание кризисных явлений, ухудшение позиций восточноевропейских товаров на мировом рынке.

## 2. Валютная система стран СЭВ

Основу международной валютной системы стран СЭВ составлял переводной рубль, который не имел банкнотной формы обращения и существовал только в виде записей на счетах. Переводной рубль — коллективная валюта, не являлся национальной валютой какого-либо государства. На практике выполнял все пять функций, присущих деньгам, в том числе и функцию мировых денег, он выступал и в качестве покупательного и платежного средства, но с одной особенностью — переводной рубль не носил всемирный характер. Динамика развития объема расчетов, свидетельствующая о возрастающей роли коллективной валюты, приведена в таблице 2.

Переводной рубль использовался во внешнеторговых операциях между странами СЭВ, а также для предоставления и погашения кредитов, как посредством МБЭС и МИБ<sup>3</sup>, так и непосредственно между странами. Коллективная валюта стран СЭВ появилась не в результате углубления интеграционных процессов, а как средство, призванное способствовать этому углублению.

В противовес такому механизму, как интервенции на валютном рынке, применявшийся в ЕВС, страны СЭВ использовали плановый метод регулирования курсовых соотношений. Для осуществления валютно-экономических операций переводной рубль имел курс ко всем валютам стран СЭВ по торговым и неторговым платежам, к другим валютам (доллару США, марке ФРГ, японской иене, английскому фунту стерлингов и др.).

На сегодняшний день существует разнообразные оценки причин распада СЭВ. Наибольшее распространение с 1990-х годов получила идея, основанная на убежденности в порочности самой сущности социалистического строя. Командная экономика выстраивала неэффективную организацию управления. СЭВ, по оценкам сторонников такого подхода к оценке кризиса СЭВ, был исключительно

<sup>1</sup> Экономическое сотрудничество стран-членов СЭВ. — 1985. — № 4 — с. 33.

<sup>2</sup> История мировой экономики: Учеб. для вузов по экон. спец / М.: ЮНИТИ, 1999.

<sup>3</sup> МБЭС — Международный Банк Экономического Сотрудничества (1963), МИБ — Международный инвестиционный банк (1970).

бюрократизированной организацией. Из-за политической отстраненности от экономических реалий искажение цен и торговых потоков в рамках СЭВ достигло еще больших размеров, нежели внутри каждой отдельной страны. В торговых операциях участников совета увеличивался разрыв между ценами на ресурсы и готовую продукцию, что приводило к скрытому субсидированию СССР своих партнеров по СЭВ. В результате диспропорции углублялись, что приводило все к большему оттеснению СЭВ на периферию мировой экономики, практически во всех отраслях, кроме сырьевого и оборонного. Следует еще раз подчеркнуть, что данный подход к оценке деятельности СЭВ основывается на идеологии капиталистического рынка.

Однако только сейчас, спустя годы после распада СЭВ, можно констатировать тот факт, что в 1950–1980 годы в Восточной Европе международная система экономического сотрудничества стран «социалистического лагеря» сделала первые шаги в сторону более справедливого выравнивания экономических показателей, чем достигнутый сегодня уровень развития ЕС. Именно в СЭВ наблюдаются такие принципы построения интеграции, как равноправие, обеспечение экономического роста для всех членов Совета, построение сбалансированной структуры экономики. К примеру, опыт СЭВ способствовал экономическому процветанию такой, тесно связанной с восточноевропейским экономическим пространством, страной

как Финляндия, которая сегодня испытывает немалые трудности от вступления в ЕС.<sup>1</sup>

Среди причин кризиса и распада СЭВ выделяются также более конкретные причины — главенство идеологии над экономикой, сверхцентрализованную модель развития, замедленная реакция на изменения в технологическом и информационном развитии мировой экономики, невыгодная денежная политика (переход на использование твердой валюты для оплаты экспортно-импортных операций между странами). Также исследователями указывается на основной двигатель интеграции — административный механизм, основывающийся не на выгоде, а на подчинении приказу, а с другой стороны — на мягких принципах социалистической интеграции, не предполагающих создания четких и жестких наднациональных институтов, как это сделано в ЕС.

В заключении можно сказать о том, что, несмотря на свой распад, социалистическая интеграция стала примером развития новой международной экономической общности суверенных социалистических государств, создавшей предпосылки для более тесного экономического сближения стран бывшего Советского Союза и Восточной Европы. Главное в опыте СЭВ состоит в том, что его история дает возможность избежать ошибки прошлого в поисках новой модели экономического сотрудничества новых государств в рамках СНГ.

#### Литература:

1. Центрально-Восточная Европа во второй половине XX века. Т. 1 Становление «реального социализма». 1945–1965. М., 2000
2. Ю.Н. Беляев, Ю.П. Зворыгин «СЭВ: итоги и перспективы» — М., 1982 — с. 7
3. Статистический ежегодник стран — членов Совета Экономической Взаимопомощи. 1976. М., 1977, с. 323–375.
4. История мировой экономики: Учеб. для вузов по эконом. спец / М.: ЮНИТИ, 1999.
5. Экономическое сотрудничество стран-членов СЭВ. — 1985. — № 4

## Оценка действующей методики учета затрат на производство и калькулирование продукции растениеводства в сельскохозяйственных организациях Воронежской области

Кудинова М.В., преподаватель

Воронежский филиал Российского государственного торгово-экономического университета

**П**од методом учета затрат нами понимается построение аналитического учета затрат и выпуска продукции, работ услуг по различным признакам (экономическим элементам и статьям затрат, временным периодам,

местам возникновения, центрам ответственности и т.п.) с целью текущего управления издержками.

В ходе проведенного исследования мы выяснили, что практически в большинстве сельскохозяйственных орга-

<sup>1</sup> Интервью чрезвычайного и полномочного посла Финляндии в РФ Харри Густафа Хеленну (31 марта 2005 г.): «Евро не принесло Финляндии иммунитета от потрясений в глобальной экономике....Трудности, которые мы до сих пор имеем, связаны с тем фактом, что географически мы расположены на северной окраине Европы, далеко от центра. Это вызывает большие транспортные издержки.»

низаций Воронежской области преобладает метод учета фактических затрат на производство продукции растениеводства с дальнейшим исчислением ее полной себестоимости. Даная ситуация во многом объясняется как отсутствием информационных потребностей со стороны высшего руководства сельскохозяйственных организаций о понесенных затратах по видам продукции или иных аналитических разрезах с целью всевозможной минимизации издержек производства и обращения, так и консервативностью самих бухгалтеров, поскольку прогрессивная система управленческого учета «директ-костинг» до настоящего времени не нашла широкого применения в учетной практике сельскохозяйственных организаций.

Для учета затрат на производство продукции растениеводства все исследуемые организации Воронежской области производят их классификацию на прямые и косвенные и применяют так называемый «традиционный» вариант учета издержек с использованием синтетических позиций действующего Плана счетов. При этом все прямые затраты, пошедшие на производство продукции растениеводства отражаются по дебету счета 20 «Основное производство», субсчете 1 «Растениеводство» на отдельных аналитических счетах в разрезе установленной номенклатуры статей издержек. Косвенные затраты подлежат обособленному учету на счетах 25 «Общепроизводственные расходы», 26 «Общехозяйственные расходы».

В процессе учета затрат в отрасли растениеводства имеется хорошая возможность для открытия многих аналитических счетов к счету основного производства по видам возделываемой сельскохозяйственной продукции, что успешно реализовано во всех исследуемых организациях, тем самым калькуляционные расчеты становятся более точными и менее трудоемкими. Таким образом, можно утверждать, что объекты учета затрат совпадают с их носителями.

Характеризуя методику учета косвенных затрат в сельскохозяйственных организациях, следует отметить ее идентичность, проявляющуюся в следующих основных аспектах. Так, учет основных затрат, которые невозможно прямо включить в себестоимость продукции растениеводства ведется на счете 25 «Общепроизводственные расходы», субсчете 1 «Общепроизводственные расходы растениеводства» в разрезе типовых статей без открытия каких-либо аналитических счетов. К подобным затратам относится оплата труда агрономов, сотрудников охраняющих технику в полях в ночное время; амортизация заправочной станции, зернопогрузчиков; услуги сторонних организаций за лабораторный анализ готовой продукции, проверку засоренности полей специализированными организациями; платежи за аренду земель сельскохозяйственного назначения и т.п.

Группировка накладных издержек, т.е. тех, которые обусловлены деятельностью организации как юридического лица, осуществляется на счете 26 «Общехозяйственные расходы» в разрезе установленных статей изде-

ржек. Таковыми затратами являются заработная плата административно-управленческого персонала, амортизация оргтехники, платежи за услуги связи, расходы на проведение аудита, автоматизацию бухгалтерского учета и т.п. Однако, в исследуемых организациях имеют место случаи отражения на счете 26 «Общехозяйственные расходы», издержек, носящих, как правило, общепроизводственный характер и существенных по своей величине. Например, в ООО «Масловский» в 2009 г. расходы по страхованию посевов сахарной свеклы на сумму 1,5 млн. руб. отразили на счете 26 «Общехозяйственные расходы», на котором за этот же период были учтены посреднические издержки за реализацию готовой продукции в размере 2,8 млн. руб.

В ходе проведенного исследования мы выявили, что во всех исследуемых организациях учет затрат, связанных с продажей готовой продукции ведется без использования счета 44 «Расходы на продажу», с отражением соответствующих издержек в составе общепроизводственных расходов или общехозяйственных. Иными словами затраты на транспортировку готовой продукции до пунктов ее приема, посреднические вознаграждения, связанные с реализацией готовой продукции и все иные подобные расходы собираются на счетах 20 «основное производство», 25 «Общепроизводственные расходы» и 26 «Общехозяйственные расходы».

Общие моменты в учете косвенных затрат в сельскохозяйственных организациях проявляются следующим образом. Во-первых, эти издержки отражаются в целом на синтетических счетах и только по видам (статьям), при этом аналитические позиции для разукрупнения довольно существенных сумм косвенных затрат, например, в разрезе структурных подразделений организации не задействованы. Во-вторых, только в конце календарного года все косвенные издержки относятся на себестоимость готовой продукции с распределением некоторой их части на незавершенное производство (табл. 1).

В процессе работы мы выяснили, что в исследуемых организациях величина косвенных затрат по отношению к прямым (с учетом затрат вспомогательных производств) является довольно существенной величиной и колеблется в диапазоне от 23% до 56%, что подтверждают проведенные нами расчеты в таблице 2.

По данным, представленным в таблице 2, планированию, учету, анализу и контролю косвенных затрат должно уделяться не меньшее внимание чем прямым издержкам, поскольку в результате сокращения объемов производства сельскохозяйственной продукции не произойдет пропорционального снижения накладных затрат из-за их периодического характера возникновения и практической независимости от объемов производства, тем самым определенно будет иметь место резкое сокращение прибыли организации или значительный рост ее убытков. Особо следует отметить тот факт, что в ООО «Масловский» косвенные издержки составляют более половины от прямых.

Таблица 1. Действующая практика распределения косвенных затрат  
в исследуемых сельскохозяйственных организациях Воронежской области

Виды косвенных затрат	Период списания затрат	База распределения	Объекты распределения
ООО «Медвежье»			
Общепроизводственные	В конце календарного года	Прямая заработная плата	Основное производство: выращиваемые культуры
Общехозяйственные	В конце календарного года	Прямая заработная плата	Основное производство: выращиваемые культуры
Коммерческие	Учитываются в составе общепроизводственных и общехозяйственных затрат		–
ООО «Масловский»			
Общепроизводственные	В конце календарного года	Производственные затраты	Основное производство: выращиваемые культуры
Общехозяйственные	В конце календарного года	Производственные затраты	Основное производство: выращиваемые культуры; Оказываемые услуги на сторону
Коммерческие	Учитываются в составе общепроизводственных и общехозяйственных затрат		–
ЗАО Агрофирма «Славянка»			
Общепроизводственные	В конце календарного года	Прямая заработная плата	Основное производство: выращиваемые культуры
Общехозяйственные	В конце календарного года	Прямая заработная плата	Основное производство: выращиваемые культуры
Коммерческие	Учитываются в составе общехозяйственных затрат		–
ЗАО «Землянское»			
Общепроизводственные	В конце календарного года	Прямая заработная плата	Основное производство: выращиваемые культуры
Общехозяйственные	В конце календарного года	Прямая заработная плата	Основное производство: выращиваемые культуры, готовая продукция животноводства
Коммерческие	Учитываются в составе общехозяйственных затрат		–

К существенным, на наш взгляд, недостаткам текущего отражения затрат на производство продукции растениеводства является то, что в исследуемых организациях нередко допускается ошибочное отнесение одних и тех же издержек на разные статьи, либо счета. Например, стоимость списанных запасных частей, пошедших на ремонт сельскохозяйственной техники неверно относят на статью «Инвентарь и хозяйственные принадлежности» вместо статьи «Запасные части», а стоимость начисленной амортизации по комбайнам попадает на счет 25 «Общепроизводственные расходы», субсчет 1 «Растениеводство», вместо счета 23 «Вспомогательные производства», субсчет 3 «Машинно-тракторный парк» и т.п. Все это в конечном счете существенно искажает полную себестоимость производимой продукции растениеводства.

По нашему мнению, такая ситуация во многом объясняется невостребованностью достоверной сведений о структуре затрат по видам производимой продукции со стороны высшего руководства сельскохозяйственной организации, которое по окончании календарного года преимущественно анализирует информацию о прибыльности или убыточности того или иного вида готовой продукции.

В данном случае можно утверждать об отсутствии эффективной системы управления затратами в исследуемых организациях, и как следствие этого — низкое качество управленческих решений, принимающихся на основе значительно запаздывающей во времени информации о полной себестоимости продукции, которая, в свою очередь, существенно искажена распределением косвенных издержек и не позволяет проследить зависимость понесенных затрат от объемов производства. Причем с увеличением последнего полная себестоимость имеет четкую тенденцию к снижению, т.к. происходит снижение доли постоянных затрат на единицу продукции.

В ходе проведенного исследования действующей методики учета затрат на производство и методики калькулирования продукции растениеводства нами были выявлены существенные недостатки. Главным, на наш взгляд, упущением в действующей практике учета затрат в исследуемых организациях является искажение реальной величины суммы затрат, приходящейся на конкретные виды производимой продукции, в силу значительной величины косвенных затрат, подлежащих распределению на носители издержек способами далекими от оптимальных.

Таблица 2. Структура косвенных затрат в сельскохозяйственных организациях Воронежской области в 2009 г. в отрасли растениеводства

Виды затрат	ООО «Медвежье»		ООО «Масловский»		ЗАО Агрофирма «Славянка»		ЗАО «Земляное»	
	тыс. руб.	в % к производственным	тыс. руб.	в % к производственным	тыс. руб.	в % к производственным	тыс. руб.	в % к производственным
Общепроизводственные затраты	4 684	12,1	16 555	18,9	1 104	12,9	7 105	11,5
Общехозяйственные затраты (распределенные на растениеводство)	4 589	11,9	32 865	37,5	907	10,6	2 625	4,3
Итого косвенных затрат	9 273	24,0	49 420	56,4	2 011	23,5	9 730	15,8
Прямые затраты с учетом затрат вспомогательных производств	38 583	100	87 697	100,0	8 530	100,0	61 770	100,0

В большинстве исследуемых организаций (кроме ООО «Масловский») в силу неразвитости первичного документирования хозяйственных операций, связанных с производственным потреблением различных видов экономических ресурсов, многие виды издержек, носящие прямой характер по отношению к производимой продукции, учитываются как косвенные в составе счетов 25 «Общепроизводственные расходы» и 26 «Общехозяйственные расходы». Другой причиной, приводящей к росту косвенных затрат является нежелание счетных работников усложнять учет, открывая дополнительные аналитические счета или новые «субконто» (применительно к автоматизированной форме учета) для отдельного отражения затрат, носящих прямой характер к одному или нескольким видам однородной продукции с целью их обоснованного и более точного отнесения на последние.

По убеждению главных бухгалтеров исследуемых организаций так или иначе все косвенные издержки будут учтены в себестоимости производимой продукции посредством их распределения, при этом точность калькуляционных расчетов, по мнению счетных работников, не имеет весомого значения, с чем мы категорически не согласны.

В ходе проведенного исследования мы пришли к выводу, что в исследуемых организациях применяется по-заказный метод калькулирования продукции, характеризующийся тем, что в разрезе так называемого «заказа» происходит локализация и группировка изначально прямых затрат на производство. При этом заказы выступают признаками аналитических счетов по учету затрат, между которыми периодически распределяются все косвенные издержки.

Иными словами в исследуемых сельскохозяйственных организациях выращиваемые культуры или их группы представляют собой производственные заказы: на аналитических счетах, открытых к счету 20 «Основное производство», субсчете 1 «Растениеводство» по видам про-

изводимой продукции последовательно собираются все затраты по данному заказу. До завершения заказа затраты на него представляют собой незавершенное производство, а после его завершения независимо от длительности его выполнения — себестоимость готовой сельскохозяйственной продукции.

Расчетные процедуры, применяемые при составлении калькуляции, зависят от технологии и организации производства, возможностей для локализации издержек по калькуляционным объектам, наличия побочной продукции и других факторов.

Применяемая методика калькулирования продукции растениеводства в исследуемых организациях во многих аспектах соответствует порядку изложенному в Методических рекомендациях по бухгалтерскому учету затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях [1], однако в каждой организации присутствуют индивидуальные решения, отличающиеся своим разнообразием.

Так, затраты на возделывание и уборку зерновых культур, включая издержки на послеуборочную сушку и очистку зерна, собранные на отдельных аналитических позициях счета 20 «Основное производство», составляют себестоимость полноценного зерна и используемых зерноотходов, полученных после обработки (сушки, очистки) зерна. Затем из общей величины затрат вычитают стоимость побочной продукции (соломы) и полученную сумму издержек распределяют на полноценное зерно и используемые зерноотходы пропорционально их удельному весу в общей массе полученного зерна в пересчете на полноценное. Используемые зерноотходы переводят в полноценное зерно с учетом данных о процентном содержании полноценного зерна в зерновых отходах. Таким образом, себестоимость 1 ц зерновых культур определяется делением соответствующей суммы затрат на физическую массу полученной зерновой продукции.

Отметим, что стоимость побочной продукции (соломы) складывается из фактических затрат на ее уборку, пресование, транспортировку и скирдование. Однако, в ЗАО Агрофирма «Славянка» побочная продукция оценивается не по фактическим затратам, а по цене возможной реализации.

Серьезным отступлением от рекомендуемой методики калькулирования [1] является применяемый порядок учета затрат на побочную продукцию в ООО «Медвежье» и ЗАО «Земляное».

Так, стоимость принимаемой к учету соломы формируется по фактическим затратам, пошедшим на ее получение в ходе проведения уборочных работ, на отдельном аналитическом счете, открываемом к счету 20.1 «Растениеводство» и дальнейшем отражении соломы в ООО «Медвежье» в качестве готовой продукции на одноименном счете 43 «Готовая продукция», а в ЗАО «Земляное» — на субсчете «Корма» счета 10 «Материалы».

При этом в ООО «Медвежье» величина затрат, приходящихся на солому не вычитается из общей суммы издержек, относящихся к производству того или иного вида зерновой культуры, от которой получена солома, как побочная продукция. Такая методика, по нашему мнению, заслуживает критики, поскольку негативно сказывается на достоверности калькуляции зерновой продукции, тем самым увеличивая ее себестоимость.

В ЗАО «Земляное» сумма затрат, относящаяся на солому в конце года дополнительно увеличивается на 6–8% от величины издержек пошедших на выращивание той сельскохозяйственной культуры, от которой была получена солома, тем самым производится уменьшение общей суммы затрат относящихся к данной зерновой культуре. По нашему мнению, применяемая в ЗАО «Земляное» методика калькулирования, необоснованно приводит, с одной стороны, к росту себестоимости соломы, которая является побочной продукцией и не должна увеличиваться на какую-либо процентную долю от фактических затрат, связанных с производством основной продукции и с другой стороны — снижению себестоимости зерновых.

Особенностью калькулирования зерновой продукции в ООО «Масловский» является то, что стоимость побочной продукции, — соломы, — не исчисляется, поскольку в результате технологического процесса, т.е. проведения уборочных работ, происходит одновременное измельчение соломы и ее разбрасывание по полю. Такая технологическая особенность обусловлена отсутствием отрасли животноводства в данной организации, когда полученная солома может использоваться в качестве корма или подстилки.

Таким образом, можем утверждать, что при расчете себестоимости зерновой продукции в исследуемых организациях применяется комбинация двух способов калькуляции, являющихся в свою очередь завершающей стадией калькулирования, а именно способ исключения и суммирования издержек.

Способ исключения издержек применяется для их размежевания между основной и побочной продукцией, полученной в одном процессе, когда локализация соответствующих затрат в аналитическом калькуляционном учете невозможна. Способ прямого расчета заключается в делении суммы издержек по объекту калькулирования на число калькуляционных единиц с детализацией по статьям себестоимости [2, С.75–77].

После уборки подсолнечника в ООО «Масловский», ООО «Медвежье», ЗАО «Земляное» и ЗАО «Агрофирма «Славянка» оставшаяся стерня заделывается в почву при лущении, следовательно, также отсутствуют затраты на побочную продукцию.

Себестоимость 1 ц корнеплодов сахарной свеклы во всех исследуемых организациях исчисляются делением общей суммы затрат на ее возделывание и уборку урожая на физическую массу полученных корнеплодов. Стоимость ботвы не калькулируется, поскольку она срезается во время уборочных работ, одновременно измельчается и разбрасывается по полю.

По кукурузе на силос и зеленый корм и другим силосным посевным культурам себестоимость 1 ц зеленой массы исчисляется делением затрат на выращивание культуры и уборку зеленой массы на массу произведенной продукции (зеленой массы) в центнерах.

Доказательством несовершенства применяемой в исследуемых организаций методики учета затрат и калькулирования продукции растениеводства выступают таблицы 3 и 4, в которых производится сопоставление темпов прироста объемов производства отдельных видов готовой продукции, ее себестоимости и урожайности.

Так, в таблице 3 себестоимость отдельных видов продукции растениеводства нами была скорректирована на официальный годовой уровень инфляции, который в 2008 г. составлял 13,3%, а в 2009–8,8% [3]. Иными словами себестоимость продукции в ООО «Медвежье» в 2008 г. при сравнении с этим же показателем за 2007 г. была уменьшена на 13,3%, а рассчитанная себестоимость 2009 г. при сравнении с аналогичными показателями 2008 года была снижена на 8,8%. Полученные таким образом результаты для наглядности были округлены до целых.

Очевидно, что при увеличении объемов производства и урожайности себестоимость 1 ц готовой продукции должна снижаться и наоборот сокращение производства продукции и снижении ее урожайности должно приводить к росту себестоимости. В целом такая тенденция четко прослеживается по производству зерновых озимых и яровых (табл. 3). Однако, как свидетельствуют проведенные нами расчеты, при увеличении объема производства подсолнечника на зерно и урожайности в 2009 г. соответственно на 1% и 16% по сравнению с 2008 г. вместо снижения себестоимости 1 ц можно наблюдать ее рост на 8%. Аналогичная картина вырисовывается по производству кукурузы на зеленый корм при сравнении показателей объемов производства, урожайности и себестоимости в 2009 и 2008 гг.

Таблица 3. Сопоставление объемов производства отдельных видов готовой продукции растениеводства, ее себестоимости и урожайности за 2007–2009 гг. в ООО «Медвежье»

Готовая продукция	Темп прироста 2008 г. к 2007 г., %			Темп прироста 2009 г. к 2008 г., %		
	Объем производства, ц	Себестоимость 1 ц, руб.	Урожайность, ц/га	Объем производства, ц	Себестоимость 1 ц, руб.	Урожайность, ц/га
Озимые зерновые	+87	-21	+65	-7	+43	-14
Яровые зерновые	+39	-11	+47	-37	+23	-31
Подсолнечник на зерно	+13	+8	-5	+1	+8	+16
Кукуруза не зеленый корм	-8	+23	-33	+10	+19	+18

Таблица 4. Сопоставление объемов производства отдельных видов готовой продукции растениеводства, ее себестоимости и урожайности за 2007–2009 гг. в ООО «Масловский»

Готовая продукция	Темп прироста 2008 г. к 2007 г., %			Темп прироста 2009 г. к 2008 г., %		
	Объем производства, ц	Себестоимость 1 ц, руб.	Урожайность, ц/га	Объем производства, ц	Себестоимость 1 ц, руб.	Урожайность, ц/га
Озимые зерновые	-	-	-	-42	-80	-17
Яровые зерновые	+15	-7	-119	-43	+58	-60
Сахарная свекла	-	-	-	-43	-89	-23

Следовательно, действующая методика учета затрат в ООО «Медвежье» привела к существенному искажению совокупных издержек относимых как минимум на две культуры: кукурузу на зеленый корм и подсолнечник на зерно. Однако утверждать, что в ходе такого «учета» не были искажены издержки по другим видам продукции и достоверно рассчитана их себестоимость нам представляется крайне сомнительным.

Вызывает критику действующая методика учета затрат и калькулирования продукции в ООО «Масловский». По выполненным расчетам, представленным в таблице 4, можем наблюдать что сокращение производства озимых зерновых в 2009 г. по сравнению с 2008 г. на 42% и одновременно снижении урожайности на 17% за этот же период способствовало не росту себестоимости в 2009 г. а наоборот — ее снижению на 80%. Аналогичная ситуация складывалась и по производству сахарной свеклы.

Как видим, точность расчета себестоимости продукции растениеводства в ООО «Масловский» также вызывает большие сомнения.

Таким образом, возникает необходимость совершенствования методики учета затрат и калькулирования продукции растениеводства. В число приоритетных задач выдвигается разработка эффективной системы информационного обеспечения управления затратами при принятии взвешенных управленческих решений руководством сельскохозяйственной организации для получения ей конкурентных преимуществ в жестких рыночных условиях. Проблема управления затратами во многом решается инструментарием управленческого учета и мы полагаем, что в настоящее время особо актуальным вопросом является формирование эффективной системы управленческого учета в сельскохозяйственных организациях с использованием современных информационных технологий.

#### Литература:

1. Об утверждении Методических рекомендаций по бухгалтерскому учету затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях: Приказ Минсельхоза РФ от 6 июня 2003 г. №792.
2. Палий В.Ф. Управленческий учет издержек и доходов (с элементами финансового учета) / В.Ф. Палий. — М.: ИНФРА-М, 2009. — 279 с.
3. <http://priceincrease.ru/off/101/ofitsialnaya-inflyatsiya-2009>

## Современный подход к изучению затрат потребления

Дуракова Е.В., студент; Кулинич И.А., ассистент  
Красноярский государственный торгово-экономический институт

В условиях рыночной экономики целью каждой торговой фирмы являются удовлетворение потребностей покупателей и получение наибольшей прибыли. На рынке всё больше и больше возрастает конкуренция, поэтому предпринимателям следует уделять огромное внимание изучению своих клиентов, минимизации их потерь, созданию наиболее благоприятных условий для совершения покупок.

Учитывая все вышеназванные факторы, изучение затрат потребления на современном этапе и выявление, в связи с этим, рекомендаций по улучшению деятельности торговых организации является весьма актуальным. Более того, этот вопрос не является досконально изученным в современной науке в связи с постоянно меняющимися потребностями.

Поэтом цель данной статьи состоит в изучении затрат потребления и разработке рекомендаций по их снижению.

Для достижения названной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выделение наиболее значимых затрат потребления;
2. Разработка классификации затрат потребления;
3. Исследование издержек, сдерживающих процесс покупки товара с помощью опроса потребителей;
4. Разработка мероприятий, способствующих интеграции этих факторов в движущие.

Все мы, являясь потребителями, сталкиваемся с препятствиями при необходимости совершения покупки то-

вара, с затратами потребления, т.е. с затратами, возникающими в процессе приобретения и потребления товара. По нашему мнению, в состав затрат потребления в современных условиях входят следующие элементы (см. рис.1).

Таким образом, под *затратами потребления* стоит понимать затраты (издержки, расходы), возникающие у потребителя с момента возникновения спроса на товар до его конечного использования и утилизации.

По характеру затраты потребления подразделяются на:

- *Денежные расходы* — это затраты денежных средств, возникающие в процессе приобретения товара, т.е. затраты на покрытие транспортных издержек, на оплату услуг, комиссии по покупке, затраты на оформление документов и поиск необходимой информации;
- *Временные затраты* — издержки времени для совершения выбора и покупки, а также преодоления пути до торговой точки или офиса обслуживания и обратно, на поиск информации о товаре и месте его нахождения, а также о продавце (обслуживающей фирмы);
- *Затраты физических сил* — расходы физических сил и энергии человека, возникающие в процессе покупки. К ним можно отнести затраты сил по доставке товара до дома, преодоление пути до торговой точки и обратно и пр.;
- *Психологические издержки* — затраты психологических сил и энергии человека. Так, приобретение товара, который был навязан покупателю продавцом, совершение необдуманной сделки, неудовлетворенность уровнем об-



Рис. 1. Состав затрат потребления

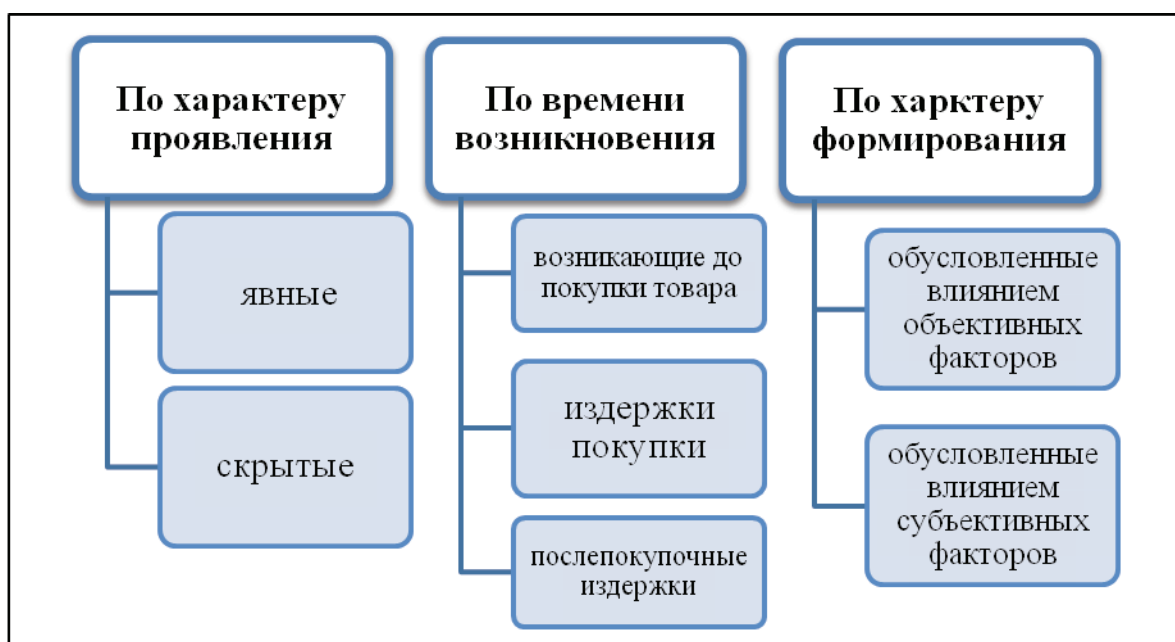


Рис. 2. Классификация видов затрат потребления

служивания, некомпетентность продавцов, шумность, очереди в магазинах могут вызывать недовольство, усталость, раздраженность у клиентов, нервы и другие издержки психологического характера.

Кроме того затраты потребления можно классифицировать и по другим признакам (рис.2).

Все мы, совершая покупки, тратим время, деньги и физические силы. Все эти затраты мы можем оценить и спланировать. Поэтому такие затраты можно назвать *явными* (или *ресурсозатратными*). Однако, масса затрат потребления имеет *скрытый* характер. Такие затраты нельзя как-то сосчитать, они проявляются в разной мере у различных покупателей. К таким, например, можно отнести издержки «новизны товара», т.е. возникающие при приобретении какого-то нового товара или из-за его технологической сложности. Например, приобретение стиральной машины для домохозяйки, мобильного телефона для бабушки и т.д.

По характеру влияния факторов, формирующих затраты, они подразделяются на:

- затраты, обусловленные влиянием объективных факторов (деньги, время, физические силы);
- затраты, сформированные под влиянием субъективных факторов, т.е. обусловленные влиянием внешних факторов, в т.ч. общественных (социальных) факторов, связанных с влиянием на выбор (или отсутствие выбора) семьи, культуры, коллег, издержки, связанные со сложностью выбора, обусловленные наличием множества однородных товаров на рынке, схожих по качеству и цене, а также, напротив, отсутствием товара с нужными характеристиками, недобросовестной рекламой.

Все затраты, несомненно, являются важными факторами, влияющими на покупку, поэтому в условиях жесткой конкуренции победит то предприятие, которое может

их контролировать и уменьшать, организовывать торговые зоны так, чтобы они становились не только местом приобретения товара, но и местом отдыха, местом цивилизованного времяпрепровождения.

Ниже представим рекомендации, которые могут способствовать минимизации затрат, а, следовательно, и увеличению привлекательности для клиентов:

1. Экономии денежных затрат будет способствовать предоставление сопутствующих услуг по доставке товара и укрупнение торговых точек, где в одном месте можно приобрести несколько разнородных товаров.
2. Психологические издержки можно сокращать посредством подбора квалифицированных консультантов и продавцов, уровень профессионализма которых, по мнению респондентов, в настоящее время зачастую вызывает недовольство и оставляет желать лучшего. Минимизации психологических издержки можно добиться с помощью предоставления сопутствующих услуг, эффективной выкладки товара, оформления интерьера, а также формирования зон отдыха в крупных торговых центрах.
3. Экономии физических сил будет способствовать развитие дополнительных услуг по доставке товара, автоматизация торгового зала и пр.
4. Издержки «новизны» и информации можно уменьшить посредством рекламы, интернета и других средств массовой информации.
5. Издержки времени можно сокращать с помощью укрупнения торговых точек, где в одном торговом центре можно приобрести разные товары, сокращением времени обслуживания покупателей, посредством развития торговли через интернет и послепродажного обслуживания, развития услуг «шаговой доступности».

В ходе написания статьи был проведен опрос жителей г. Красноярска целью которого было выяснение отно-

шения людей к процессу покупки товара. Проведенное анкетирование показало, что для 28% покупателей поход в магазин — это всего лишь необходимость, и они совершают покупки только тогда, когда им что-то существенно нужно. Для 51,9% это не только необходимость, но и возможность получения положительных эмоций. Оставшиеся же 20,1% воспринимают процесс покупки как возможность отдохнуть, набраться положительных эмоций и считают это одним из своих любимых занятий.

Это связано, прежде всего, с тем, что в последнее время с интенсивным развитием торговых отношений, дополнительных услуг (парковка, доставка, кредит, удобный режим), развитием супермаркетов происходит колоссальная рационализация сферы торговли, что позволяет экономить время, экономить силы и «за 30 минут

приобрести продуктов на целую неделю» [1]. С постройкой крупных торгово-развлекательных центров грань между местом торговли и местом для отдыха становится практически невидимой. Задачей продавцов становится организация бизнеса таким образом, чтобы покупка товаров была не только средством удовлетворения нужды, но и процессом отдыха, а, значит, продавцам следует стараться минимизировать издержки покупателей. Торговые центры становятся респектабельным местом, где стоит проводить свое свободное время, местом своеобразного приобщения к культуре, местом цивилизованного времяпрепровождения. В этом случае затраты потребления из сдерживающих сил превращаются в движущие силы, способствующие приобретению товаров и услуг.

#### Литература:

1. Радаев В. Революция в торговле: влияние на потребление и жизнь [Электронный ресурс] / В. Радаев // [www.polit.ru](http://www.polit.ru).

### Механизм воздействия на спонтанные покупки

Матвеева В.А., студент; Баранова А.И., студент; Кулинич И.А., ассистент  
Красноярский государственный торгово-экономический институт

*«Люди не всегда способны принимать рациональные решения»*

*Д. Канеман*

Маркетологам давно известно, что 70% решений о покупке принимаются в магазине. Такие приобретения занимают большую часть в продажах, поэтому торговым организациям нужно уметь ими управлять. Предприятия, которые правильно влияют на психологические аспекты и активизируют спонтанные покупки, имеют успех на рынке.

«Торговая точка — это место, где наступает момент истины для брендов, — говорит Стив Хардинг, генеральный директор OgilvyAction в регионе ЕМЕА (Европа, Ближний Восток и Африка). — Чтобы компании могли обогнать конкурентов на «последней миле», необходимо знать, что движет покупателями. Ведь задача повышения ROI и уровня продаж не дает директорам спать по ночам» [3]. Именно поэтому проблемы изучения причин совершения людьми спонтанных покупок и методов воздействия на них актуальны для современных торговых предприятий.

Цель данной статьи заключается в разработке рекомендаций по использованию методов воздействия на спонтанные покупки в деятельности торговых предприятий.

Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

- 1) рассмотреть причины, влияющие на совершение незапланированных покупок;

- 2) изучить и систематизировать методы воздействия на совершение спонтанных покупок;

- 3) выявить наиболее эффективное направление воздействия на увеличение unplanned purchases ранее приобретений.

В марте 2011 года мы провели исследование спонтанных покупок жителей города Красноярска, акцентируя внимание на разном поведении мужчин и женщин при их совершении. Общая численность респондентов при опросе составила 100 человек (по 50 мужчин и женщин). Был также проведен практический эксперимент, в котором участвовало 40 красноярцев, проходивший в одной из торговых организаций города.

*Спонтанные покупки* в широком смысле этого слова являются не планируемыми ранее приобретениями. Компания OgilvyAction провела глобальное исследование поведения потребителей в торговых точках и выявила, что в России спонтанные покупки совершают 79% потребителей [3]. Нами проведенный опрос показал, что около 72% красноярцев совершают незапланированные покупки ежедневно, поддаваясь сиюминутным потребностям. Также было показано, что мужчины совершают такой вид покупок гораздо чаще женщин. Зато слабый пол участвует в акциях, реагирует на ажиотаж, ценит скидки. Также, всего 17% мужчин

честно признались, что они способны потратить определённую сумму денег на те вещи, которые никогда не будут носить.

Израильско-американский психолог, один из основоположников психологической (поведенческой) экономической теории, Даниэл Канеман показал, что «люди не способны к полному анализу в сложных ситуациях, когда будущие последствия принятия решений являются неопределёнными. В таких обстоятельствах они полагаются на эвристику или случайный выбор» [1]. Рассмотрим причины возникновения спонтанных покупок.

1. *Нежелание представить возможные последствия.* Люди не думают о результате — какова польза товара и зачем потрачены деньги? Из 50 опрошенных женщин — 40 ответили, что при покупке не желают представить возможные последствия, из 50 мужчин же — всего лишь 10.

2. *Отсутствие чувства меры (включая жадность).* С этой причиной согласились 23 мужчины и 38 женщин. Можно сказать, что мужчины более рационально подходят к совершению покупок, а у женщин в большей степени отсутствует чувство меры, они часто хотят купить больше, чем необходимо.

3. *Зависимость от брендов.* Главную роль при покупке будет играть не функциональные характеристики товара, а зависимость от яркого слова «бренд». Увидев всемирно известный бренд, продаваемый на выгодных условиях, покупатель приобретёт этот товар, несмотря на его ненужность. При опросе было выявлено, что 94 % женщин и 72 % мужчин полностью зависимы от постоянно покупаемого бренда. Это, своего рода, привычка, сформированная в течение многих лет, связанная со вкусами и предпочтениями каждого отдельного человека.

4. *Стремление приобрести новый товар в числе первых.* По данным нашего опроса 74% мужчин признались, что товары, только что появившиеся на рынке, никак

не влияют на совершаемые покупки. А 76% женщин готовы делать это постоянно.

5. *Желание сэкономить семейный бюджет.* Но реальную экономическую выгоду такие покупки товара, со скидкой или по акции, имеют очень редко. Но все же стимулируют к совершению покупки. Данная причина оказалась самой весомой среди остальных. С ней согласились 92% мужчин и все женщины, участвующие в опросе. Получить хоть незначительную скидку на товар, пусть даже и не нужный, считается на подсознательном уровне первым шагом к экономии.

6. *Необходимость срочно потратить деньги.* Это может быть болезнь шопинга, которая помогает снять стресс и отвлечься от повседневных дел. Всего 12 % мужчин согласились с этой причиной. А получить удовольствие от покупки не столь значимых мелочей могут 44% женщин.

7. *Подчинение положительным эмоциям.* Например, нахлынули воспоминания о музыке, под которую танцевали в юности, о каких-то добрых временах — в результате покупают компакт-диск с песнями своей молодости. Поддаться настроению и совершить спонтанные покупки способны 8% мужчин и 34% женщин. Это означает, что влияние ассоциаций и впечатлений, способных подтолкнуть к покупке незапланированных приобретений, имеет незначительный вес среди остальных причин.

8. *Желание иметь товар в единственном экземпляре или лимитированного выпуска.* То есть, не быть как все. Выделиться из общей толпы с покупкой данного товара. С данной причиной согласилось 39 респондентов женского пола и 22 мужского. Следовательно, уникальность товара имеет большую значимость при совершении покупок.

Наглядно, влияние причин среди мужчин и женщин, рассмотрим на рис. 1

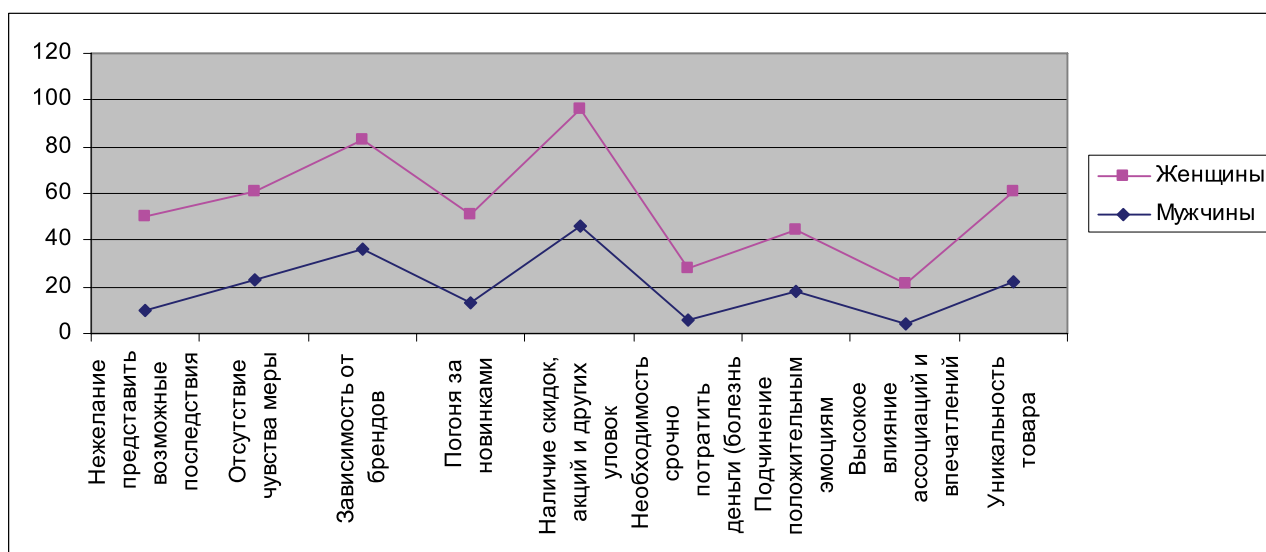


Рис. 1. Влияние причин на совершение спонтанных покупок в разрезе мужчин и женщин г. Красноярск



Рис. 2. Механизм воздействия на спонтанные покупки

У каждого торгового предприятия имеется целый арсенал методов, влияющих на причины совершения спонтанных покупок. Далее детально представим используемые методы воздействия на совершение спонтанных покупок.

*Приёмы мерчандайзинга* — представляют собой систему маркетинговых и рекламных мер, призванную воздействовать на выбор покупателя в тот момент, когда он находится непосредственно в месте продажи. Покупок совершается вдвое больше, когда товар, находящийся в высокой и средней ценовой категории расположен на уровне глаз. Это сосредотачивает внимание на группе товаров, по которой необходимо увеличить продажи. Также, могут применять перестановку, чтобы в поиске нужного товара человек совершил спонтанную покупку. Предложение попробовать продукцию вызывает интерес и благоприятное отношение к какой-либо группе товаров. На протяжении длительного периода времени, на подсознательном уровне, такие приемы оказывают непосредственное влияние на совершение спонтанных покупок. Данные приёмы доказали свою эффективность в многолетней практике торговых предприятий.

*Метод «подставного покупателя»* представляет собой использование специально подготовленного «подставного покупателя», который своими действиями вызывает желание у другого покупателя совершить покупку. Данный метод можно назвать эффективным, потому что реальное мнение о товаре независимого человека оказывает сильное влияние. Данный метод повлиял на 15% из участвующих.

*Метод «ловкого продавца»* — это воздействие продавцом различными (в основном психологическими) спо-

собами на покупателя при принятии решения о покупке. Такой метод оказывает сильное влияние на тех людей, которые зависимы от мнения окружающих, и высказывание продавца является для них определяющим при решении о покупке. Результаты эксперимента показали, что 17% участвующих в нем, совершили незапланированные приобретения.

*Метод «пяти минут»* предполагает предоставление определенной скидки на товары при совершении быстрой покупки (например, в течение пяти минут). Такое воздействие в результате нашего эксперимента имело наименьший успех, потому что люди побоялись быть обманутыми. Всего 8% покупателей в итоге использования данного метода совершили нерациональные покупки. Остальные сочли этот метод очередной уловкой торгового предприятия.

*Метод «эффект ажиотажа»* — специально или случайно созданный ажиотажный спрос людей, привлекающее внимание покупателей. В торговых предприятиях, особенно в периоды сезонных всплесков спроса, такой метод является одним из наиболее влияющих на спонтанные покупки, потому что действует «эффект большинства». Этот метод оказался самым действенным, в отличие от остальных, и процент людей, совершивших спонтанные приобретения, составил 35%.

Таким образом, с помощью совокупности маркетинговых приемов и способов оказывается воздействие на нерациональные психологические черты человека с целью совершения им спонтанных покупок. Механизм воздействия на спонтанные покупки показан на рисунке 2.

Исходя из всей проделанной работы, можно сделать

вывод о том, что наиболее действенным методом является «эффект ажиотажа», влияя тем самым на причину совершения покупки, а именно применение скидок и акций.

Несмотря на то, что люди, по словам, Д. Канеман, не всегда способны принимать рациональные решения в об-

ласти спонтанных покупок, которые часто не целесообразны, но по данным многих исследований и опросов психологи утверждают, что незапланированные покупки всё-таки являются более удачными, нежели спланированные.

#### Литература:

1. Воронов Ю.П. Нобелевская премия за рынок с человеческим лицом [Электронный ресурс] / Ю.П. Воронов // [www.povosib.ru](http://www.povosib.ru).
2. Кукарцева А. Мы подсознательно планируем спонтанные покупки? [Электронный ресурс] / А. Кукарцева // [kr.ru](http://kr.ru).
3. Пряникова Ю. Механизмы спонтанных покупок [Электронный ресурс] / Ю. Пряникова // [allretail.com.ua](http://allretail.com.ua)

## Разработка методики оценки инновационной активности персонала организации

Леванова Н.Е., студент

Балтийский федеральный университет имени И. Канта

*В статье представлены результаты исследования проблем оценки инновационной активности, позволившего разработать методику, апробированную на инновационном предприятии. Одним из основных элементов данной методики является расчет интегрального показателя оценки инновационной активности персонала организации.*

**Ключевые слова:** инновационная активность, инновационная восприимчивость, инновационный потенциал.

Согласно стратегическим документам развития Российской Федерации, главную роль в становлении модели экономического роста должен играть перевод научно-промышленного потенциала страны на инновационный путь развития и построение экономики, основанной на научных знаниях. Это делает особенно актуальными проблемы повышения инновационной активности организаций, для которых характерна не только высокая значимость, но и недостаточность теоретического осмысления целого комплекса связанных с данной проблематикой вопросов. Одним из них является оценка инновационной активности персонала организации. Под инновационной активностью при этом понимается готовность к внедрению инноваций и своевременность их принятия. В данном направлении ведутся достаточно активные исследования как в России, так и за рубежом. Однако при наличии определенных успехов в теоретическом осмыслении проблемы оценки инновационной активности персонала отсутствует проработанная методологическая база, в том числе комплексная методика оценки, которая позволила бы инновационным организациям повысить эффективность своей деятельности.

Желание содействовать решению данной проблемы, для которой характерны и актуальность, и научная новизна, и практическая значимость, обусловило выбор цели проведенного исследования — разработать методику оценки инновационной активности персонала организации.

Методика была апробирована в Калининградском строительном управлении ЗАО «Высококачественные автомобильные дороги», которое отличается сравнительно высоким инновационным уровнем. Специалисты этого предприятия используют в своей работе новейшие научные разработки и, что немаловажно, руководство предприятия стремится к повышению его технологического уровня, внедрению инноваций. Это проявилось, в частности, и в заинтересованности, проявленной к использованию методики оценки инновационной активности персонала.

Разработка методики включала следующие этапы:

1. Оценка инновационной активности организации по методикам, предложенным Е.А. Ларичевой [1], В.П. Баранчевым [2], Л.Е. Товстых [3], О.Н. Пищиным [4].
2. Выявление сильных и слабых сторон данных методик, анализ учета специфики дорожно-строительных предприятий (поскольку методика разрабатывалась для апробации на предприятии данной сферы деятельности).
3. Анализ критериев инновационной активности и разработка системы показателей её оценки.
4. Оценка инновационной активности персонала предприятия с целью апробации разработанной системы показателей.
5. Расчет интегрального показателя инновационной активности персонала.

Хотелось бы отметить, что данная методика ориентирована на средние и крупные предприятия. Малые инно-

вационные предприятия имеют значительную специфику, и для них требуются методики оценки инновационного развития, ориентированные не на персонал, а на предприятие в целом [5, с. 131].

В основу разработанной методики была положена оценка четырех факторов инновационной активности: интеллектуальный ресурс, инновационная восприимчивость, организационно-управленческий ресурс и социально-психологический климат. Направления оценки представлены на рисунке 1.

Для анализа интеллектуального ресурса методикой предусмотрены:

- оценка наличия на предприятии научно-исследовательских отделов и подразделений, т.е. собственных источников новшеств;
- оценка динамики и количества приобретаемых лицензий и патентов, т.е. приобретение новшеств у сторонних организаций;
- оценка обеспеченности финансовыми ресурсами, т.е. объем средств, выделяемых ежегодно на реализацию инновационного процесса;
- оценка обеспеченности информацией и знаниями, т.е. компетентность сотрудников в дорожном строительстве, количество сотрудников имеющих высшее профильное образование;
- оценка технической и технологической оснащенности, т.е. оснащенность современным оборудованием, материалами, технологией, наличие специальной документации к современному и перспективному оборудованию и технологиям и др.

В качестве метода оценки интеллектуального ресурса предприятия по перечисленным показателям предлагается экспертная оценка.

Особо хотелось бы остановиться на вопросе изменения показателей. Возможны два варианта. Первый более сложный и предполагает адаптацию разработанной методики к особенностям конкретного предприятия. В этом случае для каждого показателя разрабатывается десятибалльная шкала, в которой определяются количественные показатели для его точной оценки. Например, для показателя «Наличие на предприятии научно-исследовательских отделов и подразделений» определяется, сколько конкретно научно-исследовательских отделов и подразделений будет оцениваться в один балл, в два балла, в три балла и т.д.

Второй вариант более простой, он подходит для экспресс-оценки инновационной активности персонала с минимальными затратами труда и времени. Для каждого из показателей возможны всего два значения — «0» при отрицательной оценке и «1» при положительной оценке. Использование перечисленных вариантов возможно при оценке каждой из четырех групп факторов.

Для оценки показателей следующего фактора — инновационной восприимчивости — проводится опрос сотрудников. Для проведения опроса разработаны анкеты, которые содержат вопросы, позволяющие определить:

— позитивное или негативное восприятие инноваций сотрудниками организации, т.е. восприимчивость к инновационному процессу и инновационной деятельности, готовность идти на риски и преодолевать трудности, стремление к инновациям и изменениям;

— позитивное или негативное восприятие сотрудниками информации, т.е. участие организации в специализированных выставках, конференциях, семинарах, готовность получать и изучать полученную информацию;

— внутреннюю готовность к инновациям, т.е. опыт сотрудников, профессиональные навыки в инновационной деятельности;

— самосовершенствование сотрудников, т.е. участие в инновационных проектах, готовность принимать инновации и использовать их, потребность в образовании и карьерном росте.

При анализе следующего фактора, а именно организационно-управленческого ресурса, методикой предусмотрена оценка четырех показателей. Первый из них — оценка организационной структуры. При этом оценивается наличие подразделений, выполняющих творческую деятельность по созданию или внедрению инноваций, а также содействие обмену информацией между подразделениями, инновационной деятельности предприятия, возможности получения адекватной обратной связи. Второй показатель — оценка наличия на предприятии взаимосвязи между подразделениями по продвижению инновационных идей, т.е. развитая система коммуникации между сотрудниками, высокоорганизованный, обновляемый внутренний документооборот. Третий показатель позволяет провести оценку уровня развития системы управления, т.е. планирования, обучения, мотивации и контроля на каждом этапе инновационного процесса. И, наконец, четвертый показатель дает оценку системы поощрения и мотивации творческого потенциала, т.е. оценивает специальные условия, побуждающие всех сотрудников к продуктивному сотрудничеству и достижению наивысших результатов, а также наличие системы как материального, так и нематериального поощрения за инициативу в сфере инновационного процесса.

В качестве метода оценки организационно-управленческого ресурса предприятия по перечисленным показателям методикой предусмотрена экспертная оценка.

Анализ четвертого фактора — социально-психологического климата — включает расчет восьми показателей, которые представлены в таблице 1.

В целом изучение социально психологического климата коллектива сводится к оценке компонентов корпоративной культуры организации, которая способствует накоплению, распространению, интерпретации знаний с целью повышения инновационной активности.

Необходимо отметить, что при анализе факторов инновационной восприимчивости и социально-психологического климата сотрудники организации должны быть разделены на несколько респондентных групп, поскольку



Рис. 1. Направления оценки инновационной активности персонала в рамках разработанной методики

маловероятно наличие однородного восприятия внедряемых инноваций. Данные, полученные при диагностике каждой из выделенных групп сотрудников, позволят определить основные факторы, влияющие на инновационную активность организации, и определить личностный потенциал каждого сотрудника.

Для того чтобы получить интегральный показатель оценки, необходимо воспользоваться расчетным методом, где оценка инновационной активности будет определена как сумма четырех факторов с учетом веса каждого.

Вес каждого фактора определяется экспертным путем. В состав экспертной комиссии в Калининградском строительном управлении ЗАО «Высококачественные автомобильные дороги», где проводилась апробация методики, вошли представители руководства, специалисты, служащие, геодезисты и руководители участков.

Суммарно вес четырех факторов должен быть равен 1.

$$\begin{cases} 0 \leq W1 \leq 1; \\ 0 \leq W2 \leq 1; \\ 0 \leq W3 \leq 1; \\ 0 \leq W4 \leq 1; \\ W1 + W2 + W3 + W4 = 1 \end{cases} \quad (1)$$

где:

W1 — вес показателя «Интеллектуальный ресурс»;

W2 — вес показателя «Инновационная восприимчивость»;

W3 — вес показателя «Организационно-управленческий ресурс»;

W4 — вес показателя «Социально-психологический климат».

Значение каждого фактора оценки инновационной активности представляет собой среднее арифметическое оценок, представленных экспертами и сотрудниками в ходе опроса по показателям, составляющим данный фактор. Интегральный показатель должен стремиться к

Таблица 1. Система показателей оценки факторов инновационной активности персонала организации

№	Наименование показателя	Значения показателей	Способ получения данных
1. Фактор «Интеллектуальный ресурс»			
1.1	Наличие на предприятии научно-исследовательских отделов и подразделений	(0;1)	Экспертная оценка
1.2	Динамика и количество приобретаемых лицензий и патентов	(0;1)	
1.3	Обеспеченность финансовыми ресурсами	(0;1)	
1.4	Обеспеченность информацией и знаниями	(0;1)	
1.5	Техническая и технологическая оснащенность предприятия	(0;1)	
2. Фактор «Инновационная восприимчивость»			
2.1	Позитивное / негативное восприятие инноваций сотрудниками предприятия	(0;1)	Опрос сотрудников
2.2	Позитивное / негативное восприятие сотрудниками компании информации	(0;1)	
2.3	Внутренняя готовность сотрудников к инновациям	(0;1)	
2.4	Самосовершенствование сотрудников с целью принятия инноваций	(0;1)	
3. Фактор «Организационно-управленческий ресурс»			
3.1	Организационная структура	(0;1)	Экспертная оценка
3.2	Наличие на предприятии взаимосвязи между подразделениями по продвижению инновационных идей	(0;1)	
3.3	Развитость системы управления	(0;1)	
3.4	Наличие системы поощрения и мотивации творческого потенциала сотрудников	(0;1)	
4. Фактор «Социально-психологический климат»			
4.1	Присутствие командного духа на предприятии	(0;1)	Опрос сотрудников
4.2	Наличие комплекса внутрифирменного маркетинга	(0;1)	
4.3	Наличие норм и ценностей поведения для каждого подразделения	(0;1)	
4.4	Наличие уважения и признания со стороны руководства предприятия	(0;1)	
4.5	Участие в принятии управленческих решений	(0;1)	
4.6	Поддержка полезных для организации начинаний	(0;1)	
4.7	Ответственный подход к выполняемой работе	(0;1)	
4.8	Активное участие в инновационной деятельности предприятия	(0;1)	

единице. Значение ниже 0,5, по нашему мнению, следует принять за критическое для инновационной организации.

При сопоставлении нормативного и фактического значения можно оценить инновационную активность персонала организации, выявить слабые места в её развитии, принять корректирующие управленческие решения в области ведения бизнеса, определить приоритетные направления для повышения конкурентоспособности.

Данный методический подход к оценке инновационной активности персонала может быть использован на предприятиях различных отраслей. Помимо расчетов,

основанных на численных методах, для представления результатов можно воспользоваться графическими методами, в частности, построением лепестковых диаграмм.

Таким образом, разработанная методика позволяет оценить инновационную активность персонала организации, на основании чего можно выбрать оптимальную стратегию управления инновационным процессом, позволяющую повышать инновационную восприимчивость каждого сотрудника, эффективность и конкурентоспособность организации в целом.

#### Литература:

1. Ларичева Е.А. Управление персоналом на инновационном предприятии в машиностроении // Менеджмент в России и за рубежом. — 2005. — № 3. — С. 102–111.
2. Баранчев В.П. Маркетинг инноваций. — М.: Благовест-В, 2007.
3. Товстых Л.Е. Новая инновационная сфера в экономике третьего тысячелетия и новые задачи // Инновации. — 2003. — № 6.
4. Пищин О.Н. Методика оценки инновационной активности предприятий сотовой подвижной радиосвязи // Вестник Астраханского гос. тех. ун-та. — 2009. — № 2. — С. 127–133.
5. Дупленко Н.Г. Комплексное развитие малых производственных предприятий в инновационной сфере региона // Актуальные проблемы научных исследований партнерских университетов в сфере экономики. — Калининград: РГУ им. И. Канта, 2010. — С.123–132.

## Показатели устойчивого развития крупного предприятия и их связь с оценками GRI

Луценко А.И., магистр

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

На сегодняшний день сложилась такая ситуация, что нестабильная и быстро изменяющаяся внешняя среда заставляет руководителей предприятий пересматривать свои взгляды на управление и принимать решения в условиях неопределенности. Если раньше во внимание принимались в основном только экономические показатели деятельности фирмы, то сейчас крупное предприятие как система не может рассматриваться отдельно от других участников процесса, таких как работники компании, окружающая среда и т.д. Современные условия существования человечества обязали руководителей предприятий не только стремиться к увеличению прибыли, но и брать во внимание все остальные аспекты жизни, а именно социальную, экологическую и институциональную составляющие [1], учитывая при этом тот «след» (от англ. footprint), который оставляет за собой деятельность компании [2].

Предприятие должно функционировать таким образом, чтобы результаты его деятельности не выводили жителей региона за границы хозяйственной ёмкости биосферы. Таким образом, руководство крупных предприятий вместе с другими лицами принимающими решения сможет обеспечить возможность удовлетворения потребностей будущим поколениям. Игнорирование принципов устойчивого развития может привести к необратимым процессам в биосфере, полной деградации и возникновению непригодных условий жизни [3].

Следование принципам устойчивого развития в современных условиях является также и одним из главных конкурентных преимуществ. Многие европейские партнеры в качестве одного из обязательных условий сотрудничества выделяют предоставление периодической отчетности по ключевым показателям деятельности фирмы, которые покрывают все аспекты устойчивости.

Отчеты в области устойчивого развития составляются в рамках предприятия и публикуются с определенной периодичностью. Чаще всего это календарный год. Различными организациями разработаны материалы, которые помогают в составлении подобных отчетов. Одной из таких является организация Global Reporting Initiative (GRI), которая базируется в Нидерландах и содержит в своей основе целую сеть представительств. Специфика данной отчетности заключается в разработке дополнительных показателей устойчивого развития, характерных для предприятий конкретной отрасли [4].

Так были проанализированы отчеты четырех крупных предприятий, одним из направлений деятельности которых является производство высоковольтных трансформаторов. В результате было выделено три группы пока-

зателей устойчивого развития. Эти группы составляют три измерения: экономическое, экологическое и социально-институциональное. С учетом недостаточного количества данных и конфиденциальности корпоративной информации в каждом измерении был выделен ряд показателей (см. табл. 1), значения которых были взяты из отчетов компаний или оценены экспертным путем. [5, 6, 7]

Те показатели, где в качестве единиц измерения выбраны баллы, были оценены экспертным путем на основе словесных данных, представленных в отчете. Например, при оценке разнообразия продукции использовались следующие критерии:

- 1 — производит трансформаторы и реакторы класса напряжения до 220 кВ, комплектующие закупаются
- 2 — производит трансформаторы и реакторы класса напряжения до 220 кВ, а также и комплектующие
- 3 — производит трансформаторы и реакторы класса напряжения выше 220 кВ, комплектующие закупаются
- 4 — производит трансформаторы и реакторы класса напряжения выше 220 кВ и комплектующие
- 5 — весь спектр электротехнической продукции

Таким образом, на основе выделенных показателей устойчивого развития крупных предприятий был рассчитан общий индекс [8] (см. рис. 1).

Согласно модели устойчивого развития индексы определялись следующим образом:

$$I_i = \sum_{j=1}^n w_j x_{i,j}, i = \overline{1, m}, \sum_{j=1}^n w_j = 1, \quad (1)$$

где  $I_i$  значение индекса устойчивого развития для  $i$ -го предприятия,

$m$  — количество предприятий,

$w_j$  — вес  $j$ -ой составляющей индекса  $I$ ,

$n$  — количество составляющих,

$x_{i,j}$  — значение  $j$ -го показателя для  $i$ -го предприятия.

Такой выбор метода расчета интегрированных показателей предусматривает, что все показатели изменяются в одном диапазоне. А с учетом того, что все данные представлены в виде различных величин, необходимо провести нормировку показателей. После этой процедуры все значения, характеризующие то или иное предприятие, будут находиться в диапазоне от 0 до 1. Для нормировки использовалась следующая формула:

$$l_{i,j} = \left( 1 + e^{\frac{x_j - x_{i,j}}{\sigma(x_j)}} \right)^{-1}, \quad (2)$$

где  $l_{i,j}$  — нормированное значение  $j$ -го показателя для  $i$ -го предприятия,

Таблица 1. Показатели устойчивого развития предприятия

Показатели по группам	Единицы измерения
<b>Экономическое измерение</b>	
Объем продаж	\$ млн.
География поставок (количество стран клиентов)	шт.
Уровень разнообразия продукции	1–5 баллов
Зависимость от поставщиков	1–5 баллов
Количество работников, нанятых среди местного населения	% от общего кол-ва
Уровень общественной деятельности предприятия	% от общей деятельности
<b>Экологическое измерение</b>	
Общее количество потребленной энергии	ГВт в год
Общее количество израсходованной воды	тыс. т
Общее количество выбросов	тыс. т в CO <sub>2</sub> эквиваленте
Выбросы SO <sub>x</sub>	т
Выбросы NO <sub>x</sub>	т
Общее количество отходов и мусора	тыс. т
Общее количество переработанных отходов и мусора	тыс. т
Общее количество токсичных отходов	тыс. т
<b>Социально-институциональное измерение</b>	
Общее количество работников	чел.
Количество серьезных травм на рабочем месте	чел.
Уровень соблюдения гендерного равенства в рамках предприятия	1–5 баллов
Наличие лечебно-оздоровительных учреждений в рамках предприятия	1–5 баллов

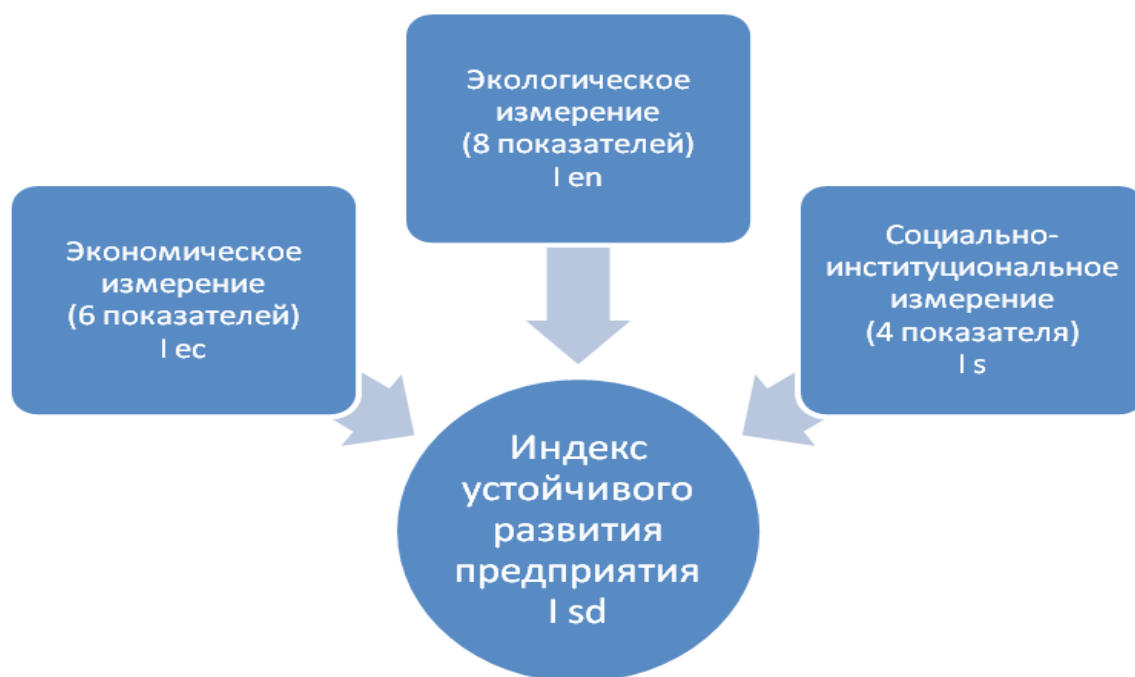


Рис. 1. Математическая модель для определения индекса устойчивого развития и степени гармонизации

$\bar{x}_j$  — среднее значение показателя  $x_j$  на выборке,  
 $\sigma(x_j)$  — соответствующее стандартное отклонение.

Такое нормирование (2) обеспечит то, что самые плохие с точки зрения устойчивого развития индексы будут близки к 0, а самые хорошие — к 1. Таким образом, выбрав веса каждого показателя экспертным путем, можно рассчитать индексы устойчивого развития по трем измерениям, а

затем и общий индекс устойчивого развития. Для получения более точных результатов для анализа были взяты средние значения по заводу, т.к. некоторые предприятия в своих мощностях имеют 2 и больше заводов. Для анализа были взяты данные по заводам за 2009 год. [5,6,7]

В результате были получены следующие значения индексов устойчивого развития (таблица 2).

Таблица 2. Индексы устойчивого развития предприятий по данным 2009 года

Индекс	ABB	Hyundai	General Electrics	БАТ «Запорожтрансформатор»
Iec	0,424613	0,388915	0,230238	0,282476
Ien	0,611504	0,61352	0,184439	0,637908
Is	0,315644	0,301326	0,091414	0,316251
Isd	0,450587	0,434587	0,168697	0,412212

Как видно из таблицы предприятия расположились следующим образом:

- ABB
- Hyundai
- БАТ «Запорожтрансформатор»
- General Electrics

Самым устойчивым из проанализированных предприятий является ABB. Это не удивительно, так как его главное представительство находится в Швейцарии. Европейские страны давно поддерживают и принимают активное участие в разработке принципов устойчивого развития, привнося все эти идеи в работу. На втором месте оказалось предприятие Hyundai. Благодаря масштабной инновационной деятельности и наилучшей оценке по критерию «цена-качество» корейские производители в последние годы стали одними из лидеров на

рынке трансформаторной продукции. Благодаря всему этому предприятия Hyundai развиваются устойчиво. Далее в рейтинге оказалось украинское предприятие, которое со времен СССР является крупным игроком на рынке. Огромный опыт позволяет не отставать от конкурентов. На последнем месте оказались предприятия General Electrics. Такой результат получен из-за низких оценок в экологической сфере и социальной ответственности.

Ежегодная публикация отчетов и расчет общего агрегированного индекса устойчивого развития поможет четко отследить прошлые результаты и сделать адекватные будущие прогнозы. Подобная отчетность поможет снизить нагрузку на окружающую среду, которую создает предприятие и увеличить социальную ответственность перед обществом.

#### Литература:

1. Згуровский М.З., Гвишиани А.Д. Глобальное моделирование процессов устойчивого развития в контексте качества и безопасности жизни людей. — К.: Политехника, 2008. — 351 с.
2. Wackernagel M., Rees W. Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth. — С.: New Society Publishers, 1996. — 165 p.
3. Arnold C. Easter Island. — С.: Clarion books, 2000—50 p.
4. Global Reporting Initiative, 2007 — Режим доступа: <http://www.globalreporting.org>, свободный.
5. ABB Group Sustainability Performance. GRI Indicators, 2009. — 30 p.
6. GE Citizenship. GRI Index, 2009 — Режим доступа: <http://www.ge.com/citizenship/reporting/gri-index.html>, свободный.
7. Towards a Sustainable Future. Hyundai Heavy Industries Environmental Report, 2009. 31 p.
8. Згуровський М.З. та ін. Аналіз сталого розвитку — глобальний та регіональні контексти. Україна в індикаторах сталого розвитку / Г.О. Статюха, С.В. Войтко, А.А. Мельниченко, А.О. Болдак, І.М. Джигирей. — К.: Політехніка, 2010. — 359 с.

## Воспроизводственная функция домашних хозяйств

Мамедова А.М., студент

Волгоградский государственный технический университет

Современная рыночная экономика представляет собой сложный хозяйственный организм, который состоит из большого количества разнообразных производственных, коммерческих, финансовых и информационных структур, в рамках которых взаимодействуют хозяйствующие субъекты. Среди основных участников экономического процесса принято выделять домашние хозяйства, фирмы, государство и некоммерческие организации.

Домохозяйства взаимодействуют с фирмами на рынке ресурсов и рынке товаров и услуг. На рынке ресурсов домохозяйства предлагают фирмам экономические ресурсы, собственниками которых они являются (труд, капитал, земля и предпринимательская способность). Фирмы предъявляют спрос на эти ресурсы, покупают их и используют в процессе производства. Фирмы, оплачивая ресурсы, несут расходы, которые образуют потоки заработной платы, про-

центов, ренты и прибылей в домохозяйства-поставщики ресурсов, т.е. формируют денежные доходы домохозяйств. Расходуя их, домохозяйства предъявляют спрос на нужные им товары и услуги на соответствующем рынке, а фирмы, предлагая и продавая произведенную продукцию, получают доходы. Полученные домохозяйством доходы расходуются на оплату товаров и услуг, на налоги и на сбережения.

Воздействие государства на экономическое поведение домохозяйств весьма существенно. Взаимосвязь домохозяйства и государства представляет собой одну из необходимых черт рыночной экономики, от нее зависит сложившаяся социально политическая и социально-экономическая ситуация в стране и в конечном итоге степень развития государства. В условиях рынка государство полностью интегрировано в поток материальных и финансовых ресурсов. Домохозяйства предлагают государству различные экономические ресурсы и получают оплату за предоставленные факторы производства. Государство предоставляет домохозяйствам и фирмам общественные блага и услуги. Для их финансирования необходимы налоговые платежи со стороны фирм и домохозяйств. Государство организует двунаправленный финансовый поток, облагая домохозяйства различными налогами и осуществляя трансфертные платежи им.

Следует также отметить, что особенности воспроизводственных отношений в домохозяйствах во многом определяются специфическими внешними условиями, характерными для того или иного исторического периода. Отдельные аспекты функционирования домашних хозяйств исследовали представители разных экономических направлений: неоклассического, институционального, неинституционального, теории благосостояния, концепции новой экономики, теории человеческого капитала, поведенческой теории, теории экономических систем. В настоящее время не существует единого общепризнанного определения категории «домохозяйство».

В.М. Жеребин, А.Н. Романов в процессе фундаментальных исследований экономики домохозяйств приходят к выводу, что под домашним хозяйством следует понимать «хозяйство, которое ведется одним или несколькими индивидами, проживающими совместно и имеющими общий бюджет» [1, с. 16].

По мнению В. Радаева, домохозяйство представляет собой «сферу занятости, в которой члены семьи или межсемейного клана обеспечивают своим трудом личные потребности этой семьи (клана) в форме натуральных продуктов и услуг» [2, с. 209].

Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева в современном экономическом словаре определяют домохозяйство как «один из трех основных субъектов экономической деятельности». По их мнению, данная категория «охватывает экономические объекты и процессы, происходящие там, где постоянно проживает человек, семья» [3, с. 128].

И.Е. Калабихина предлагает понимать под домохозяйством основную единицу социального и биологичес-

кого воспроизводства, связанную с социально-экономической макроструктурой [4, с. 28].

В инструкции Госкомстата России о порядке проведения микропереписи населения 1994 г. дается следующее определение. «Домохозяйством считаются:

а) два человека и более, проживающих постоянно в жилом помещении и совместно обеспечивающих себя пищей и всем необходимым для жизни, ведущих общее хозяйство, т.е. полностью или частично объединяющих и расходующих свои средства;

б) один человек, постоянно проживающий в жилом помещении или части жилого помещения и обеспечивающий себя всем необходимым для жизни, не объединяя средства с другими лицами, постоянно проживающими в том же жилом помещении».

Рекомендации ООН по проведению переписей и обследований населения основаны на концепции домохозяйств, в соответствии с которой домашнее хозяйство — «это лицо или группа лиц, объединенных с целью обеспечения всего необходимого для жизни», т.е. объединенных совместным ведением хозяйства.

Наиболее общим определением домашнего хозяйства можно считать следующее. Домохозяйство как субъект экономики — это хозяйственная ячейка, представленная двумя людьми или более, проживающих совместно в отдельном жилом помещении, части его или нескольких жилых помещениях и обеспечивающие себя всем необходимым для жизни посредством ведения общего хозяйства, полностью или частично объединяя и расходуя свои средства [5]. Понятие домохозяйства объединяет всех потребителей, наемных работников, владельцев крупных и мелких капиталов, земли, средств производства, лиц, занятых и не занятых в общественном производстве [6, с. 5].

Сущность домашнего хозяйства как экономического субъекта связана с его функциями. Домохозяйства как субъект рыночной экономики выполняет следующие функции:

- потребительская (конечное потребление товаров и услуг);
- сберегательно-инвестиционная (формирование сбережений и накоплений);
- производственная (производство товаров и услуг для домашнего потребления);
- хозяйственно-бытовая (бытовое самообслуживание членов семьи, техническое обслуживание потребителей товаров);
- воспроизводственная (воспроизводство рабочей силы и человеческих ресурсов).

Основополагающей функцией домашних хозяйств является воспроизводственная, другие функции способствуют реализации данной функции. В рамках воспроизводственного исследования домохозяйства, выполняемые им функции, могут быть представлены в виде следующих блоков:

1. Функции, связанные с воспроизводством непосредственной жизни:

1.1. репродуктивная (демографическая) функция — процесс биологического воспроизводства населения, выражающийся в непрерывной смене поколений людей, связанный с обеспечением продолжения рода и преемственности культуры, собственности;

1.2. экологическая функция — в своей основе имеет взаимодействие (взаимоотношения) человека и природы и включает реальную деятельность домохозяйства в области экопользования, охрану окружающей среды, экологическое воспитание и образование, адаптацию к условиям окружающей среды;

1.3. рекреационная функция — функция, связанная с возмещением биологических затрат организма (восстановление сил, расходуемых в процессе жизнедеятельности).

2. Функции, связанные с воспроизводством средств к жизни (экономические функции):

2.1. внутренние функции домохозяйства, опосредующие воспроизводственные процессы внутри хозяйственной единицы, например, имущественные и финансовые отношения внутри домохозяйства, деятельность самообслуживания, формирование и расходование бюджета домохозяйства, формирование и накопление имущества в вещественной и финансовой форме и т.д.;

2.2. внешние функции домохозяйства, определяющие его положение в системе общественного воспроизводства наряду с государством и фирмой (домохозяйство как поставщик ресурсов, потребитель продукции, налоговая, страховая функция, функция сбережения и др.).

3. Функции, связанные с воспроизводством человека как личности (социокультурные функции):

3.1. образовательная функция — предполагает усвоение знаний, формирование умений и навыков;

3.2. воспитательная функция — формирование мировоззрения, нравственных, трудовых, эстетических, этических представлений, взглядов, убеждений, способов соответствующего поведения и деятельности в обществе, системы идеалов, отношений, потребностей, физическую культуру, т.е. совокупность качеств личности, характеризующих человека.

4. Функции, связанные с организацией и координацией процессов, происходящих в домохозяйстве (управленческие функции):

4.1. планирование процессов, происходящих в домохозяйстве;

Домашнее хозяйство — это единственный экономический субъект, в рамках которого происходит воспроизводство важнейшего экономического ресурса — рабочей силы. Именно в рамках домашних хозяйств формируется и накапливается человеческий капитал.

В своем Послании 2010 г. Федеральному Собранию Президент РФ Д.А. Медведев значительное внимание уделил демографической проблеме, подчеркнув, что в ближайшие 15 лет будут сказываться последствия демографического спада 90-х годов, а число женщин так называемого репродуктивного возраста значительно сократится [7]. Один из способов решения данной проблемы — уве-

личение рождаемости, что, как известно, является одной из важнейших функций домашних хозяйств.

В современной России происходит процесс депопуляции — систематического уменьшения численности населения страны вследствие суженного режима воспроизводства населения, когда последующее поколение численно меньше предыдущего. В настоящее время крайне низким остается суммарный коэффициент рождаемости (среднее число детей, рожденных женщиной за всю ее жизнь), в 2009 г. он составил 1,57 ребенка [8], тогда как, по расчетам демографов, для простого воспроизводства населения (когда последующее поколение численно равно предыдущему) необходимо, чтобы он составлял 2,1 ребенка в среднем на одну женщину. Для того чтобы начался прирост населения, суммарный коэффициент рождаемости должен быть равен 2,6 ребенка в среднем на одну женщину [9].

Как показало исследование по вопросам социальной поддержки семей с детьми, проведенное в 2002 г. в пяти субъектах РФ, одним из основных факторов ограничения рождаемости в тех семьях, которые хотели бы иметь не только одного, но и второго и даже третьего ребенка, стала трезвая оценка своих экономических возможностей. Недостаток этих возможностей, по данным этого обследования, концентрируется на низкой доходной и жилищной обеспеченности, приводящей к ограничению репродуктивного поведения, а порой и к распаду семей.

Что касается государственных мер по решению самой дорогой по финансовым ресурсам жилищной проблемы, то среди них предпочтение отдано ипотечному кредитованию. Однако, по мнению авторитетных исследований, из-за размеров первоначального взноса и обслуживания кредитов оно рассчитано не столько на нуждающихся в жилье, сколько на категории граждан же им обеспеченных. А потому нет оснований считать, что эта проблема будет решена и к 2020 г. [10, с. 49]. Слабо способствует ее реализации материнский капитал: даже если он полностью будет потрачен на жилье, то не позволит семье компенсировать ухудшение жилищных условий, вызванное рождением ребенка [10, с. 49].

Проблемы низкой доходной обеспеченности семей, прежде всего, связаны с размерами заработка работников, которые представляют основную часть лиц в детородном возрасте и родителей несовершеннолетних детей. Недостаточность трудовых доходов делает для многих содержание детей обременительным, ведет к бедности и, как следствие, к ограничению рождаемости. Таким образом, одной из основных экономических причин ограничения рождаемости является низкий уровень жизни, предопределенный недостаточными заработками работающей части населения, которые подрывают его воспроизводство и стимулы к деторождению. Поэтому материальная поддержка репродуктивного поведения требует не только капитальных целевых средств, но и гарантий текущего потребления, которые, в первую очередь, связаны с повышением трудовых доходов и, как минимум, восста-

новлением воспроизводственной функции заработной платы.

Для того чтобы рабочая сила постоянно присутствовала на рынке, домашнему хозяйству необходимо производить и воспроизводить свою рабочую силу. Затраты на производство и воспроизводство рабочей силы составляют, как известно, ее стоимость, равную стоимости жизненных средств, необходимых для поддержания жизни владельца рабочей силы, о чем писал К. Маркс. Отсюда, заработная плата, которую получает работник от продажи своей рабочей силы, должна обеспечивать нормальное воспроизводство не только его самого, но и его семьи. В действительности же этого не происходит: работодатель, определяя состав издержек на рабочую силу, не учитывает многих затрат работников, в том числе и на содержание детей, т.е. работодатель недоплачивает работнику часть стоимости его рабочей силы. Другими словами, оп-

лата труда не выполняет своей воспроизводственной функции. Можно, конечно, возразить, сказав, что система социальной поддержки населения предусматривает выплату пособий на детей, но размер этих пособий настолько незначителен, что он не в состоянии покрыть всех необходимых затрат на содержание ребенка.

Итак, для того чтобы восстановить воспроизводственную функцию домашнего хозяйства, необходимо обеспечить справедливую оплату труда работника, учитывая особенности размера и состава его домашнего хозяйства, либо значительно увеличить пособия на детей. Кроме того, нужно заметить, что от уровня доходов, получаемых домашними хозяйствами за счет продажи ресурсов (а, как известно, заработная плата занимает большую долю — 60–65% — всех денежных доходов населения), зависит покупательная способность и сберегательное поведение

#### Литература:

1. Жеребин, В.М. Уровень жизни населения: Основные категории, характеристики и методы оценки / Жеребин В.М., Романов А.Н. — М.: Юнити, 2002. — 592 с.
2. Радаев, В.В. Экономическая социология. Курс лекций: учебное пособие / В.В. Радаев. — М.: «Аспект Пресс», 1997. — 368 с.
3. Райзберг, Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. — М.: ИНФРА-М, 2005. — 480 с.
4. Калабихина, И.Е. Некоторые аспекты теоретического анализа домохозяйства / И.Е. Калабихина // Вестник Московского университета. — 1995. — № 5. — С. 28–37.
5. Методологические положения по проведению выборочных обследований населения по проблемам занятости от 2006.
6. Жеребин В.М. Экономика домашних хозяйств / В.М. Жеребин, А.Н. Романов. — М.: ЮНИТИ, 1998. — 231 с.
7. <http://www.kremlin.ru/news/9637>.
8. <http://demoscope.ru/weekly/2010/0431/barom04.php>.
9. [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/demo/demo27.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/demo27.htm).
10. Белкин, В.Д. Национальные проекты: приоритеты президентского послания и их финансирование / В.Д. Белкин, В.П. Стороженко // Экономическая наука современной России. — 2006. — № 3. — С. 49.

## Формирование положительного информационного образа как условие эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций

Мельничук З.В., студентка, Яшина А.И., студентка  
Балтийский федеральный университет им. И. Канта

*В статье обосновывается взаимосвязанность процессов интегрированных маркетинговых коммуникаций (ИМК) и формирования информационного образа компании. Доказывается необходимость создания положительного информационного образа для обеспечения эффективности ИМК. Предлагается использовать концепцию информационного образа не только для компаний, но и для регионов в рамках территориального маркетинга.*

**Ключевые слова:** интегрированные маркетинговые коммуникации, информационный образ компании, формирование положительного информационного образа.

Проблема повышения эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций становится все более актуальной по мере увеличения числа организаций,

использующих их в своей маркетинговой деятельности. Для создания эффективного комплекса интегрированных маркетинговых коммуникаций необходимо обеспечить

выполнение всех обязательных условий, одним из которых, по нашему мнению, является формирование положительного информационного образа компании.

Целью проведенного исследования было обоснование необходимости формирования положительного информационного образа для эффективного использования интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Начать хотелось бы с определения основных терминов, поскольку они трактуются достаточно неоднозначно. Так, к настоящему времени существует целый ряд подходов к определению интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Сама идея ИМК стала актуальна только в начале 1990-х годов, когда традиционный подход к маркетинговым коммуникациям исчерпал свои возможности, и дальнейшее развитие их эффективности стало затруднено. Необходимость поиска выхода из сложившейся ситуации способствовала развитию научных исследований в данном направлении, и вскоре появились первые результаты. В течение двух-трех лет было опубликовано несколько книг американских авторов с изложением концепции интегрированных маркетинговых коммуникаций, первой из которых была работа Д. Шульц, С. Тонненбаума и Р. Лойтерборна, вышедшая в 1993 году. Считается, что эта книга послужила концептуальной основой для дальнейших разработок эффективных решений в области ИМК [1, с. 1].

Шульц и Тонненбаум определяют интегрированные маркетинговые коммуникации как «новый способ понимания целого, которое нам видится составленным из таких отдельных частей, как реклама, связи с общественностью, маркетинг и стимулирование сбыта, материально-техническое снабжение, организация взаимоотношений с сотрудниками и др.» [2, с. 24].

Теоретико-методологическую основу современной концепции интегрированных маркетинговых коммуникаций составляет выдвинутая Дж. Бернеттом и С. Мориарти идея сбалансированности и скоординированности различных форм и методов коммуникаций в рамках общей маркетинговой стратегии взаимодействия компании с покупателями, клиентами и бизнес-партнерами, обеспечивающая достижение эффективных воздействий на них вследствие системодополнения различных видов маркетинговой деятельности, создающего условия рационализации и порождающего кумулятивно-синергетический эффект интеграции процессов передачи и восприятия информации о товарах, услугах, проектах, конкурентах, ценах, новых игроках на рынке и т.д. [3, с. 234].

Как видим, Бернетт и Мориарти считают основной целью интегрированных маркетинговых коммуникаций достижение кумулятивно-синергетического эффекта интеграции информационных процессов, а это невозможно без создания единого информационного образа компании, что подтверждает тезис о необходимости формирования положительного информационного образа для эффективных ИМК.

Исследование подходов к определению интегрированных маркетинговых коммуникаций показало, что в настоящее время под ними чаще всего понимается объединение средств и способов коммуникации в единый комплекс — рекламы, PR, личных продаж, стимулирования сбыта, каналов Интернет-маркетинга, мероприятий директ-маркетинга. Данный подход можно назвать широким. В то же время существует и узкий подход. В соответствии с ним понятие комплекса интегрированных маркетинговых коммуникаций сужается до комбинации персональной продажи, рекламы, стимулирования торговли и связей с общественностью [4, с. 368].

В практической маркетинговой деятельности существуют и другие подходы. К примеру, в Северо-западном университете журналистики (Northwestern University, s Medill School of Journalism) интегрированные маркетинговые коммуникации принято называть «концепцией планируемых маркетинговых коммуникаций, которая связана с добавленной стоимостью, обеспечиваемой общим планом, оценивающим стратегическую роль таких коммуникационных дисциплин, как реклама, продвижение, PR, и соединяющим эти дисциплины для обеспечения ясности, согласованности и максимального коммуникационного воздействия». Австралийский профессор Грэм Даулинг вообще считает, что концепцию «4P» маркетинга сегодня все чаще называют ИМК [5, с. 2].

Как видим, при использовании любого из подходов к интегрированным маркетинговым коммуникациям они предполагают создание единого информационного образа компании в сознании потребителей.

Понятие информационного образа в практике и теории маркетинга является еще более новым, чем ИМК.

В последние десятилетия, в эпоху эмоционального позиционирования и брендинга фокус маркетинговых коммуникаций был смещен в эмоциональную область. Производители пытались донести до потребителя индивидуальность своих продуктов и торговых марок через «эмоциональное торговое предложение». При этом концепция торговой марки, помогающей потребителю идентифицировать товар определенной компании, была вытеснена концепцией бренда. В настоящее время, когда происходит или, возможно, уже произошел переход к информационному обществу, в маркетинговой деятельности наличие факторов, ключевых для выживания и лидерства на рынке в постиндустриальном обществе, перестает быть достаточным условием для успеха, хоть и остается по-прежнему необходимым. Для информационного общества характерно сочетание широкой доступности самых разнообразных данных на фоне информационной перенасыщенности и значительной зашумленности медиапространства. Одной из важнейших задач маркетинга сейчас становится создание неповторимого информационного образа компании, чтобы он помог ей выделиться среди конкурентов, не затеряться в постоянно растущем числе каналов коммуникаций. Актуальным и важным при этом становится целый ряд проблем, связанных с информаци-

онным образом компании, которые только начали исследоваться и ждут своего решения.

Под информационным образом чаще всего понимается совокупность ассоциаций, чувств, убеждений и знаний, сформировавшихся в сознании потребителя под воздействием таких ее атрибутов и коммуникаций, как имидж, бренд, логотип, деловая репутация, фирменное наименование, торговая марка, качество обслуживания и сервиса и т.п., инициирующих его осведомленность о качестве ее товаров и услуг [5, с. 8].

Как видим, даже в определении информационного образа присутствует понятие «коммуникации». Их тесная связь очевидна, ведь образ компании формируется именно посредством коммуникаций. Формирование же единого образа требует интеграции маркетинговых коммуникаций. Таким образом, как положительный информационный образ необходим для создания эффективных ИМК, так и ИМК необходимы для формирования целостного информационного образа. Это взаимосвязанные, взаимодополняющие процессы.

Достаточно сложным вопросом является определение того, какой информационный образ компании можно считать положительным. Обычно в публикациях просто констатируется, что тот или иной информационный образ является положительным или не является таковым. Но как оценить степень положительности информационного образа? По мнению М.Н. Григорьева, положительный информационный образ должен вызывать в создании потребителя лояльную или предпочтительную оценку товаров и услуг конкретной компании, инициирующую их покупку [5, с. 8]. На наш взгляд, лояльная или предпочтительная оценка должна быть не только у товаров и услуг, но и у самой компании. То есть положительным можно назвать такой информационный образ, который становится фактором, способствующим совершению покупки товаров или услуг компании, причем речь может идти как о компании-производителе, так и о торговом предприятии.

Следует отметить, что при формировании информационного образа компании необходимо обязательно учитывать особенности рынка, на котором она работает, а также предпочтения потребителей её продукции или услуг. Особенно сложной задачей формирования положительного информационного образа является для мультиформатных торговых сетей, которые должны учитывать предпочтения значительно отличающихся друг от друга целевых групп, формируя информационный образ, положительный для каждой из них, что на практике часто бывает довольно сложно реализовать.

Необходимость создания положительного информационного образа компании для обеспечения эффективности её интегрированных маркетинговых коммуникаций вытекает из самой сущности этих коммуникаций. Так, по словам Д. Шульца, С. Танненбаума и Р. Лаутерборна ИМК — «это новый способ анализа целого там, где раньше мы видели только отдельные разрозненные составляющие... Такой подход позволяет скоординировать

все виды коммуникаций, чтобы взглянуть на них глазами потребителя — как на поток информации из не дифференцируемых источников» [2, с. 24]. Именно единый информационный образ помогает направить в единое русло усилия рекламы, связей с общественностью и других коммуникаций. Но единого образа мало, требуется, чтобы он был положительным. Если в результате функционирования комплекса интегрированных маркетинговых коммуникаций не создается положительный образ компании, то об эффективности их функционирования не может быть и речи.

Формирование положительного информационного образа компании является сравнительно новой задачей в практике маркетинговой деятельности. Но еще более новой и малоизученной задачей является формирование положительного информационного образа региона. Она относится к кругу задач маркетинга территорий — сравнительно новой области научных исследований, интерес к которой растет, причем на самых разных уровнях — от федерального до муниципального. Вместе с развитием маркетинга территории появляются исследования, посвященные решению проблем формирования положительного имиджа и создания комплекса маркетинговых коммуникаций не только на уровне отдельных предприятий, но и на уровне муниципальных образований, регионов, стран. На самом переднем плане этих маркетинговых исследований в настоящее время находится внедрение принципов интегрированных маркетинговых коммуникаций на уровне территорий, а также формирование их положительного информационного образа.

Вопросами формирования положительного информационного образа чаще всего занимаются в рамках маркетинга имиджа, хотя понятие информационного образа и отличается от понятия имиджа, как это было показано выше. Однако инструментарий в обоих случаях используется во многом похожий. В основном вследствие этого, по нашему мнению, и объясняется развитие концепции информационного образа в рамках маркетинга имиджа. В частности, одним из основных инструментов как маркетинга имиджа, так и при формировании положительного информационного образа являются коммуникационные мероприятия. Если рассматривать имидж и информационный образ региона, то это регулярные публикации, посвященные вопросам функционирования региональной экономики, успешного опыта инвестирования, законодательного регулирования экономической деятельности и инвестиционной активности; публикация в электронном и печатном виде соответствующих международным стандартам информационных меморандумов региональной администрации, а также годовых отчетов ведущих предприятий региона; распространение информации о нем по официальным каналам, проведение семинаров по инвестиционным возможностям и т.п. [6, с. 31].

Можно прогнозировать рост интереса к формированию положительного информационного образа на региональном уровне еще и потому, что это является спо-

собою улучшения степени идентификации граждан с территорией своего проживания, повышению регионального статуса. Что, в свою очередь, приводит к улучшению социально-психологического климата в регионе, его привлекательности и для инвесторов, и для жителей, и для туристов [7, с. 62.].

Таким образом, проведенное исследование показало, что формирование положительного информационного об-

раза является одним из необходимых условий эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций. И если в настоящее время задача повышения эффективности ИМК путем формирования положительного информационного образа рассматривается только в рамках маркетинга организаций, то в перспективе она станет востребованной и на региональном уровне, в рамках территориального маркетинга.

#### Литература:

1. Кузьменков И. Эра интегрированных маркетинговых коммуникаций // Сайт «Новости гуманитарных технологий». 2009. URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/expertize/2006/106> (дата обращения: 15.02.2011).
2. Шульц Д.Е., Танненбаум С.И., Лауретборн Р.Ф. Новая парадигма маркетинга: Интегрированные Маркетинговые Коммуникации. — М.: ИНФРА-М, 2004.
3. Бернетт Дж., Мориарти С. Маркетинговые коммуникации: интегрированный подход. — СПб.: Питер, 2009.
4. Интегрированные маркетинговые коммуникации // Маркетинг-журнал «4p.ru». 14.06.2007. URL: <http://www.4p.ru/main/theory/6054/> (дата обращения: 12.02.2011).
5. Григорьев М.Н. Повышение конкурентоспособности розничной торговой сети на основе формирования её информационного образа : автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Санкт-Петербургский гос. инж.-эконом. ун-т, 2007.
6. Дупленко Н.Г. Использование инструментов маркетинга территорий в региональных программах социально-экономического развития // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2011. — № 1. — С. 59–64.
7. Дупленко Н.Г. Маркетинг территорий как инструмент развития регионального предпринимательства // Экономика Социология и Право. — 2010. — № 12. — С. 29–33.

## Развитие транспортной инфраструктуры в рамках проекта «Красноярская агломерация»

Мищерский И.А., магистрант  
Сибирский федеральный университет

В рамках стратегического развития Красноярской агломерации заложено развитие транспортного и транзитного потенциала. Вследствие этого разработка транспортных путей, логистических центров и схем является важным вопросом. Для решения поставленных задач перед людьми занятыми в реализации проекта «Красноярская агломерация», возникает необходимость создания транспортно-логистического проекта.

При создании проекта необходимо владеть всем объемом знаний в области перевозок, создания транспортных связей как внутри страны, так и ориентированных на международное направление. Так же неотъемлемой частью создания проекта является использование существующего опыта. Реализуя проект «Красноярская агломерация» в первую очередь нужно задуматься о будущем. Большой количество информации можно получить из опыта г. Москвы. Проблемы транспортной инфраструктуры и логистики перевозок, с которыми столкнулись власти Москвы, должны быть учтены при реализации проекта «Красноярская агломерация».

В части возможностей реализации транспортного и транзитного потенциала Красноярской агломерации наиболее перспективными представляются развитие диагонального инфраструктурного коридора на Якутск и продолжение регионального коридора на юг, в Тыву, с перспективным превращением его в международный инфраструктурный коридор в Монголию. Дополнительные возможности может дать развитие воздушного коридора из Южной Азии (Индия, Пакистан, Непал и др.) в Канаду и США.

При оценке потенциала развития необходимо учитывать растущее влияние азиатского рынка, который с каждым годом будет потреблять всё большее количество природных ресурсов. Красноярск, благодаря его географическому положению, может стать «воротами» богатого ресурсами сибирского региона для азиатских стран.

Роль Красноярска в системе Азиатско-Тихоокеанского региона, в первую очередь, может быть усилена путем развития международных транспортных коридоров:

- сухопутный коридор через республику Тыва в Монголию и Китай

- воздушный транспортный коридор из Южной Азии в Северную Америку

Также Красноярский край имеет значительный энергетический потенциал, и его включение в азиатскую энергетическую систему могло бы усилить роль Красноярска в регионе.

Транспортный комплекс Красноярской агломерации представлен всеми видами транспорта. По территории агломерации проходят три автомобильные трассы федерального значения, Транссибирская железнодорожная магистраль и речной путь. Наличие этих коммуникаций увеличивает возможности агломерации по привлечению транзитного грузопотока и укрепляет ее шансы стать крупнейшим распределительным центром для товаров, поступающих в Сибирь.

Несомненна значимость Красноярска как связующего звена между европейской частью России и Дальним Востоком, во многом определяющего объемы и качество пассажирского и грузового сообщения между этими регионами. Красноярск является первым, а потому — важнейшим звеном в цепи городов Сибирско-Дальневосточной части РФ, обеспечивающим их связность с наиболее развитыми регионами страны. В связи с этим, крайне важна роль Красноярска как будущего транспортного хаба и распределительного центра всероссийского и международного масштаба.

Теоретическая подготовка задействованных людей в разработке транспортно — логистической концепции развития Красноярской агломерации, является важным вопросом, поэтому для этого необходимо задействовать компетентных специалистов.

Для того чтобы начать решать какую-то проблему, необходимо тщательно изучить информацию которая пригодится в ходе решения. Особенно когда речь идет о задаче, решаемой в рамках такого большого и важного проекта как «Красноярская агломерация».

Поскольку логистика как наука занимается, прежде всего, управлением всеми потоковыми процессами (материальными, информационными и финансовыми), а перемещение и, следовательно, управление материальным потоком невозможно без его перевозки, транспортное обеспечение логистических процессов или транспортная логистика выступает в роли необходимой составляющей всей теории и практики логистики коммерции.

К задачам транспортной логистики относят: создание транспортных коридоров, выбор вида транспорта, выбор маршрута транспортировки груза, выбор типа транспортного средства и др.

Планирование и реализация инфраструктурных проектов является очень сложным процессом:

- который затрагивает интересы различных заинтересованных сторон (компании, пользователи, население, политики, окружающая среда, налогоплательщики, финансовые учреждения и так далее);

- в котором участвуют различные государственные органы, отвечающие за предоставление государственной инфраструктуры и финансирование в пределах своих обязанностей;

- в котором участвуют политические учреждения, отвечающие за разработку политики и законодательной базы;

- который включает несколько этапов и циклов с момента определения первых потребностей до реализации.

В общем, процесс состоит из следующих этапов и шагов:

- Этап разработки политики

- Транспортная политика

- Разработка стандартизованного метода оценки

- Этап разработки мастер-плана

- Оценка потребностей в инфраструктуре

- Предложение и определение проектов, привлечение общественности

- Оценка инвестиций для проектов

- Определение приоритетов и отбор проектов в соответствии с результатами оценки инвестиций и возможностей по финансированию.

- Разработка мастер-плана

- Этап планирования

- Разработка подробных планов проекта

- Представление планов проектов на рассмотрение

- Утверждение проектов органами государственной власти

- Привлечение общественности и общественные консультации

- Оценка воздействия на окружающую среду

- Решение по планам проектов

- Этап реализации

- Строительство

- Оценка постфактум (достигнуты ли цели?)

Транспортная политика охватывает все виды транспорта: автомобильный, железнодорожный, водный и воздушный. Только современная и эффективная транспортная инфраструктура с высокой пропускной способностью способна гарантировать мобильность сегодня и в будущем.

Обеспечение мобильности как один из ключевых факторов экономического успеха, является главной целью транспортной политики. Такой подход способствует укреплению экономики, ориентация на рост, созданию и сохранению рабочих мест, обеспечение индивидуальной мобильности и гибкости. Однако строительство и содержание инфраструктуры не является самоцелью. Мобильность не должна вести к расточительному использованию природных ресурсов в ущерб людям и природе. Поэтому необходимо проводить интегрированную политику в сфере транспорта, градостроительства и развития региона. Этот подход также включает безопасное и экологически приемлемое управление дорожным движением.

Транспортная политика должна следовать принципу устойчивости. Обеспечивать мобильность и одновременно устранять связанные с ней негативные последствия. Не-

обходимо сконцентрировать усилия на снижение потребления ресурсов и сокращение выбросов вредных веществ. Это достигается за счет оптимизации транспортной системы в целом и инновационной индустрии мобильности. Применение новой транспортной телематики и системы управления движением позволит сгладить транспортные потоки, найти оптимальные маршруты и отслеживать грузы в пути следования. Перевалка и комбинированное использование еще больше упрощаются за счет объединения различных видов транспорта. Цель транспортно-логистического проекта заключается в создании эффективной и современной всеобщей транспортной системы для всех видов транспорта. Такие системы иннова-

ционных решений, как всеобщая транспортная система также обеспечивают повышение безопасности движения на автомобильных и железных дорогах, а также на воде и в воздухе.

Проекты по развитию транспортной инфраструктуры оказывают значительное воздействие на развитие региональной экономики, особенно на экономический рост, занятость и общественное благосостояние, а также на безопасность движения и экологию.

Поскольку финансовые средства для инфраструктурных инвестиций ограничены, требуется объективный метод обоснования и определения приоритетов инвестирования в транспортную инфраструктуру.

## Перспективы развития беспривязного содержания крупного рогатого скота в условиях Омской области

Нардин Д.С., ст.преподаватель; Погребняк С.С.  
Омский государственный аграрный университет

**Ж**ивотноводство — сложная и весьма затратная отрасль сельскохозяйственного производства, так как связана с необходимостью повседневной заботы и проявления внимания к разводимым животным, которые, в отличие от их диких сородичей, находятся на полном обеспечении человека. Чтобы получать от небольшого стада или крупного животноводческого комплекса максимум продукции, необходимо бесперебойно обеспечивать животных дешевыми, но высококачественными кормами и правильно кормить их не реже двух раз в сутки. Они должны иметь беспрепятственный доступ к воде и размещаться с соблюдением этологических принципов в помещениях, отвечающих зооигиеническим нормативам их содержания. За животными важно установить ежедневный уход и врачебно-ветеринарное обслуживание. Степень эксплуатации животных, технологические режимы должны соответствовать биологическим возможностям организма, не ослаблять здоровье, не сокращать сроки их производственного использования. Несоблюдение хотя бы одного из этих условий снижает прибыльность животноводческого хозяйства и чревато его разорением.

Различают два способа содержания крупного рогатого скота: без привязи и на привязи. Однако и в том и в другом случае условия содержания скота в большей или меньшей степени изменяются в зависимости от времени года. Поэтому в содержании крупного рогатого скота принято выделять зимний и летний периоды.

В зимний период скот находится в помещениях и при беспривязном содержании может свободно выходить на воздух, а при содержании на привязи его ежедневно в определенное время дня выпускают на прогулки.

В летний период в районах со значительным количеством ферм целесообразнее перевести поголовье крупного

рогатого скота либо на круглогодое стойловое, либо на стойлово-лагерное содержание, а малопродуктивные угодья следует распахать и занять под посевы высокоурожайных кормовых культур.

При беспривязном содержании важно учитывать поведение (этологию) животных. У крупного рогатого скота установлена высокая степень стадной организованности. В каждой сформированной группе в первые дни наблюдается доминирование одного животного и подчиненность других. Изменение состава группы вызывает стресс у животных, что может быть причиной нарушения различных физиологических функций и снижения их продуктивности. При введении новой коровы в группу средний удой снижается на 5 % и более. Выведение из группы доминирующего животного также сопровождается стрессом, так как при этом происходит внутrigрупповая борьба за высшее ранговое место. Стрессовое воздействие выражается в меньшей степени при увеличении площади загона (секции) на 1 животное, а также при содержании коров в боксах. Вызывают стресс и снижение продуктивности коров, изменение порядка и очередности их доения, а также другие нарушения условий содержания животных. Чтобы снизить влияние стрессов при беспривязном содержании, следует стремиться к поддержанию постоянного состава групп и укомплектованию их более однородными по физиологическому состоянию животными. Кроме того, необходимо строго соблюдать установленный распорядок дня [1].

При беспривязном содержании создают лучшие условия для механизации основных производственных процессов, значительно сокращают затраты труда на уход за животными. Но при таком способе содержания сложно вести работу по повышению молочной продуктивности и нормировать кормление. Грубые, сочные и часть концен-

трированных кормов скармливают животным по группам с учетом их продуктивности и фазы лактации. Часть концентрированных кормов коровы получают из индивидуальных кормушек во время доения или из автоматических кормушек, расположенных в станке.

Опыт ряда зарубежных стран и передовых хозяйств России показывает, что при беспривязном содержании коров, высоком уровне кормления и создании нормальных зоогигиенических условий можно получать высокие результаты [2].

В зависимости от природно-экономических зон беспривязное содержание скота имеет свои особенности. В районах с теплым климатом для содержания животных используют полуоткрытые помещения, организуя кормление грубыми, сочными и зелеными кормами на выгульных площадках. В северных районах с низкой температурой воздуха зимой скот находится в капитальных постройках; сочные, а частично и грубые корма скармливают в помещениях, регулируя выпуск животных на прогулку. Помещения для беспривязного содержания строят из расчета по 7–8 м<sup>2</sup> на 1 корову с выгульными площадками до 7–8 м<sup>2</sup>, в зависимости от того, где проводят кормление животных [3].

Чтобы организовать кормление коров с учетом их продуктивности и физиологического состояния при беспривязном содержании, их разделяют на группы. Число и размер групп могут быть различными. На ферме выделяют следующие группы коров:

- стельные сухостойные;
- коровы, содержащиеся в родильном отделении;
- новотельные и высокопродуктивные коровы;
- дойные коровы.

В родильном отделении коров обычно содержат на привязи и доят в переносные ведра. На крупных фермах число групп увеличивают, что позволяет иметь более выровненные группы по продуктивности и по фазе лактации.

При поточно-цеховой системе производства молока организуют четыре цеха:

- сухостоя;
- отела;
- раздоя и осеменения;
- производства молока.

Продолжительность, пребывания коров в каждом цехе регламентируется с учетом оптимальной длительности отдельных физиологических периодов.

Существуют три варианта беспривязного содержания животных: беспривязно-бوكсовое, комбибуксовое и групповое на глубокой подстилке.

В настоящее время большее применение находит свободновыгульное беспривязное содержание скота на несменяемой глубокой подстилке. Для этого используют помещения легкого типа арочной или рамной конструкции; а также трехстенные навесы. Стоимость одного скотоместа в 2–3 раза ниже в сравнении с привязным. Недостатком этого способа является большой расход соломы на создание сухого теплого логова для отдыха животных как в помещении, так и на выгульно-кормовых площадках.

Кормление молочных коров организуют как в помещениях, так и на кормовыгульном дворе, а мясных - только на кормовыгульных дворах.

При комбинированном содержании сокращается расход подстилочного материала до минимума, а боксы обеспечивают животным сухое и чистое место для отдыха. Размеры их зависят от возраста и породы животных.

Преимущества боксового содержания проявляются в следующем: животные мало загрязняются, снижается травматизм, резко уменьшается потребность в подстилке. Экономия на подстилочном материале столь велика, что за 2–3 зимы затраты на устройство боксов полностью окупаются. Недостаток же заключается в том, что сокращается число скотомест по сравнению с беспривязным содержанием животных на глубокой несменяемой подстилке.

Беспривязное содержание скота в помещениях легкого типа позволяет повысить производительность труда в 4–5 раз при одновременно резком сокращении затрат физического малопродуктивного труда.

В летний период крупный рогатый скот должен содержаться на пастбищах (май, июнь, сентябрь) и получать зеленый корм посевных кормовых культур (июль, август, сентябрь). В этот период получают 50–60 % годового количества молока.

Чтобы было более понятно, как именно действует данная система, и с какими проблемами приходится сталкиваться товаропроизводителям при ее использовании, в данной статье будет рассмотрена организация беспривязного содержания животных на примере ЗАО «Нива» Омской области, которое расположено на юге степной зоны. Специализация предприятия зерно-молочная. Развитие предприятия направленно на зерновую и молочную специализацию.

С 2008 года в организации внедряется беспривязное содержание животных.

За последние три года значительно улучшились экономические показатели хозяйства: стоимость основных средств увеличились на 82%, фондовооруженность и фондобеспеченность выросли примерно в 2 раза. Эти процессы сопровождаются ростом эффективности производства на предприятии.

Сравнительная характеристика эффективности внедрения беспривязного содержания животных в хозяйстве представлена в таблице.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о повышении эффективности отрасли животноводства в хозяйстве за исследуемый период.

Исходя из представленных в таблице данных видно, что экономическая эффективность описанного способа содержания животных значительно превышает эффективность традиционных технологий. Но при этом существуют и отрицательные моменты, затрудняющие повсеместное использование беспривязного содержания животных.

Серьезной проблемой при переходе на беспривязное содержание является низкий профессиональный уровень работников. Также такая технология требует вложения

Таблица 1. Оценка эффективности внедрения элементов беспривязного содержания животных

Показатели	ЗАО «Нива»		
	2008 г.	2010 г.	2010 в % к 2008 г.
Удой молока, ц/гол.	18,3	19,2	104,92
Использование труда чел.-дн.	500	350	70
Рентабельность, %	20,66	48,89	236,6

значительных средств. Беспривязное содержание КРС подразумевает, что все коровы должны быть одинаковыми по размеру, так как это почти что завод, многое зависит от компьютера. В целом при внедрении беспривязного содержания, специалисты ЗАО «Нива» выделяют следующие отрицательные моменты:

- нехватка специализированных кадров;
- отсутствие индивидуального подхода (особенно в сфере ветеринарного обслуживания);

• высокий уровень травматизма животных при беспривязном содержании;

К положительным моментам следует отнести следующие:

- условия содержания приближены к естественным;
- повышается эффективность работы при осеменении КРС;
- снижаются показатели затрат труда на производство продукции.

Литература:

1. Зеленков П.И. Скотоводство / П.И. Зеленков, А.И. Бараников, А.П. Зеленков. — Ростов-на-Дону: «Феникс», 2005. — 572 с.
2. Родионов Г.В. Технология производства и переработки продуктов животноводческой продукции / Г.В. Родионов, Л.П. Табаков, Г.П. Табаков. — Москва: КолосС, 2005. — 512 с. : ил.
3. Кузнецов А.Ф. Крупный рогатый скот. Содержание, кормление, болезни, диагностика и лечение / А.Ф. Кузнецов, И.Д. Алемайкин и др. — Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2007. — 624 с. : ил.

## Логистика запасов в эффективном управлении современными предприятиями

Поспеловская А.И., кандидат экономических наук, ст.преподаватель  
Филиал Севмашвуз Санкт-Петербургского государственного морского технического университета

Современные особенности и тенденции рыночной экономики требуют разработки новых системообразующих принципов, лежащих в основе долгосрочных концепций развития современных предприятий. Данные долгосрочные концепции служат основой эволюционных преобразований производств в «эластичные» предприятия, базирующиеся на применении системного подхода к формированию подсистем, когда акцент делается не на повышение эффективности управления отдельных подсистем предприятия, а на улучшение их взаимодействия и интеграции. Эластичность производственных процессов становится возможной в условиях новых стратегических управленческих решений.

Ориентация предприятий на запросы рынка кардинальным образом изменяет стратегии управления и определяет проблему тесной связи логистики с современными концепциями управления производством.

Важнейшие ожидаемые тенденции изменения производственных стратегий предприятий представлены в таблице 1.

Эффективное функционирование производственных предприятий, оцениваемое, в первую очередь, затратами происходящих процессов, существенно зависит от организации продвижения материальных потоков, а также от правильности решений по управлению этими потоками. Вследствие этого определяющими в стратегической политике менеджмента предприятий, осуществляющих закупки и хранение большого количества ресурсов, становится активный поиск более рациональных организационных решений на основе логистики, что предусматривает применение интеграции к процессам продвижения материалов. В частности, наблюдается повышенный интерес к системному совершенствованию системы закупок и координации уровня производственных запасов, как сферам деятельности предприятия, таящих в себе значительные резервы снижения затрат.

Ассортиментная сбалансированность и изменение характера рынка, простота закупок, давление финансовых ограничений обуславливают существенное снижение потребности хозяйственных процессов предприятий в за-

Таблица 1. Ожидаемые изменения в производственной стратегии предприятий

Состояние	
Современное	Ожидаемое
приоритеты	
производственный план	потребительский спрос
ориентация стратегий	
на рост производительности	на плавное продвижение материалов
зависимость	
от оснащения производства	от ассортимента продукции
управление	
на основе производственных планов	по согласованию с запросами клиентов
производство	
дискретное, экономически обоснованными партиями	непрерывное, партиями, учитывающими потребности клиентов
запасы	
накопление запасов	оптимизация уровня запасов

пасах и определяют необходимость активного включения стратегий логистического управления в состав основных направлений стратегий по повышению рыночной прибыльности промышленных предприятий.

Если посмотреть на реализацию процессов логистики на российских предприятиях через призму западных достижений, то следует констатировать, что они находятся в самом начале пути, ведущего к логистическому представлению процессов продвижения ресурсных потоков и управления запасами.

В развитых странах логистические концепции управления запасами стали неотъемлемым элементом систем управления при организации потоков ресурсов и активно используются в практике.

В связи с этим, в дополнение к традиционному, характерному для крупного промышленного производства организационно-технологическому подходу к управлению товародвижением предприятия необходимо шире использовать логистический подход, который устанавливает приоритет конечных целей товародвижения предприятия над промежуточными целями — потребления над производством. При этом подходе управление товародвижением фирмы осуществляется в виде корректировок параметров потребительских свойств материально-технических ресурсов и регламента движения их потоков по технологическим цепям переработки в товары и услуги предприятия под ограничения, задаваемые потребителями.

Логистика запасов, являясь одной из локальных сфер хозяйственной деятельности, занимает ключевое место в повышении эффективности распределения внутренних ресурсов на основе рационализации системы управления продвижением ресурсных потоков предприятий.

Менеджмент предприятия должен системно рассматривать логистические функции совместно со стратегией функционирования предприятия. Ему необходимо принимать компромиссные решения, связанные с повышением эффективности производства, оптимизируя управление запасами, и выбирая при этом, между недостатком или

избытком запасов ресурсов. Логистическое маневрирование объемами закупок материалов, изменением структуры запасов способно оказать существенное влияние на интенсивность процессов продвижения потоков производственной системы, формирование прибыли, продуктивную отдачу ресурсов-активов за счет создания скоординированного ритма согласованности процессов и оборачиваемости материальных ресурсов, и — благодаря этому — влиять на объем привлеченных финансов, программируя ее на стабильное функционирование.

При принятии управленческих решений проведение экономико-математического моделирования различных вариантов систем управления запасами с сопоставлением потерь и доходов, упущенной выгоды и рисков, расчетом рациональных схем движения материальных и финансовых потоков позволит обеспечить эффективность производственной системы.

Рациональное управление закупками и запасами ресурсов требует практически непрерывного мониторинга среды предприятия и принятия решений по изменению параметров систем регулирования запасов. Внедрение логистической стратегии в механизм управления производственной системой позволит обеспечивать поддержание заданного режима процесса перемещения ресурсных потоков на основе соответствующей смоделированной системы управления запасами.

Это определяет необходимость особого междисциплинарного характера знаний для специалистов, усилиями которых, как носителей этих знаний, оно выполняется. Способности персонала по воспроизведению определенной модели и типа поведения, обусловленные мотивацией и знаниями, опытом, поведенческими навыками, способами взаимодействия в команде, соединяются в понятие «компетенции персонала». В связи с этим логистические компетенции персонала следует рассматривать как существенное обстоятельство в процессах принятия решений по качественному управлению современными предприятиями.

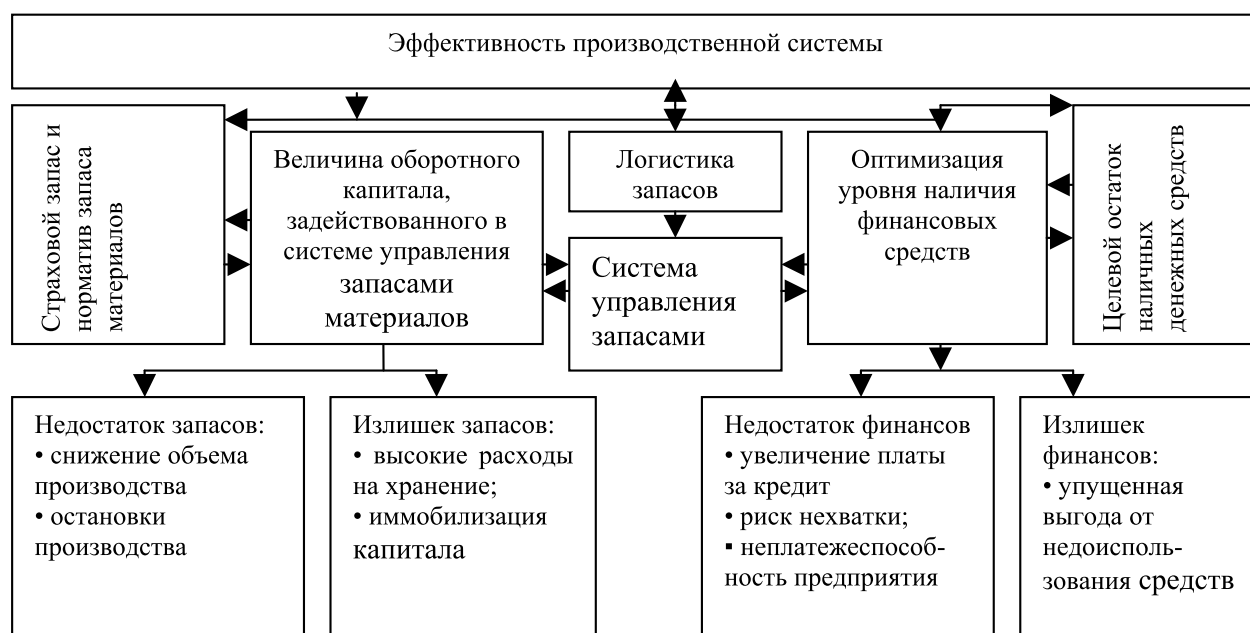


Рис. 1. Влияние логистики запасов на эффективность производственной системы

Агрегированное рассмотрение логистических функций управления запасами совместно со стратегиями функционирования предприятий определяет необходимость создания интегрированной рациональной системы формирования и контроля процессов физического продвижения потоков, которое создает новое качество управления предприятиями и включает ряд взаимосвязанных мероприятий, основанных на системных принципах [2, с. 379–382]:

- планомерную ориентацию деятельности предприятий на потребности рынка;
- всеобъемлющее применение принципов интеграции и координации к потоковым процессам продвижения и управления запасами предприятий;
- участие руководителей предприятия в реализации принципов логистических концепций;
- отказ от локального образа мышления в пользу системных оптимальных решений и готовности к использованию логистических инноваций.

В современных условиях предприятия получили реальную возможность управлять своими производственными запасами, используя эту возможность, чтобы упро-

чить свои позиции на рынке. Системный анализ условий, особенностей и трансформаций, характерных для предприятий, дает полное основание утверждать, что их потребности в моделях оптимизации запасов, в целевом логистическом управлении эффективностью производства будут постоянно усиливаться.

Для реализации эффективной деятельности на основе использования стратегий логистики, отечественным предприятиям необходимо разработать подходы и нормативные положения, которые далее трансформируются в определенную производственную концепцию с совокупностью требований рынка к обновлению производства на базе логистики.

Все это обуславливает необходимость изменения в кадровой политике предприятий при подготовке и переподготовке кадров, ориентированных на системное использование логистики, а также в технике, технологии и организации производства. Эти системные изменения должны послужить отправной точкой для преобразования существующих предприятий в предприятия «своевременного производства» [1].

#### Литература:

1. Бродецкий Г.Л. Управление запасами. — М.: Издательско-торговая корпорация «ЭКМО», 2008— 352с.
2. Сковронек Ч., Сариуш-Вольский З. Логистика на предприятии. Пер. с польск. — М.: Финансы и статистика, 2005. — 395с.

## Условия получения избыточной прибыли в банковской сфере

Рулъ Е.С., аспирант

Самарский государственный экономический университет

Начиная со второй половины XX века, наблюдается принципиальное изменение роли банков в экономических системах. Они перестают быть простыми посредниками при осуществлении расчетов и выходят на ведущие роли в экономической жизни общества. Банки становятся вполне самостоятельными хозяйствующими субъектами. При этом кредитные организации в полной мере сохранили присущие им функции, расширился лишь их список.

Сам же банковский рынок хотя и сохранил общие принципы деятельности рынка как явления в целом, но в то же время имеет значительное количество уникальных особенностей, понимание которых просто необходимо, для понимания общей картины работы этой сферы.

Из всей их совокупности следует два наиболее важных фактора. Во-первых, здесь клиенты не покупают товар, в частности банковские услуги по кредитам и ссудам, а ищут пути удовлетворения своих потребностей, и правильное их понимание является залогом успешной деятельности банка. Во-вторых, рынок банковских услуг зачастую прибегает к сегментации рынка, то есть разные услуги изначально предназначены для разных категорий клиентов.

Рынок банковских услуг России в настоящее время можно признать вполне сформировавшимся, хотя он конечно еще во многом уступает передовым экономически развитым странам. Следует отметить, что банковские системы большинства государств имеют свои характерные особенности и в чем-то остаются уникальными.

В целях данного исследования мы упростим рассматриваемую модель — сделаем ее более абстрактной. Прежде всего, в целях теоретических упрощений опустим различия в доле иностранных банков на рынке, а также выход отечественных на международные рынки. Иными словами рассмотрим замкнутую банковскую систему.

Для нашего анализа важное значение имеют параметры предлагаемых финансовых услуг. В настоящее время особое положение рынка банковских услуг обусловлено диверсификацией продуктового ряда. Первоначально данный список был достаточно узким и включал в себя лишь кредиты и депозиты, однако с развитием технологий постоянно появляются новые продукты, увеличивается их доля в общей структуре банковской деятельности.

Одной из тенденций в современной экономике является появление специализированных банков. Их существование не прекратилось даже в результате кризиса, что и может выглядеть в некоторой мере удивительным, так как они не имеют возможностей для диверсификации бизнеса.

Решение данного вопроса лежит на несколько более глубоком уровне. Дело в том, что благодаря диверсификации продуктов каждый конкретный банк конкурирует не со всеми остальными, а лишь с теми из них, кто предла-

гает аналогичный продукт. Иными словами банк не испытывает конкуренцию со стороны банка, расположенного на другой стороне улицы, если один предлагает клиентам исключительно услуги по переводу денежных средств, а другой занимается валютнообменными операциями.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что уровень конкуренции на конкретном рынке определяется в первую очередь не количеством банков вообще, а предлагаемыми услугами. Причем нужно иметь в виду, что и при наличии сходных банковских продуктов они изначально могут быть предназначены для различной целевой аудитории.

Именно по этой причине существование и успешное развитие специализированных банков уже не может рассматриваться как нечто необычное. Напротив, сосредоточившись на конкретном сегменте рынка, банк имеет больше возможностей для успешного функционирования на нем.

Так постепенно мы подходим к главному вопросу исследования: что же необходимо для получения банками избыточной прибыли? И ответ теперь становится вполне очевидным. Обладая монопольной властью, пусть и не в абсолютном выражении, банк способен получать прибыль выше среднего удерживающего дохода, за норму которого в банковской сфере вполне логично принять величину учетной ставки.

При рассмотрении же каждого конкретного сегмента банковского рынка можно усмотреть и различные нормы доходности. Это можно объяснить с позиции различного уровня конкуренции.

Так при анализе кредитного рынка явно прослеживается тенденция к сокращению процентных ставок, а следовательно и доходности. Данный процесс легко объясним с точки зрения предложенной нами концепции: кредит имеет наибольшее число заменителей (например, в виде коммерческих займов), и число предлагающих их банков также достаточно высоко. Дополнительным фактором, который способствует неограниченности предложения денежных средств, является возможность банков увеличивать денежную массу посредством механизма мультипликатора. Ведь она не содержит в себе действительной стоимости, а потому не может быть ограничена действительными затратами труда.

В конечном же итоге это приводит к тому, что под воздействием колебаний рыночной инфраструктуры происходит снижение доходности в направлении средней по экономике в целом нормы прибыли. В любом случае банки продолжают работать в сфере кредитования, так как она обеспечивает их стабильной величиной дохода.

Если банк планирует получить избыточную прибыль, он должен либо захватить рынок и диктовать цену (на кредитном рынке это, как мы уже выяснили, практически

не возможно), либо сосредоточиться на отрасли с наименьшим уровнем конкуренции.

Ограничить пределы соперничества можно двумя способами: осуществляя инновационную деятельность для создания продуктов с уникальными свойствами, либо создавая препятствия для проникновения новых конкурентов.

В качестве примера можно рассмотреть рынок ценных бумаг. Для работы на нем каждый участник должен обладать лицензией, и уже это как минимум сокращает число возможных соперников. Ограничивающим фактором может также являться высокий уровень риска — наиболее консервативные участники могут пренебречь такого рода доходом. Сама торговля также ограничивается рамками торговых площадок (в России — ММВБ и РТС), а банки выступают лишь как посредники.

Имеются ограничения и по товару. Ведь ценные бумаги, как правило, содержат в своей основе действительную стоимость, хотя и в опосредованной форме. А это означает, что резкого увеличения без потерь также произойти не может.

Все это характеризует рынок как низкоконкурентный (а по мнению ряда исследователей, даже как монопольный [1, с. 243]). Таким образом, возможности для получения избыточной прибыли максимальны, что подтверждается и на практике. Уровень доходности ценных бумаг обычно значительно превышает процентные ставки по депозитам и кредитам.

Инновационная деятельность помимо непосредственно разработки новых продуктов и освоения новой клиентской базы может подразумевать также улучшение существующих банковских услуг. В качестве наглядного примера может служить возможность осуществления операций с текущего счета через систему Internet. В качестве избыточной прибыли будет выступать более высокая комиссия, чем при осуществлении расчетов традиционным способом.

При тщательном анализе аналогичные тенденции выявляются и в других сегментах банковского рынка. Определяющим фактором становится возможность банка увеличивать фиктивный капитал. Если в основе продукта основную часть занимает фиктивная стоимость, то и доходность его выше.

В инновационных сегментах часть фиктивной стоимости создается за счет фиктивного интеллектуального капитала. Также фиктивной стоимостью обладают патенты на появляющиеся в банковской сфере инновации.

Однако рассматривая банк с данных позиций, то есть исключительно как поставщиков определенного перечня услуг, совершенно теряется из виду их изменившаяся за

последнее время роль. Экономическая реальность заставляет все чаще говорить о новой тенденции — банки сами становятся торгуемым активом. Многие из них переходят в разряд акционерных и выносят свои акции на открытый рынок. Владельцы благодаря этому могут получать дополнительные доходы от продажи своих прав.

При этом ценообразование на них вполне может быть описано с позиций изменения спроса и предложения, с той лишь разницей, что, даже выступая товаром, банки практически не несут в себе действительной стоимости. Передача прав собственности сопровождается передачей прав на получение абсолютной финансовой ренты. По сути, приобретая кредитное учреждение, инвестор оплачивает прежнему владельцу (помимо затрат на развитие дела) имя банка на рынке и его клиентскую базу, а они по понятным причинам являются продуктом фиктивного капитала.

Установление продажной цены банка обусловлено возможностью в будущем получать свою часть избыточной прибыли, поэтому логично предположить что уровень ее может не соответствовать реальной стоимости. Это находит реальное подтверждение в российской экономике докризисного периода, когда банки продавались по явно завышенным ценам [2].

Общий вывод из нашего исследования можно сформулировать следующим образом: банки всегда имеют возможность получать избыточную прибыль. Величина ее будет в каждом конкретном случае зависеть от наличия заменителей банковских продуктов, а ограничить их число можно проведением исследовательской деятельности и введением лицензирования на осуществляемые операции.

Негативным итогом деятельности банков в направлении увеличения получаемой избыточной прибыли является чрезмерное увеличение доли фиктивного капитала в экономике, что сопровождается инфляционными процессами. Кроме того, снижается общая стабильность финансовой системы.

С целью сокращения отрицательных последствий для национальной экономики государство осуществляет постоянный надзор за деятельностью банков и проводит денежно-кредитную политику. Важным ее инструментом выступает система ставок резервирования, позволяющая ограничить разумными рамками увеличение объема фиктивного капитала.

Таким образом, еще одним не отмеченным ранее фактором, влияющим на получение избыточной прибыли коммерческими банками, является реализация государством своей экономической программы. И получаемые в ходе нее результаты редко совпадают с интересами коммерческих банков.

#### Литература:

1. Мещеров В.А. Современные рентные отношения: теория, методология и практика хозяйствования. — М.: Экономические науки, 2006.
2. Доронкин М., Велиева И. Банковские слияния и поглощения: в поисках качества // Банковское обозрение. — 2009. — № 17.

## Развитие финансового обеспечения системы здравоохранения

Соловьева В.Ю., главный бухгалтер  
Мурманская академия экономики и управления

В последнее время государство стало уделять все больше внимания охране здоровья населения и развитию системы здравоохранения. Модернизация системы здравоохранения, направленная на повышение доступности и качества медицинской помощи и эффективности функционирования системы в целом, провозглашена ведущим направлением развития отрасли.

В связи с глобальной реформой системы здравоохранения России сегодня очень важна работа фондов обязательного медицинского страхования. В условиях, когда существует много источников финансирования отрасли здравоохранения, нужны механизмы гибкого перераспределения финансовых ресурсов. Это обеспечит целостность страны, уравнивает права граждан на доступное и качественное медицинское обслуживание, независимо от того, в каком регионе они проживают.

Система обязательного медицинского страхования должна стать системой, объединяющей все функции и механизмы здравоохранения, способной решать задачи по формированию определенных условий функционирования отрасли, таких как: — сбалансированность территориальной программы оказания населению бесплатной медицинской помощи по стоимости и расходным обязательствам; — одноканальное финансирование медицинских организаций в системе ОМС; — персонифицированный учет населения на уровне фондодержателей в соответствии с базой данных застрахованных; — автономизация амбулаторно-поликлинического звена (разделение поликлиник и стационаров на разные юридические лица).

Планом правительства по реализации основных мер по социально-экономическому развитию страны предусмотрено, что к 2012 г. 70% средств, которые направляются на здравоохранение, должны поступать через систему ОМС. Реализуемая ныне в ряде регионов в качестве пилотного проекта система одноканального финансирования должна быть внедрена и на остальных территориях в виду своего соответствия целям программы модернизации здравоохранения, ожиданиям профессионального сообщества и конечному эффекту. Но важен не только переход на одноканальный принцип финансирования лечебных учреждений, но и переход на новые системы оплаты труда медицинских работников — то есть оплата каждого законченного по факту случая оказания медицинской помощи. В первичном звене также планируется ввести принцип подушевого финансирования, когда первичное звено (те же поликлиники) получают финансирование не за каждый отдельный прием пациента, а по среднему тарифу за всех граждан, прикрепленных к данному учреждению. Это создает стимул для проведения большей профилактической работы с населением в первичном звене. Сомнений в необходимости введения этой системы в регионах практи-

чески нет. Есть объективные проблемы, которые требуют системного подхода в решении.

Сегодня бюджетно-сметная модель финансирования учреждений здравоохранения малоэффективна и не дает ожидаемых результатов, что естественно, требует реформирования. Без решения вопроса необходимого финансирования для обеспечения базовых государственных гарантий, основанных на федеральных стандартах медицинской помощи, невозможно обеспечение существенного роста качества и доступности медицинской помощи. Финансовое обеспечение базовых государственных гарантий должно не только покрывать расходы лечебно-профилактических учреждений, в том числе и на достойную заработную плату, но и обеспечивать стабильное развитие всей отрасли. То есть, чтобы добиться качества и объема работ от медработников, призывая постоянно их к долгу, необходимо создать условия для выполнения их обязанностей и обеспечить соответствующей оплатой труда. Таким образом, очень важным моментом является усиление профессиональной и экономической мотивации медицинских работников к повышению качества и эффективности медицинской помощи. [1]

Переход к одноканальному финансированию ЛПУ через территориальные фонды ОМС необходимо проводить не поэтапно, а одномоментно и при обязательном условии — это бездефицитность территориальных программ госгарантий. Такая система финансирования по расширенному тарифу позволяет главным врачам маневрировать заработанными за оказанную медицинскую помощь средствами, и, в случае необходимости, направлять их на наиболее приоритетные статьи расходов, включая ремонт оборудования, закупку недорогого оборудования, повышение квалификации медицинских работников. Также преимущественно одноканальное финансирование ОМС позволяет оптимизировать организацию медицинской помощи и развивать приоритетные направления: совершенствовать амбулаторно-поликлиническую помощь, оказание медицинской помощи по принципу врача общей практики, внедрять оплату медицинской помощи по законченному случаю. Таким образом, внедрение преимущественно одноканальной системы финансирования приводит к включению механизма экономической заинтересованности в расширении ресурсосберегающих технологий и рациональном использовании имеющихся финансовых средств.

Главное достоинство одноканального подушевого финансирования ОМС — однонаправленность мотивации населения и системы здравоохранения. [2] Мотивация пациента — быть здоровым, иметь врача, заботящегося о здоровье и профилактике болезней, а в случае болезни получить раннюю диагностику и быстрое излечение. Мо-

тивация системы здравоохранения — охрана здоровья населения, усиление профилактической направленности, внедрение здоровьесберегающих технологий, повышение качества услуг и интенсивности лечения. В качестве фондодержателей средств ОМС при новой схеме финансирования выступают ЛПУ, оказывающие первичную медико-санитарную помощь — поликлиника, офис врача общей практики, комплекс поликлиника — стационар. Допуск к работе в системе ОМС и фондодержанию осуществляется вне зависимости от формы собственности и ведомственной подчиненности. Первичное закрепление за фондодержателем происходит по участковому принципу, а плановые госпитализации и консультации — по направлению фондодержателя. Среди важных преимуществ такого принципа работы — право выбора врача и лечебного учреждения, соответствие расходов полученным доходам, внедрение оплаты лечения в стационаре за законченный случай стационарного лечения.

Одноканальное подушевое финансирование — это нацеленность системы здравоохранения на охрану здоровья, создание рынка медицинских услуг с конкурентной средой, мотивация лечебных учреждений и медицинских работников к усилению профилактической направленности работы, повышению качества услуг и интенсивности лечения, сокращению издержек, оптимизации структуры и штатов. В конечном итоге это направлено на повышение качества медицинских услуг и эффективность использования ресурсов здравоохранения.

Вопрос формирования конкурентной среды в сфере медицинского обеспечения граждан напрямую связан с переходом на полный тариф. Сегодня через тариф ОМС лечебным учреждениям компенсируются фактически только расходы на заработную плату и на расходные материалы. Естественно, частная медицина не может работать на этих условиях. У частных клиник есть еще расходы на коммунальные услуги, на текущие ремонты и так далее. Естественно, при переходе на полный тариф расширятся и возможности участия в системе здравоохранения медицинских учреждений различных форм собственности.

Согласно существующим нормативным документам по порядку финансовых расчетов между территориальными фондами обязательного медицинского страхования за медицинскую помощь в объеме базовой программы обязательного медицинского страхования граждан Российской Федерации, оказанную за пределами страхования, оплата медицинской помощи в пределах базовой программы ОМС производится по тарифам, действующим на территории, где пролечился пациент, в результате чего территориальные фонды субъектов Российской Федерации испытывают определенные сложности при осуществлении межтерриториальных расчетов. [3] Дело в том, что у каждого региона своя методика расчета тарифа на койко-день и посещение: в одних параклинические исследования включены в стоимость тарифа единицы объема медицинской услуги (койко-день, посещение) в других, каждая параклиническая услуга имеет свою стоимость и сумми-

руется с единицей объема медицинской услуги. Распределение тарифов по профилям и уровням оказания медицинской помощи у всех регионов различается. Тарифы могут быть 4-х, 3-х, 2-х уровневые, некоторые еще подразделяют каждый уровень на подгруппы. В некоторых регионах предусмотрен отдельный тариф на услуги в реанимационном отделении, когда стоимость этих услуг должна входить в стоимость профильного отделения. Кроме того, каждый регион при формировании тарифов учитывает свои интересы. Сегодня предполагается разработать единые тарифы и определить единый порядок оплаты медицинских услуг для межтерриториальных расчетов с применением коэффициентов удорожания условной единицы бюджетной услуги на каждой территории. Устанавливается определенный срок оплаты для расчета — 25 дней — за оказанную медицинскую помощь вне региона проживания. У медицинских учреждений появилась гарантия того, что помощь, оказанная иногороднему гражданину будут оплачена. Будет введен расширенный тариф, состоящий из базового тарифа и тарифа на текущее содержание лечебно-профилактических учреждений, для возмещения затрат лечебно-профилактических учреждений за счет средств обязательного медицинского страхования.

В состав базового тарифа включаются расходы по 5-ти статьям затрат: заработная плата с начислениями, медикаменты, питание и мягкий инвентарь. Базовый тариф применяют для расчетов все медицинские организации, участвующие в реализации Территориальной программы ОМС. [4] В состав тарифа на текущее содержание лечебно-профилактических учреждений включаются расходы по статьям классификации расходов бюджетов Российской Федерации, связанные с обеспечением текущей деятельности учреждений, за исключением расходов на коммунальные услуги, затрат, требующих серьезных инвестиций, а также расходов по уплате налогов на имущество и землю.

Тарифы на текущее содержание ЛПУ рассчитаны исходя из средств, передаваемых в бюджет ТФ ОМС из областного бюджета на обязательное медицинское страхование неработающего населения, в соответствии с заключенными соглашениями о совместной деятельности, с учетом:

- объемов медицинской помощи в соответствии с программой обязательного медицинского страхования;
- удельного веса затрат в разрезе видов медицинской помощи;
- удельного веса затрат в разрезе профилей койки и видов помощи.

На основании Федерального закона N 212-ФЗ от 24.07.2009 «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования и территориальные фонды обязательного медицинского страхования» с 2010 г. единый социальный налог заменен на страховые взносы, за сбор которых отвечает Пенсионный фонд.

Администраторами платежей за неработающее население остаются ТФОМС, при чем законодательно устанавливается минимальный размер платежа. [5] Подписано соглашение между Федеральным фондом ОМС и Пенсионным фондом Российской Федерации, которым утвержден механизм взаимодействия между ними. Ежеквартально ТФОМС будут получать данные расчетов по начисленным и уплаченным страховым взносам в фонды ОМС их плательщиками, реестры зарегистрированных в ОПФР страхователей, ежегодно — данные расчетов по начисленным и уплаченным страховым взносам в ФОМС и ТФОМС. Пенсионный фонд рассматривает взаимодействие с фондами ОМС как важное направление своей деятельности.

То, что одноканальное финансирование обладает рядом преимуществ, несомненно. Во-первых, оно обеспечивает финансирование всей медицинской помощи в полном объеме с учетом реальных затрат, что приведет к изменению структуры и качества самой медицинской помощи. Во-вторых, одноканальное финансирование нацелено на обеспечение принципа экстерриториальности, т.е. доступности медицинских услуг для всех граждан РФ независимо от места жительства. Экстерриториальность и равнодоступность медицинской помощи при переходе на одноканальное финансирование будут обеспечиваться введением единых федеральных стандартов оказания стационарной медицинской помощи и подушевого финансирования амбулаторно-поликлинической медицинской помощи. В-третьих, переход на одноканальное финансирование должно повысить эффективность расходования бюджетных средств в системе здравоохранения.

Однако в сложившихся экономических условиях как нашей области, так и некоторых других отдаленных регионах, важно какими способами будет достигаться идея полного тарифа. Ведь у «богатых» регионов, например, в

Московской области тарифы могут быть в два раза выше, чем в Мурманской, и из-за этого с Москвой будет рассчитываться проблематично. В целом по стране разница между «бедными» и «богатыми» областями наблюдается десятикратная. Пока не ясно, насколько эти препятствия можно исключить, поскольку им вводятся единые требования лишь к составу базовых программ ОМС. Интересно, что при этом, только в рамках базовой программы застрахованный сможет рассчитывать на получение медицинской помощи в любой точке страны.

Система не изменится, пока не будет принято жестких правовых решений. Непонятно, как будут увязаны страховые тарифы и новые нормы госзаданий. По мнению экспертов, не будет независимой медицинской экспертизы, которая позволяла пациенту отстаивать свои права в суде: теперь чтобы быть экспертом страховой организации, врач обязан будет работать еще и в ЛПУ. Подобное уже происходит в Смоленской области, в Санкт-Петербурге, в Нижнем Новгороде, где экспертов обязали работать в лечебных учреждениях. Фактически они встают на позиции ЛПУ, действия которого поставило под угрозу жизнь пациента. Они не привлекаются к ответственности за дачу ложных показаний, в лучшем случае извиняются.

Как видно из вышесказанного переход на новую схему финансирования имеет множество аспектов. Как начнет функционировать вся система здравоохранения, если каждое медицинское учреждение будет переведено на одноканальное финансирование? Здесь важно, чтобы выполнялись все обязательства на федеральном уровне. Потому что, если весь процесс будет переложен на плечи региона, то нет уверенности, что субъекты смогут это потянуть. Но само направление — правильное.

За те 10 лет, что у нас на словах шла реформа ОМС, это, по крайней мере, первый реальный шаг к изменению системы.

#### Литература:

1. Журнал «Современные страховые технологии» / 2010.-N 4. — С. 5—8
2. Медицинская газета / №19 от 18 марта 2011г, С.6
3. Журнал «Современные страховые технологии» [электронный ресурс] URL: <http://www.consult-cct.ru/?stat=311&menu=3&catalog=>
4. Обухова О.В. Менеджер здравоохранения / 2010.-N 6.-С.20—24
5. Журнал «Итоги» / 2010. — N 27 [электронный ресурс] URL: <http://www.itogi.ru/russia/2010/27/154018.html>

## Региональные программы развития здравоохранения и его модернизации

Сотникова Е.В., зам.главного врача по экономике  
Мончегорская ЦГБ, Мурманская академия экономики и управления

Региональные программы модернизации здравоохранения должны заработать уже с 2011 года, и стать логичным продолжением усилий государства в сохранении здоровья нации и повышении качества ме-

дицинского обслуживания населения.

Модернизация в здравоохранении призвана не только оптимизировать систему организации медицинской помощи в соответствии с современными стандартами, отве-

чающими потребностям населения, но и улучшить доступность этих услуг, укрепить материально-техническую базу медицинских учреждений, внедрить современные информационные технологии оказания медицинской помощи.

Субъекты РФ провели работу по формированию проектов региональных программ модернизации здравоохранения на 2011–2012 годы. В частности, была проведена инвентаризация материально-технической базы учреждений здравоохранения, в том числе по таким параметрам, как ресурсная обеспеченность, техническое состояние зданий и сооружений, оснащённость учреждений здравоохранения медицинским оборудованием, укомплектованность медицинскими кадрами. Была проведена оценка выполняемых объёмов оказания бесплатной медицинской помощи по её видам, определены прогнозные показатели улучшения доступности и качества бесплатной медицинской помощи, а также приоритетные направления дальнейшего развития системы здравоохранения на региональном уровне.

Финансирование программ модернизации здравоохранения будет осуществляться за счёт субсидий Федерального фонда обязательного медицинского страхования, средств консолидированных бюджетов субъектов РФ, средств бюджетов территориальных фондов обязательного медицинского страхования.

Пять лет назад был запущен приоритетный национальный проект «Здоровье», в который было вложено 590 млрд. руб., и который стал основой для системных преобразований в области здравоохранения. Благодаря его исполнению удалось добиться серьёзных позитивных изменений в этой сфере. Продолжительность жизни граждан увеличилась на 3,7 года и достигла 69 лет; почти на 20% выросла рождаемость, и, наоборот, смертность сократилась на 12%, а младенческая смертность сократилась на 26%. Это прямой результат улучшения работы первичного звена медицинской помощи, проведения диспансеризации и вакцинации населения, совершенствования медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями и пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях. В 2011–2013 годах на реализацию нацпроекта «Здоровье» планируется направить 446 млрд. руб., что позволит продолжить все предусмотренные в нём мероприятия [1].

Опросы населения показывают, что большинство граждан России — 65% — по-прежнему не удовлетворены качеством работы больниц и поликлиник, потому что многие из них находятся в плохом состоянии, прежде всего потому, что не хватает оборудования, а в сельской местности и самих врачей. Зачастую квалификация медработников, технологии диагностики и лечения, управления здравоохранением далеки от современных требований. И в целом имеющиеся в отрасли ресурсы используются неэффективно. 41% медицинских учреждений страны требует капитального ремонта или реконструкции.

Поэтому задача повышения качества медицинской помощи актуальна и востребована обществом. В прошлом

году во всех регионах страны прошло обсуждение проблем здравоохранения с участием общественных организаций и профессиональных объединений медицинских работников. Администрации субъектов Федерации провели инвентаризацию сети медучреждений, выявили узкие места и проблемы, влияющие на качество лечения граждан.

На устранение этих проблем и направлены региональные программы модернизации здравоохранения. На их реализацию в 2011–2012 годах выделено 460 млрд. руб., которые будут получены за счёт повышения ставок страховых взносов с 3,1 до 5,1%.

Основными приоритетами при модернизации здравоохранения являются:

- во-первых, региональные программы должны обеспечить повышение качества и доступности медицинской помощи во всех регионах страны. Сегодня уже определено, какие новые технологии будут внедряться в медучреждениях, чтобы люди могли получать качественную помощь не только в областных больницах, но и по месту жительства, в том числе за счёт создания крупных межрайонных центров. Для решения этой задачи будет закуплено современное оборудование, а также отремонтированы и приведены в порядок ключевые для регионов медицинские учреждения.

- во-вторых, учреждения здравоохранения должны работать по новым утвержденным стандартам оказания медицинской помощи, привлечь квалифицированных специалистов и обеспечить рост заработной платы медицинских работников. На увеличение тарифов обязательного медицинского страхования, включая средства на оплату труда, за два года будет дополнительно направлено около 80 млрд. руб.

Далее предстоит решить задачу внедрения современных информационных технологий: это телемедицина, электронный документооборот, электронная медицинская карта.

В ближайшие месяцы будут доработаны региональные программы модернизации здравоохранения и рассмотрены в Правительстве Российской Федерации.

Более подробно следует остановиться на тех аспектах и на тех задачах, которые предстоит решать в обозримой среднесрочной перспективе — в ближайшие два года и до 2015 года.

Сегодня сложившаяся структура медицинских учреждений и подразделений характеризуется наличием дефицита учреждений и подразделений, оказывающих первичную медицинскую помощь, в частности на селе, и в то же время избыточностью учреждений, оказывающих стационарную помощь населению.

На сегодняшний день численность коечного фонда превышает потребность почти на 10%, то есть на 114 тыс. коек, при недостатке или избытке отдельных профилей.

При этом у нас, в Российской Федерации, по статистическим данным наблюдается дефицит врачей (более чем 27%), среднего и младшего медицинского персонала. Он,

естественно, влияет на эффективность работы всей системы здравоохранения и приводит к недовыявляемости заболеваний. В этой связи в рамках региональных программ предлагается самостоятельный раздел, который будет посвящен переподготовке кадров, перепрофилированию и дополнительному обучению на новые узкие специальности.

Тема, которая тоже является темой модернизации внутри программ, — это оборудование. На сегодняшний день в замене нуждается более 112 тыс. единиц медицинского оборудования совершенно разного уровня. Поэтому были выбраны самые приоритетные направления и соответствующим образом сориентированы регионы. И самое важное — что это оборудование поставляется именно в те учреждения, которые участвуют в программе модернизации здравоохранения.

Останавливаясь на информатизации, надо сказать, что этот блок входит составной частью в программу информатизации, которая была одобрена на заседании Правительства как государственная программа.

Теперь что касается системы оказания медицинской помощи на основе стандартов, то есть третьей составляющей региональных программ.

На сегодняшний день все стандарты, которые существуют и приняты на федеральном уровне — их 612 для взрослых и детей, — носят рекомендательный характер.

На основе этих стандартов регионы Российской Федерации принимают медико-экономические стандарты, которые являются основой для оплаты. Новая система меняет этот подход и говорит о том, что содержательно стандарты должны быть одинаковыми по всей территории Российской Федерации. Безусловно, их финансовое обеспечение зависит от уровня жизни в соответствующем регионе и от того, сколько там стоят соответствующие услуги. На основании этих стандартов формируются клинические протоколы для муниципальных учреждений, учреждений региона и федеральных учреждений. В основу стандарта закладывается определённый набор медицинских услуг, который на сегодняшний день сформирован, по сути, на базе тех стандартов, которые имеются и которые предполагается вводить в течение ближайших двух лет.

Сейчас фактическая стоимость услуги — это только пять статей, которые входят в систему обязательного медицинского страхования. Это заработная плата с начислениями, медикаменты, продукты питания, расходные материалы и мягкий инвентарь.

Начиная с 2013 года, за счёт тех 2%, которые уже не будут направляться на программы модернизации, а будут идти в полном объёме в систему обязательного медицинского страхования, будет сформирован полный тариф, куда входит всё то, что сегодня финансируется из соответствующих бюджетов. Речь идёт о том, что нужно эффективно управлять теми средствами, которые сегодня функционируют и в системе ОМС, и в бюджетной системе.

Способы оплаты медицинской помощи предполагается

осуществлять по пяти направлениям. По такому графику к 2015 году планируется выйти на оплату по единым клинико-статистическим группам по стационарной помощи.

Главным результатом вышесказанных действий должно быть продолжение снижения показателей заболеваемости и смертности. Для этого целевые показатели должны быть учтены во всех бюджетах, во всех областных программах.

Регионы уже проделали достаточно большую работу по обсуждению этих мероприятий, сейчас субъекты на этапе их реализации.

В Мурманской области уже подписано постановление Правительства Мурманской области «Об утверждении долгосрочной целевой программы «Модернизация здравоохранения Мурманской области» на 2011–2012 годы». В общей сложности на весь комплекс мероприятий будет направлено 4596,8 млн. руб. из федерального и областного бюджетов. Для региона это огромная сумма, позволяющая принципиально изменить уровень медицинского обслуживания населения. [2]

Программа рассчитана на два года. Для региона модернизация системы здравоохранения особенно необходима, утверждают специалисты. Уровень заболеваемости жителей Крайнего Севера выше, чем в среднем по России, продолжительность жизни на порядок ниже. Первое, что предлагается сделать в 2011 году, привести в должный вид материальную базу больниц, поликлиник, медицинских центров региона. Их более 400, 29 из них нуждаются в срочном ремонте. Проблемы 24 из них должны быть решены в этом году. [3]

Однако прошел первый квартал, а наш регион не спешит отчитываться о реализации вышеперечисленных программ. Мало того, вышел приказ Министерства здравоохранения, согласно которому все технические задания должны согласовываться с главными внештатными специалистами области, что не позволит учесть истинные потребности учреждений. При этом технические характеристики оборудования должны быть «расширены», дабы не совершить коррупционных действий. Такие технические задания позволят потенциальным поставщикам реализовывать низкокачественное медицинское оборудование, причем за большие деньги.

Поспешная подготовка программы модернизации привела к тому, что теперь ее приходится регулярно пересматривать. Например, по причине отсутствия проектно-сметной документации на большинство объектов, только сейчас становится понятно, что в программе не хватает средств на стройку, соответственно Министерство вынужденно в срочном порядке сокращать на 15% расходы на оборудование. С таким подходом к планированию работы программе модернизации грозят непредсказуемые изменения в процессе. [4]

Перед областью федеральная власть поставила задачу — проанализировать ситуацию во всем регионе и сделать все, чтобы оказывать медицинскую помощь населению в соответствии со стандартами и нормативами.

По всей области планируют создание так называемых «межмуниципальных центров» по оказанию медицинской помощи в различных направлениях. При их открытии будут рассмотрены требуемые нормативы и стандарты оснащения больницы, где учтено все — от площади до наличия оборудования. Реалии времени говорят о том, что Мурманской области не хватит средств и возможностей, чтобы соответствовать предъявляемым нормативам в каждом городе. Поэтому стоит вопрос о закрытии ряда профилей коек, что соответственно приведет к межмуниципальной интеграции. Вот только сможет ли пациент найти и добраться до квалифицированной медицинской помощи, и сколько времени ему понадобится, чтобы добраться до того или иного лечебного учреждения? Разработка маршрутов для транспортирования в больницы соответствующего профиля касаются лишь экстренных пациентов.

Получается, с одной стороны, сокращаем, закры-

ваем, экономим, но для этого сначала реализуем очень затратные мероприятия. [5]

Эта тема является сложной и важной для любого региона, а для нашей области сегодня особенно актуальна.

Несмотря на проблемы, программа модернизации здравоохранения Мурманской области признана одной из лучших в стране. [6]

И на федеральном, и на региональном, и на местном уровне должно быть ясное понимание того, что началась очень большая, системная и чрезвычайно важная совместная работа. Это касается всех уровней власти, управления, всех заинтересованных министерств и ведомств.

Сейчас со стороны правительства концентрируются финансовые, административные ресурсы на важнейших направлениях, и действительно, в сфере здравоохранения государство ещё не формулировало в таком масштабе задачи и не предпринимало таких усилий.

#### Литература:

1. Программа модернизации здравоохранения. [электронный ресурс] URL: <http://www.minzdravsoc.ru/download/modernizatsiya>
2. Пресс-релизы правительства мурманской области. [электронный ресурс] URL: <http://www.gov-murman.ru/press>
3. В Москве одобрили программу модернизации здравоохранения Мурманской области. [электронный ресурс] URL: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=426499>
4. Домкрат для медицины. «Мурманский вестник» от 08.02.2011.. [электронный ресурс] URL: <http://www.mvestnik.ru/shwpgn.asp?pid=20110208460>
5. Модернизация здравоохранения в Мурманской области. [электронный ресурс] URL: <http://www.opentown.ru/news/?n=1964>
6. Об обязательном медицинском страховании в российской федерации. URL: <http://www.mnogozakonov.ru/laws/94/article50>

## Проблема притока иностранных инвестиций в экономику России и государственные меры по улучшения инвестиционного климата

Угрюмова Е.В., студент

Кубанский государственный технологический университет

Научный руководитель: Литвинюк Т.А., доцент, к.э.н.

Инвестиционный климат представляет собой набор факторов, специфичных для данной страны и определяющих возможность фирм к расширению масштабов деятельности на основе осуществления продуктивных инвестиций, созданию рабочих мест, активному участию в глобальной конкуренции. Инвестиционный климат определяет перспективы развития страны и будущее состояние экономической системы. [1, с. 54]

Государство оказывает значительное воздействие на инвестиционный климат с точки зрения гарантирования прав собственности, правового регулирования и налогообложения бизнеса, условий функционирования финансового рынка и рынка труда, создания рыночной

инфраструктуры, а также решения важнейших политических и экономических проблем. Однако для стабильного экономического роста и технического прогресса государственных инвестиций недостаточно. Определяющее значение в такой ситуации приобретают частные, отечественные и иностранные, инвестиции. Именно благоприятный инвестиционный климат позволяет увеличить приток частных инвестиций, а также конкурировать России на международных рынках капиталов.

В условиях глобализации мировой экономики эффективное управление народным хозяйством без инвестиционных вливаний становится практически невозможным. Для интеграции России в международное экономическое

сообщество необходима разработка эффективной инвестиционной стратегии, позволяющей решить проблемы преодоления дифференциации экономики и развития народного хозяйства в целом и основывающейся в большей степени на предложениях и пожеланиях потенциальных иностранных инвесторов. Использование иностранных инвестиций является объективной необходимостью, обусловленной системой участия нашей страны в мировой экономике и переливом капитала в отрасли, свободные для предпринимательства.

До 2007 г. наблюдалось стабильное увеличение притока иностранных инвестиций в российскую экономику, так в 2007 г. было инвестировано 120,9 млрд. долларов. В 2008 г. в связи с кризисными явлениями в экономике и финансовой нестабильностью объем инвестиций снизился и составил 103,8 млрд. долларов. Однако темпы снижения инвестиций в российскую экономику были не столь высоки, по сравнению с развитыми странами, что в первую очередь связано с тем, что в посткризисный период наиболее привлекательными объектами инвестирования являются экономики развивающихся стран.

В 2009 г. продолжалось снижение объёма иностранных инвестиций, который был равен 81,9 млрд. долларов. По данным на конец июня 2010 года, общий объём накопленных иностранных инвестиций в российской экономике составлял 262,6 млрд. долларов (это на 8,3 процента больше по сравнению с соответствующим периодом 2009 года), из которых [2]:

- прямые инвестиции — 40, %;
- портфельные инвестиции — 4,2 %;
- прочие инвестиции, осуществляемые на возвратной основе — 55,2 %.

В первом полугодии 2010 г. в экономику России поступило 30,4 млрд. долларов иностранных инвестиций (что на 5,5 процента меньше, чем в 2009 году), из них 5,4 миллиарда долларов прямых инвестиций (что на 11 процентов меньше уровня первого полугодия прошлого года). По данным на март 2010 г. наибольший приток иностранных инвестиций был из Кипра (52,2 млрд. долларов), Нидерландов (43,3 млрд. долларов) и Люксембурга (36,4 млрд. долларов). [4]

В сентябре 2009 года ЮНКТАД опубликовала доклад, согласно которому Россия находится на четвёртом месте в списке стран, которые транснациональные корпорации считают наиболее привлекательными местами для размещения будущих зарубежных инвестиций. [4]

При заметном падении объёма инвестирования, по сравнению с докризисным периодом, в последние годы наблюдается тенденция к стабильному увеличению притока иностранных инвестиций в Россию.

Для активизации механизма привлечения иностранного и отечественного капитала, следовательно, стабилизации экономического развития России, невозможно обойтись без государственного вмешательства. Необходима четкая инвестиционная стратегия государства, которая должна быть направлена на подъем инвести-

ционной активности, поддержку и оздоровление воспроизводственной структуры экономики. Нужны экономические и организационные инструменты, направляющие денежные потоки в наиболее перспективные отрасли экономики [1, с. 57].

Основные направления улучшения инвестиционного климата определены Правительством РФ:

1. Сокращение административных барьеров при реализации инвестиционных проектов, в том числе за счет:

- строительства производственных объектов, включая вопросы технического регулирования, в том числе строительство по европейским стандартам;
- сокращения отраслевых административных барьеров;
- страхования ответственности вместо получения разрешений и лицензирования.

2. Оптимизация миграционного режима.

3. Минимизация государственного воздействия на реальный сектор экономики посредством приватизации и реорганизации государственных предприятий.

4. Развитие инфраструктуры.

5. Меры налоговой политики, направленные на стимулирование инвестиций в модернизацию и инновационное развитие экономики.

6. Совершенствование правоохранительной деятельности и судебной практики.

7. Системная работа по улучшению инвестиционного имиджа.

8. Координация сопровождения инвестиций в российскую экономику и защиты прав инвесторов.

В целях улучшения инвестиционного климата Правительством Российской Федерации реализуются мероприятия полномасштабных структурных реформ. Так 2007 г. была принята концепция «Программы улучшения инвестиционного имиджа России за рубежом». Программа предлагает ряд мер, направленных на улучшение инвестиционного имиджа России за рубежом и продвижение национальных и региональных российских брендов. Кроме того, программа направлена на привлечение иностранных инвесторов, которые пока мало представлены на российском рынке.

В 2009 г. была утверждена «Концепция таможенного оформления и таможенного контроля товаров в местах, приближенных к государственной границе Российской Федерации». Мероприятия концепции направлены на совершенствование процедур таможенного оформления. Особое внимание уделяется значительному сокращению сроков оформления и объема предоставляемой информации и документов, переходу на систему электронного декларирования, исключаящую необходимость подачи таможенных деклараций и документов на бумажных носителях, максимальному сокращению в таможенном законодательстве отсылочных норм, а также нормам, требующих издания ведомственных нормативных актов.

С целью сокращения административных барьеров при реализации инвестиционных проектов постановлением Правительства Российской Федерации внесены изме-

нения в постановление от 04.12.2000 № 921 «О государственном техническом учете и технической инвентаризации в РФ объектов капитального строительства». Также внесены изменения в Градостроительный кодекс, которые касаются упрощения процедуры получения разрешений на строительство на основания заключения негосударственной экспертизы.

Планируется принятие поправок в Таможенный кодекс Таможенного союза, касающихся упрощения процедур таможенного оформления экспорта высокотехнологичных товаров и машинно-технической продукции и создающих условия для развития экономических таможенных процедур. Дорабатывается закон «О таможенном регулировании в Российской Федерации», акцент при этом делается на упрощении таможенных процедур применительно к несырьевым товарам и сокращении перечня документов, предоставляемых при их экспорте.

Значительное влияние на инвесторов оказывают различного рода налоговые льготы. В связи с этим планируются мероприятия по внесению изменений в нормативные правовые акты, предусматривающие комплекс налоговых и иных мер, направленных на стимулирование инвестиций в модернизацию экономики. С учетом этого принимаются стимулирующие меры, в частности, освобождение от налога на прибыль организаций при реализации ценных бумаг, сроком владения свыше 5 лет и размере владения не менее 10 %, а также организаций, оказывающих услуги в сфере здравоохранения.

По итогам совещания по проблемам инвестиционного климата в России, состоявшегося 2 февраля 2010 года, Правительству России в целях улучшения инвестиционного климата и повышения инвестиционной активности в российской экономике было дано поручение подготовить и внести в Государственную Думу проект федерального закона, направленный на оптимизацию миграционного режима для приглашенных на работу иностранных граждан организациями, реализующими инвестиционные, научные, высокотехнологичные проекты на территории Российской Федерации.

С 1 июля 2010 года вступил в силу Федеральный закон от 19.05.2010 № 86-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации», предусматривающий меры по оптимизации миграционного режима для приглашенных на работу иностранных граждан организациями в части введения упрощенного порядка выдачи виз и разрешений на работу, в том числе сроков рассмотрения доку-

ментов, увеличения сроков их действия до 3 лет, упрощения миграционного учета при перемещениях внутри страны, а также возможности отказа от системы квотирования в отношении высококвалифицированных сотрудников.

В мае 2010 г. первый вице-премьер Игорь Шувалов на лондонской конференции, которая посвящена инвестиционному потенциалу стран БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай), сообщил, что инвестиционный климат в России меняется в лучшую сторону. Первый заместитель председателя Правительства РФ подчеркнул, что у инвесторов есть реальные возможности вкладывать средства в инфраструктурные проекты по всей территории России. Игорь Шувалов отметил, что в настоящее время проявляется огромный интерес к сделкам в регионах по локальной энергетике и другим инфраструктурным проектам.

Федеральные власти предпринимают и другие шаги для привлечения иностранных инвесторов. К началу 2011 года Министерство Экономического Развития РФ планирует запустить сайт для иностранных инвесторов, раскрывающий процедуры и правила для работы с российскими инвестиционными объектами. Новый сайт на русском и английском языках позволит иностранным инвесторам узнать актуальную информацию о России, о процедурах и правилах ведения бизнеса в России. Также будет предусмотрен канал обратной связи с потенциальными иностранными инвесторами. [3]

В настоящее время функционирует Национальный Совет по развитию инвестиционного климата — это некоммерческая организация, объединяющая предпринимателей, бизнесменов, финансистов, имеющих схожее видение в отношении развития экономики России и готовых поддерживать его в форме общественной деятельности. Цель Совета — найти взаимодействие со всеми заинтересованными сторонами, включая государственные органы, для улучшения инвестиционного климата в России в целом, путём анализа ситуации и выработки конкретных предложений. [2]

Для России в современных условиях особенно актуальна проблема привлечения иностранных инвестиций и создания благоприятного инвестиционного климата. Иностранные инвестиции способствуют развитию отраслей экономики, что приводит к появлению новых рабочих мест и возникновению спроса на квалифицированную рабочую силу. Кроме того, иностранный капитал совершенствует рыночные методы хозяйствования, что, несомненно, ускоряет проведение экономических реформ в России и делает их более эффективными.

#### Литература и источники:

1. Григорьев, Л. Инвестиционный климат в России (доклад к 15 съезду РСПП) экспертный институт / Л. Григорьев // Вопросы экономики. — М., 2006. — № 5. — С. 48–77.
2. Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. — Краснодар, [2010]. — Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. Российская газета «Экономика» [Электронный ресурс]. — Краснодар, [2010]. — Режим доступа: <http://www.rg.ru/2010/08/19/rosstat-anons.html>

4. Федеральная служба Государственной статистики «Об иностранных инвестициях в I квартале 2010 года» [Электронный ресурс]. — Краснодар, [2010]. — Режим доступа: [http://www.gks.ru/bgd/free/b04\\_03/IssWWW.exe/Stg/d04/102inv20.htm](http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d04/102inv20.htm).

## Разработка маркетинговой стратегии предприятия

Федорова М.С., студент

Мурманская академия экономики и управления

В настоящее время, с переходом экономики к рыночным отношениям, повышается самостоятельность предприятий, их экономическая и юридическая ответственность. Вместе с тем усиливается и роль конкуренции, как основного механизма регулирования хозяйственного процесса. В таких условиях фирма не может ограничиваться только текущим планированием и оперативным управлением своей деятельностью. Назрела необходимость стратегического мышления, которое должно воплотиться в программу действий, уточняющую цели и средства выбранного пути развития. Еще несколько лет назад стратегический маркетинг представлялся, прежде всего, как определение общего направления деятельности фирмы, ориентированного в будущее и реагирующего на изменение внешних условий. В последнее время основной упор делается на формирование ориентированной на рынок эффективной организационной и управленческой системы и распределение в соответствии с этим управленческих ресурсов фирмы. Иначе говоря, маркетинговая стратегия рассматривается как объединенная система организации всей работы фирмы.

Стратегическое планирование необходимо, так как оно позволяет компании оперативно реагировать на меняющиеся условия рынка. Каждая компания должна найти свой стиль работы, наилучшим образом учитывающий специфику условий, возможностей, целей и ресурсов.

**Стратегия** — общий, недетализированный план какой-либо деятельности, охватывающий длительный период времени, способ достижения сложной цели, являющейся неопределённой и главной для управленца на данный момент, в дальнейшем корректируемой под изменившиеся условия существования управленца-стратега. Задачей стратегии является эффективное использование наличных ресурсов для достижения основной цели.

**Маркетинговая стратегия** — это совокупность долгосрочных решений относительно способов удовлетворения потребностей существующих и потенциальных клиентов компании за счет использования ее внутренних ресурсов и внешних возможностей.

Цель разработки стратегии — определение основных приоритетных направлений и пропорций развития фирмы с учетом материальных источников его обеспечения и спроса рынка. Стратегия должна быть направлена на оптимальное использование возможностей компании и предотвращение ошибочных действий, которые

могут привести к снижению эффективности деятельности фирмы [3]

**Маркетинговая стратегия** может быть:

*Краткосрочной* — разрабатывается на срок не более года и предполагает разработку «бизнес-планов» и сопряженных с ними бюджетов;

*Среднесрочной* — разрабатывается на срок не более 2–5 лет;

*Долгосрочной* — разрабатывается на 5–7 лет.

Общую систему разработки маркетинговой стратегии можно представить в виде следующей логической цепочки:

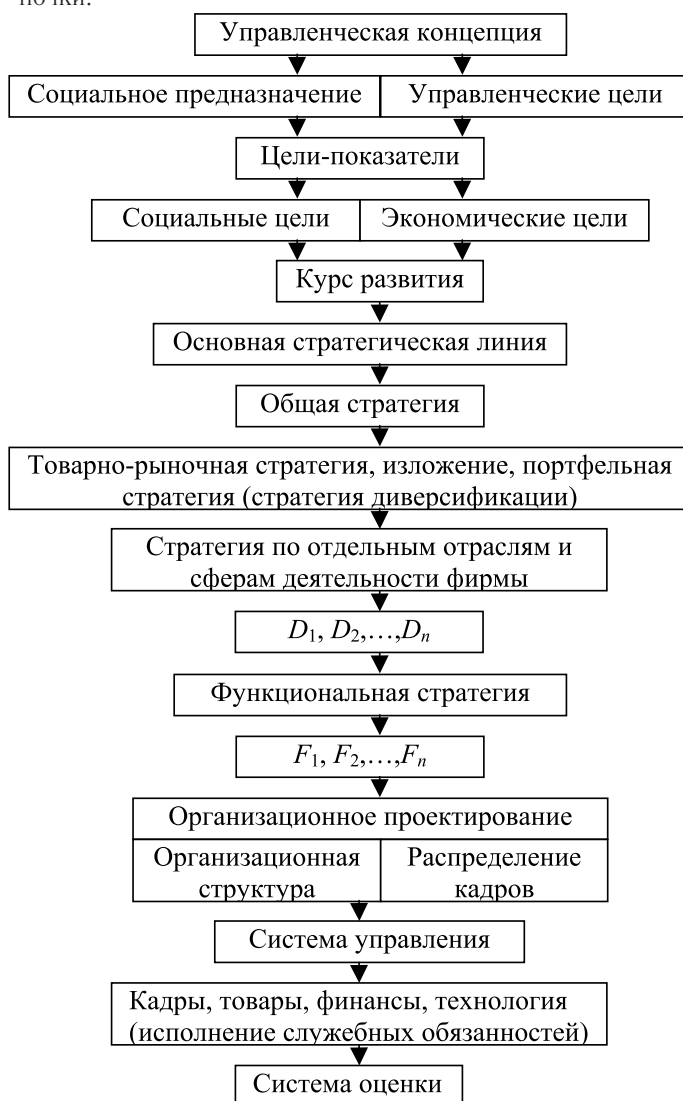


Рис. 1. Система разработки маркетинговой стратегии

D — отдельные отрасли, сферы бизнеса, F — отдельные функции

В разработке и реализации стратегического маркетингового плана выделяется четыре уровня:

уровень I — определение концептуальных целей;

уровень II — разработка рыночной стратегии;

уровень III — реализация и осуществление стратегического маркетингового плана;

уровень IV — оценка.

Если стратегия реализуется по плану, руководство фирмы принимает ее, в противном случае стратегия подлежит корректировке.

Этапами разработки маркетинговой стратегии будут являться следующие шаги:

1) оценка настоящего состояния рынка;

На данном этапе необходимо дать точную или хотя бы экспертную оценку (при отсутствии исследований) доли рынка, провести анализ ежеквартальных объемов продаж и установить, от чего он зависит: от прихода и переработки сырья, от сезонного спроса, определить, как рынок данного вида товара изменится, и не претерпит ли существенных изменений, произвести оценку изменений, связанных с дальнейшим развитием сферы услуг. (На что это вызовет соответствующее увеличение спроса и как использовать это расширение рынка), провести анализ изменения цен, анализ рынка поставщиков.

2) Сегментация рынка и определение потребительского интереса;

Выбор целевого сегмента определяет то, на удовлетворение каких потребностей нацелена компания, какие продукты или услуги она будет представлять клиентам.

То есть компании фактически нужно ответить на вопрос: Кто наши потребители?

Для наиболее успешной работы фирмы на рынке, ей необходимо сосредоточиться на незанятых никем нишах рынка, а также на тех потребностях потребителей, которые все еще не удовлетворены. Так, например, в 1850 году была создана компания Levi's, которая производила джинсы, впоследствии ставшие неотъемлемым атрибутом американского образа жизни. [4] И компания стала лидером в данном сегменте рынка и по сей день остается сильной и прибыльной компанией, которая легко приспосабливается к меняющимся возможностям рынка.

3) Анализ деятельности конкурентов и в целом определение конкурентоспособности вашего предприятия;

То есть на данном этапе необходимо определить, чем ваша компания отличается от всех остальных, то есть выявить сильные и слабые стороны, которые оказывают наибольшее влияние на успех организации. Они определяются по отношению к конкурентам. Сильные и слабые стороны — определения относительные, а не абсолютные. Хорошо быть сильным в чем-либо, но если

конкуренты в этом сильнее, это станет вашей слабостью.

Так, например, компания Mercedes, была сильна в производстве надежных, шикарных, долговечных машин, однако, компания Honda наладила выпуск машины Acura, а Toyota — Lexus, превосходившие на американском рынке Mercedes, компания потеряла свое преимущество. [4]

4) Формирование целей маркетингового развития;

Определение четких целей помогает выработать эффективную стратегию и позволяет трансформировать миссию компании в конкретные действия.

Определить чего хочет добиться фирма в результате своего развития? Это может быть увеличение объема продаж, получение прибыли, удовлетворение общественного мнения (хорошее отношение поставщиков, покупателей, правительства, акционеров и т.д.), формирование имиджа.

5) Исследование возможных альтернатив в плане стратегии;

6) Создание определенного облика компании на рынке;

7) Оценка стратегии с точки зрения ее финансовой состоятельности.

На этом этапе производится:

— анализ и прогнозирование качества и ресурсоемкости будущих продуктов компании;

— прогнозирование конкурентоспособности существующих и будущих продуктов компании;

— прогнозирование уровня цен и продаж на существующие и будущие продукты компании;

— прогнозирование объема выручки и прибыли;

— определение контрольных показателей и промежуточных этапов контроля (сроки и контрольные значения).

Случаются ситуации, когда разработанную стратегию приходится корректировать, либо вообще изменять ее. Это происходит при резком изменении рыночной ситуации, например, появлении на рынке значительно более конкурентоспособной продукции, чем выпускаемая предприятием, либо при изменении собственных возможностей предприятия, расширении возможностей в результате появления дополнительных источников финансирования.

Таким образом, разработка маркетинговой стратегии позволит предприятию:

— значительно расширить клиентскую базу и увеличить объем продаж;

— повысить конкурентоспособность продукции/услуг;

— создать инструмент массового привлечения клиентов;

— выбрать эффективную ценовую и продуктовую политику;

— создать механизм контроля маркетинговых мероприятий;

— повысить качество обслуживания клиентов.

## Литература:

1. Вайсман Е.Д., Соловьева И.А. Карты позиционирования в стратегии развития фирмы / Вайсман Е.Д.// Маркетинг — 2010 — № 1;
2. Гавриленко Н.И. Роль стратегического маркетинга в управлении предприятием в условиях рыночных отношений.// Финансы и кредит. — 2005. — №22;
3. Ковалев М.Н. Стратегический маркетинг. — М.: ТетраСистемс, 2008;
4. Котлер Ф., Андреасен А.Р. Стратегический маркетинг некоммерческих организации. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2007;
5. Котлер Ф. Основы маркетинга: Пер. с англ. — 2-е европ.изд. — М.; СПб.; К.; Издательский дом «Вильямс», 2004. — 944 с;
6. Семенов И.В. Стратегический маркетинг в формировании конкурентных преимуществ/Семенов И.В.// Маркетинг — 2011 — № 1;
7. Соболев В.А., Хайруллин Р.Н. Маркетинговые стратегии фарминдустрии / Соболев В.А.// Маркетинг — 2010 — № 5;

## Сущность венчурного капитала, особенности его финансирования

Черкашин А.В., магистр

Сибирский государственный аэрокосмический университет (г. Красноярск)

Руководитель: В.И. Лячин

На сегодняшний день очень немногие отечественные фирмы и предприниматели практикуют привлечение венчурного капитала. Согласно социологическим опросам, о венчурном инвестировании имеет представление лишь незначительная часть предпринимателей. Еще меньшая часть владеет объективной и достоверной информацией о механизмах венчурного инвестирования. Следовательно, нужна популяризация венчурного инвестирования, обучение методам венчурного финансирования и привлечение венчурного капитала.

Венчурный капитал — экономический инструмент, используемый для финансирования ввода в действие компании, ее развития, захвата или выкупа инвестором при реструктуризации собственности. Инвестор предоставляет фирме требуемые средства путем вложения их в уставный капитал и (или) выделения связанного кредита. За это он получает оговоренную долю (необязательно в форме контрольного пакета) в уставном фонде компании, которую он оставляет за собой до тех пор, пока не продаст ее и не получит причитающуюся ему прибыль». [1]

Сущность венчурного капитала проявляется через его функции, к которым относятся:

— *Научно-производственная функция.* Направлена на содействие технологическому прорыву, на развитие инновационной и деловой активности, которая в итоге содействует экономическому инновационному росту хозяйственных систем.

— *Функция коммерциализации научно-технической и инновационной деятельности.* Эта функция свойственна всем основным формам венчурного капитала, ее можно также назвать функцией инкубации инно-

вационного предпринимательства, в том числе внутреннего.

— *Функция инвестиционного обеспечения научно-технической и инновационной деятельности венчурного капитала* вытекает из первой функции, которую конкретизирует в определенной степени.

— *Венчурный капитал выполняет функцию своеобразного гаранта временной экономической устойчивости рождающихся малых инновационных предпринимательских структур*, а за счет последних обеспечивает устойчивость корпоративного каркаса экономики.

— *Венчурный капитал выполняет функцию структурного обновления экономики различных уровней.* Данный капитал содействует замене жесткой вертикальной структуры предприятия через развитие горизонтальных связей моделью, которую можно условно назвать «научно-производственной сетью»

Особенности венчурного финансирования:

а) Венчурное финансирование связано с паевыми вложениями в акции, то есть с риском и биржевой игрой.

б) Венчурный капиталист вкладывает свои средства не непосредственно в компанию, а в ее акционерный капитал, другую часть которого составляет интеллектуальная собственность основателей новой компании.

в) Инвестиции осуществляются в компании, акции которых еще не котируются на фондовой бирже.

г) Венчурный капитал направляется в малые высокотехнологичные компании, ориентированные на разработку и выпуск новой наукоемкой продукции.

д) Венчурный капитал предоставляется новым высокотехнологичным компаниям на средний и длительный

срок и не может быть изъят венчурным капиталистом по собственному желанию до завершения жизненного цикла компании.

е) Венчурное финансирование предоставляется преимущественно компаниям с потенциальной возможностью роста, а не компаниям уже приносящим высокую прибыль.

ж) Венчурный капитал направляется на поддержание нетрадиционных (новых, а иногда и совершенно оригинальных) компаний, что, с одной стороны, повышает риск, а, с другой — увеличивает вероятность получения сверхвысоких прибылей.

з) Вложение венчурного капитала именно в эксклюзивные малые высокотехнологичные компании продиктовано стремлением не только получить более высокие, по сравнению с инвестициями в другие проекты, доходы, но и желанием создать новые рынки сбыта, заняв на них господствующее положение.

и) Венчурные инвестиции предоставляются не навсегда, а лишь на определенное время.

к) Венчурное финансирование — это своеобразный заем новым компаниям, долгосрочный кредит без получения гарантий, но под более высокий, чем в банках, процент.

л) Венчурный капиталист, направляя инвестицию в новую малую компанию, должен заранее решить, каким образом он собирается реализовать свое право на получение прибыли. Иными словами, должен определить, как будет в конце жизненного цикла профинансированной компании (через 5—7 лет) выходить из инвестиции.

м) По мере развития компании увеличиваются её активности и ликвидность как за счет появления спроса на некотирующиеся акции, так и в связи с возникающей конкуренцией между желающими приобрести новый прибыльный бизнес.

н) Успешность развития проинвестированной малой компании определяется ростом цены на ее акции, реаль-

ностью прибыльной продажи компании или ее части, а также возможностью регистрации компании на фондовой бирже с последующей прибыльной куплей-продажей акций на фондовом рынке.

о) Взаимный интерес основателей компании и инвесторов в успешном и динамичном развитии нового бизнеса связан не только с вероятностью получения высоких доходов, но и с возможностью стать участником создания новой прогрессивной технологии, стимулирующей научно-технический прогресс страны.

п) Роль инвестора в успешном развитии новой компании не ограничивается лишь своевременным предоставлением венчурного капитала, а включает одновременно инвестирование своего опыта в бизнесе и деловых связей, способствующих расширению деятельности компании, появлению новых контактов, партнеров и рынков сбыта. [2]

Анализ информации по данной тематике позволяет сделать вывод о том, что большинство работ написано специалистами, которые имеют значительный практический опыт в венчурном финансировании. Это в основном специалисты по инвестициям, рискам, инновационному менеджменту. Однако, изучая рынок, выясняется, что теорией вопроса и методологией практически никто не занимается. По венчурному капиталу имеются очень хорошие практические исследования, но собранная воедино теория вопроса отсутствует. В результате, содержание ряда терминов и понятий, равно как и базисных определений носит прикладной характер, недостаточно представлен анализ экономической сущности венчурного финансирования, его тенденций, не создано целостное микро- и макроэкономическое представление об особенностях венчурного финансирования в условиях перехода экономики России на рыночный лад. Недостаточно раскрыты методы анализа, используемые отечественными компаниями и фондами для оценки венчурных предложений, и методика выбора инвестиционных венчурных проектов.

#### Литература:

1. Галицкий А. Российский венчурный бизнес: состояние, проблемы, перспективы. //Рынок ценных бумаг. 1999. — № 22. — с. 24.
2. Серпилин А. Венчурные фонды — катализатор экономического роста. //Рынок ценных бумаг. 1999. — № 6. — с. 15
3. Фолемьев А.Н., Нойберт М. Венчурный капитал. СПб.: Наука, 1999.-142с.

## Проблемы и перспективы инноваций в современной экономике России

Черкашин А.В., магистр

Сибирский государственный аэрокосмический университет (г. Красноярск)

Руководитель: В.И. Лячин

Крошечная компания-стартап изобретает где-то в гараже уникальное устройство, которое сулит вернуть мир, создать целые новые отрасли экономики и

обречь старые на вымирание — такое представление об инновациях, как кажется, прочно утвердилось в российском массовом сознании. Именно на поддержку и стиму-

лирование подобной инновационной активности ориентированы в последнее время многие меры государственной политики в России.

Подобное представление об инновациях не является неверным, но оно является неоправданно узким. Конечно, инновации — это прорывные «изобретения», т.е. принципиально новые продукты. Но инновации — это еще и новые технологии и даже бизнес-процессы. Да, инновации могут быть глобальными, когда компания делает что-то впервые в мире. Но продукты, технологии и процессы могут также быть инновационными в пределах одного отдельно взятого рынка и даже в пределах отдельно взятой компании. Иначе говоря, инновации — это не только изобретение и внедрение абсолютного нового, но и заимствование и адаптация уже существующего. В странах, находящихся на переднем крае производительности, инновации в значительной мере осуществляются в малом бизнесе, то в странах догоняющего развития, к которым относится и Россия, именно крупные компании являются основным двигателем роста производительности — главным образом как раз за счет заимствования и адаптации передовых технологий и бизнес-процессов.

Исследование инновационной активности крупного бизнеса, проведенное в мае 2010 г. фирмой PricewaterhouseCoopers и Российской экономической школой в сотрудничестве с Российской венчурной компанией и Российской корпорацией нанотехнологий, в полной мере подтверждает эти положения. В ходе опроса высокопоставленных представителей 100 крупных (с годовым оборотом свыше \$100 млн.) компаний, работающих в России, треть респондентов (39%) заявили, что их компании в 2008–2010 гг. запустили производство новых продуктов, никогда ими ранее не выпускавшихся. Однако вдвое чаще инновации связаны с внедрением инновационных технологий и бизнес-процессов (73% и 66% респондентов соответственно). Некоторые из этих компаний претендуют на глобальное лидерство своих инноваций: соответственно, 14%, 17% и 18% респондентов заявили, что внедренные ими продукты, технологии и бизнес-процессы были новаторскими в мировом масштабе. Однако вдвое чаще респонденты признавали, что инновации эти были новыми только для их компаний, т.е., по сути, представляли собой адаптацию и заимствование.

Уровень инновационной активности сильно зависит и от характеристик самих компаний. В частности, вероятность введения новых технологий и бизнес-процессов была существенно выше в наиболее крупных компаниях. Так, вероятность введения новых технологий в крупнейших компаниях (с продажами свыше \$1 млрд. в год) при прочих равных на треть выше, чем в компаниях с продажами от \$100 млн. до \$500 млн. Вероятность введения новых бизнес-процессов в крупнейших компаниях (при прочих равных) на 46% выше, чем в компаниях с продажами \$100–500 млн.

Более высокая инновационная активность крупнейших компаний вполне объяснима, если учесть, что чаще всего

(почти в 80% случаев) новые продукты и технологии разрабатываются и финансируются внутри самих внедривших их компаний. Лишь небольшая доля компаний (не более 20%) обращалась для этого к внешним подрядчикам в России, и считанные компании использовали зарубежных подрядчиков. При этом наиболее распространенный способ финансирования разработки новых продуктов (его упомянули 87% респондентов) — это использование собственных средств компаний. Примерно каждая пятая компания (18%) использовала средства РВК и «Роснано», и лишь каждая десятая (10%) — иностранные инвестиции. Таким образом, абсолютное большинство инноваций разрабатывается внутри самих компаний, практически без привлечения интеллектуальных и финансовых ресурсов извне. Создается впечатление, что компании с выручкой \$1 млрд в год чаще внедряют инновационные продукты и технологии во многом потому, что как раз крупные компании скорее могут себе позволить самостоятельно разрабатывать и финансировать инновации. Вопрос, соответственно, не в том, что российские крупные компании по природе более инновационны, а в том, что у более мелких компаний просто нет необходимых ресурсов. Отсутствие развитых рынков капитала, человеческого капитала и продукции, в целом слабое развитие инфраструктуры инноваций, а также важность политических связей дают крупному бизнесу в России существенные преимущества, когда дело доходит до инноваций (включая заимствование и адаптацию). [1]

Однако не все крупные компании одинаково инновационны. В 2008–2010 гг. доля компаний, внедрявших новые продукты, среди частных компаний была в четыре раза выше, чем среди компаний с государственным участием и полностью государственных компаний. Как показывает эконометрический анализ, даже с учетом различий в размере и отраслевой принадлежности государственных и частных компаний частные компании внедряют новые инновационные продукты как минимум в полтора раза чаще, чем полностью и частично государственные. Вероятность введения новых технологий в полностью государственных компаниях при прочих равных в 1,7 раз ниже, чем в компаниях с частичным государственным контролем. Более того, государственные компании и компании с государственным участием, принявшие участие в исследовании, в 2008–2010 гг. вообще не внедряли инновационные продукты, новые для глобальных рынков. Возможно, такой результат в какой-то мере объясняется тем, что крупнейшие российские государственные компании представляют в основном добывающие отрасли. Доля вводивших глобально-инновационные технологии среди частных компаний в два раза выше, чем среди полностью и частично государственных компаний. [2]

Ключевой фактор инновационной активности — это выход на международные рынки. Неудивительно, что международные компании ведут инновационную деятельность существенно активнее, чем российские. Однако

оказывается, что российские компании, которые работают на международных рынках, вводят новые технологии и бизнес-процессы не реже, чем международные, хотя существенно отстают от международных коллег во введении инновационных продуктов. И наоборот, российские компании, вышедшие за пределы российского рынка, в не-

сколько раз чаще вводят глобальные инновационные технологии и глобальные инновационные бизнес-процессы, чем их коллеги, действующие только в рамках национального рынка. Стоит сделать вывод: в России частная собственность и глобальная конкуренция — по-прежнему главные двигатели инноваций.

#### Литература:

1. Викторов А.Д., Инновации в высшей школе: модное увеличение или стратегический путь развития? Современное состояние высшей школы. //Инновации. — 2001. — № 1–2. — с. 16–19.
2. Гопоненко Н., Инновации и инновационная политика на этапе перехода к новому технологическому порядку. // Вопросы экономики, 2003. — № 9.

## К вопросу об актуальности исследования процессов инновационного развития предприятий

Яковенко В.С., аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов

Ключевым фактором предпринимательского успеха на современных открытых рынках определяется инновационная активность. Актуальная парадигма конкурентоспособности определяется как «...постоянное поддержание производительности труда на более высоком, чем у конкурентов, уровне, используя непрерывный процесс приобретения и внедрения инноваций» [2]. Это со всей очевидностью понимается и принимается учеными, политиками и предпринимателями. Правительство России (в лице Минэкономразвития) подготовило (март 2011 года) «Стратегию инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», предлагающую новую перспективу национальной экономики, табл. 1. Созданные национальные технопарки, бизнес-инкубаторы, научно-исследовательские центры, целевые федеральные программы научно-исследовательской деятельности и государ-

ственные инвестиции в НИОКР госкорпораций являются очевидным свидетельством намерений правительства реализовать переход к инновационной экономике. Явно прослеживается и рост предпринимательской активности в сфере нововведений, фокусирование внимания менеджмента предприятий на вопросах инновационной деятельности. Если 20 лет назад нововведения рассматривались как случайные всплески в размеренном производственном процессе, то сегодня — единственно возможный путь, ключевая парадигма экономического развития предпринимательства. Инновационные процессы становятся компонентом регулярной хозяйственной деятельности предприятий, требующими четких представлений о методах организации, планирования, управления и контроля. Наблюдается переход от проектного подхода в организации нововведений к регулярному менеджменту инноваци-

Таблица 1. Ключевые показатели развития национальной инновационной экономики по данным «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», Минэкономразвития 2011 год

Наименование индикатора	Период		
	2010	2016	2020
Коэффициент изобретательской активности (число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в России, в расчете на 10 000 населения)	1,95	3	4
Число созданных передовых производственных технологий	854	1500	2500
Интенсивность затрат на технологические инновации (удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг)	1,39	2	2,5
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме экспорта товаров, работ, услуг, %	7	12	15
Место России в рейтинге стран мира в области развития информационного общества (в соответствии с международными рейтингами)	59	30	18
Уровень соответствия международным стандартам нормативно-правовой базы в РФ в области инновационной деятельности, %	30	80	100

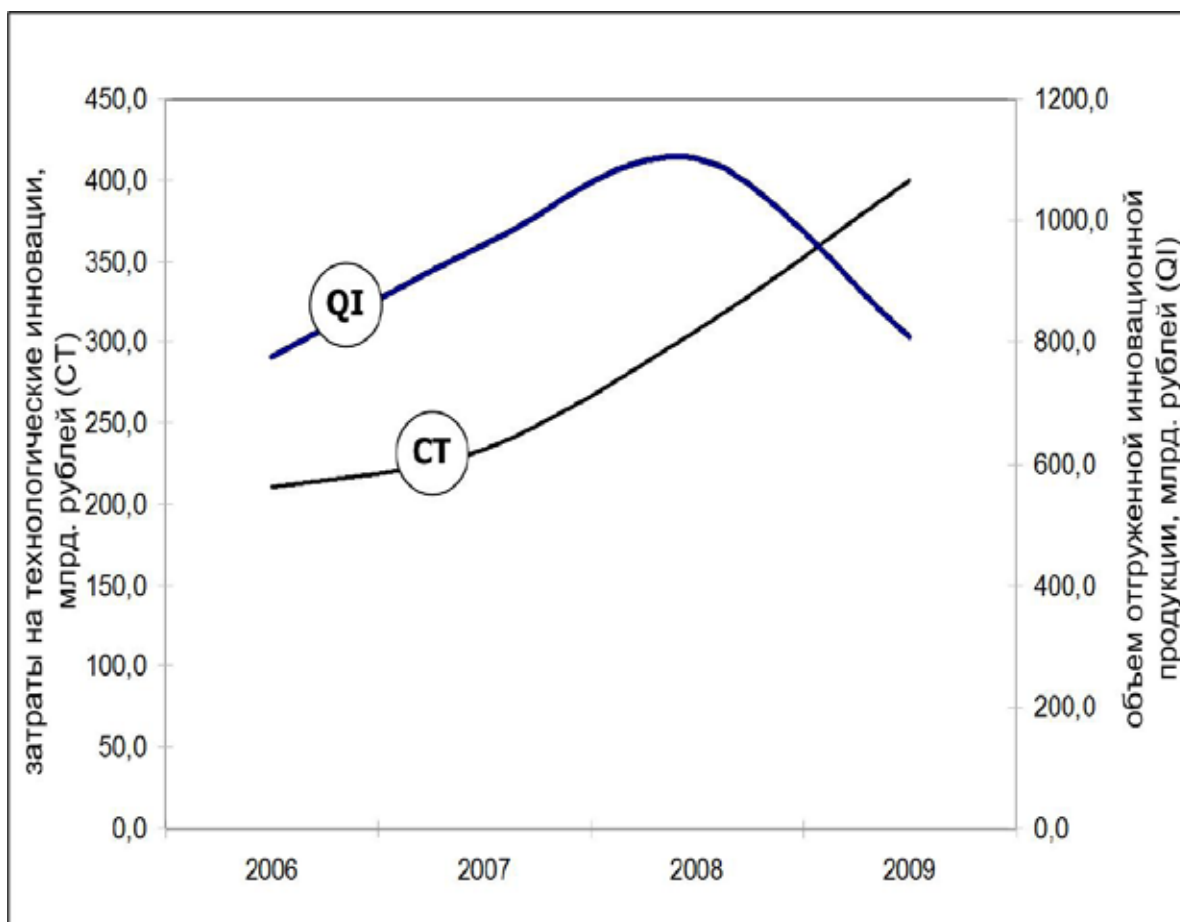


Рис. 1. Тренды инновационного развития Российской Федерации  
(по данным Федеральной службы государственной статистики, 2011)

онной деятельности, преобразование ее в системную компоненту операционной деятельности. Системность выражается в планировании инновационного развития предприятия, понимаемого как перманентный процесс нововведений, основанный на сбалансированном распределении инвестиций между технологическими, маркетинговыми и организационными решениями.

Позитивная оценка направленности национальной доктрины развития экономики и ситуационный рост инновационной активности предпринимательства, к сожалению, не являются основанием для оптимизма. «Основная проблема заключается в том, что, несмотря на правильные программные установки, никаких существенных изменений в технологическом уровне нашей экономики не происходит. ... Пока не показали серьезных результатов ни малые фирмы, которые мы пытались и пытаемся создавать, ни технопарки, ни различного рода центры трансфера технологий, всякого рода новые формы, которые мы пытаемся использовать, ни Российская венчурная компания, ни технико-внедренческие особые экономические зоны. Всё это в основном, надо признаться откровенно,

существует только на бумаге»<sup>1</sup> — отмечает президент России Медведев Д.А. Эта тенденция четко демонстрируется (на рис. 1) отсутствием взаимосвязи между затратами на технологические инновации и долей отгруженной инновационной продукции в национальном товарообороте.

Низкая эффективность развития национальной сферы нововведений определяется, в первую очередь, отсутствием системных принципов организации инновационного процесса на микро-уровне. Предприятия не имеют выраженной стратегии и политики нововведений, перспективных планов инновационного развития. Новшества формируются случайным образом, часто ассоциируются только с новыми товарами — продуктами технологическими новшествами. А эффективное инновационное развитие предприятия подразумевает именно баланс различных по направленности нововведений — продуктовых, процессных, маркетинговых, организационных. Ответ на вопрос о структурном балансе нововведений, их динамической взаимосвязи и последовательности, оформленный в методы и модели, представляется актуальным и востребованным научным знанием со стороны менеджмента

<sup>1</sup> Вступительное слово на совещании по вопросам модернизации и технологического развития экономики 15 мая 2009 года, Московская область, Горки.

инновационно активных организаций. Решение данной задачи позволит сформировать предпосылки для системного, целенаправленного инновационного развития предприятий, повышения их конкурентоспособности.

Теория инновационного развития в настоящее время не рассматривается как самостоятельная, методологически выделенная и определенная по изучаемому кругу вопросов область знаний. Она формируется как компилятивная полидисциплинарная система знаний, включающая принципы, методы и подходы теории инновационного и инвестиционного менеджмента, теории экономического развития, эволюционной экономической теории, эконофизики, концепции самоорганизации нелинейных систем. Основным предметом исследования данной области знаний является вопрос устойчивого развития предприятий, ориентированных на инновации как ключевой фактор конкурентоспособности. А актуальной областью изучения определяются вопросы баланса инновационных решений (продуктовых, процессных, маркетинговых, организационных), обеспечивающих поступательную реализацию инновационного потенциала предприятия. Исследование вопросов инновационного развития, инициированное в работах австрийского экономиста Шумпетера, развивается в работах отечественных и зарубежных экономистов. Вместе с тем, современные

научно-теоретические представления не могут в полной мере ответить на ключевые вопросы исследуемой области знаний:

1. теоретические принципы и подходы к экономической интерпретации процесса инновационного развития;

2. вариативность параметров инновационного развития применительно к различным отраслям и комплексам;

3. методы оценки перспективной (планируемой) структуры инновационного баланса — количественные отношения между технологическими, маркетинговыми и организационными решениями;

4. динамические отношения, последовательность реализации процессных и продуктовых инноваций в практике хозяйственной деятельности предприятий.

Развитие научных представлений об экономической сущности и методах планирования инновационного развития представляется весь важным и актуальным вопросом на современном этапе развития хозяйственных отношений. Переход предприятий к инновационной концепции развития требует четкой формализованности методов и алгоритмов планирования нововведений, обеспечивающих эффективность инвестирования в инновационную практику.

#### Литература:

1. Инновационная Россия — 2020. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, Минэкономразвития России, Москва, 2011.
2. Портер М. Конкуренция — М.: «Вильямс», 2002 г.
3. Статистический бюллетень — 2010 год. Российская Федерация. Федеральная служба государственной статистики, М. — 2011.

## ФИЛОСОФИЯ

### Экзистенциал надежды в теистической философии Габриэля Марселя

Бурханов А.Р., студент

Уральский государственный университет

Габриэль Оноре Марсель (1889–1973 гг.) — один из создателей современного экзистенциализма и крупнейший представитель его теистического направления. Основные философские сочинения Марселя: «Экзистенция и объективность» (1926 г.), «Метафизический дневник» (1927 г.), «Полагание онтологического таинства и конкретные подходы к нему» (1933 г.), «Бытие и обладание» (в русском переводе: «Быть и иметь») (1935 г.), «От отказа к призыву» (1940 г.) «Человек-скиталец» («*Homo viator*») (1945 г.), «Экзистенция и свобода человека у Ж.-П. Сартра» (1946 г.), «Метафизика Ройса» (1947 г.), «Таинство бытия» (1951 г.), «Люди против человеческого» (1951 г.), «Человек, ставший проблемой» (1951 г.), «Присутствие и бессмертие» (1959 г.), «Опыт конкретной философии» (1967 г.), «К трагической мудрости и за ее пределы» (1968 г.), «Философское завещание» (1968 г.). Кроме того, им были написаны пьесы, среди которых: «Замок на песке» (1913 г.), «Человек Божий» (1923 г.), «Иконоборец» (1924 г.), «Смерть на завтра» (1931 г.), «Расколотый мир» (1933 г.), а также эссе и рецензии на литературные и музыкальные произведения.

На философском Конгрессе в Риме в 1946 г. взгляды этого мыслителя были определены как «христианский экзистенциализм». Сначала Марсель согласился с такой оценкой своих воззрений, однако в дальнейшем предложил другое название — «неосократизм» [19, с. 181–182]. Иногда это учение также называют «христианским неосократизмом», «религиозным экзистенциализмом», «католическим персонализмом». Теистический экзистенциализм Марселя движется внутри христианского культурного пространства, хотя в ряде случаев он осуществляет светское решение фундаментальных философских проблем.

Экзистенциализм, или философия человеческого существования, формировался в первой половине XX столетия и в своем содержании во многом отражает проблемную ситуацию перехода к постнеклассическому способу мышления. Этим собственно и объясняется трагическая интонация и общая пессимистическая окраска большинства положений данного направления философской мысли. Центральные вопросы экзистенциализма — *существование человека, смысл его жизни и судьбы в мире*. По мнению его представителей, существование,

или экзистенция, полностью невыразимо в понятиях, оно никогда не является только объектом исследования, ибо человек не в состоянии взглянуть на себя со стороны, не в состоянии сбросить себя «человеческое, слишком человеческое» (Ф. Ницше). Существование конкретного индивида не поддается чисто рациональному постижению, и единственная возможность познать его заключается в том, чтобы его *пережить*. У человека нет сущностного определения *до* его личностного бытия, направленного к ничто (смерти) и сознающего, переживающего свою конечность [2, с. 143–145].

При этом философы экзистенции подчеркивают активный, творческий характер индивидуальной жизни. Человек представляет собой лишь то, что он сам из себя делает. Он есть собственный проект самого себя, который существует настолько, насколько человек себя реально осуществляет. Внутренняя активность человека интенциональна по своей природе, поскольку всегда на что-то направлена, к чему-то устремлена; эта активность бытия характеризуется М. Хайдеггером как «забота», или «озабоченное делание» [22, с. 180–185, 191–200]. Она всегда «имеет дело с чем-то», «обрабатывает что-то», «ухаживает за чем-то», а также «выспрашивает», «наблюдает», «обсуждает», «осведомляется» и т.п. Итак, внутреннее бытие индивида, конкретное «здесь-бытие» (по терминологии М. Хайдеггера — *Dasein*) — перманентно, активно и деятельно и крайне разнообразно по своим модусам — **экзистенциалам** [6, с. 209]. Это разнообразие базируется на внутренней качественной спецификации человеческой жизнедеятельности.

Экзистенциалы — способы существования человека и выявления сущностных характеристик Я; категории человеческого бытия; ценностные узлы, квинтэссенции смыслов, целей, стремлений людей; мировоззренческие конструкции, которые задают параметры человеческого существования в мире. Отличительная черта этих способов бытийного осуществления индивидов — потенциальность парадоксального трагизма, абсурда, алогичности бытия, поэтому средствами их описания зачастую выступают парабола, метафора, символ и т.п. Собственное бытие экзистенциалов познается в границах диалектики чувственного и рационального, соединяющей в себе теоретическую, направленную на познание, и практическую, направленную на воление, на совершение действий, сто-

роны человеческой жизни. Все эти феномены имеют неискоренимый душевный, «сердечный» «окрас», они есть то, что можно назвать «мысле-чувства» [1, с. 5, 12–15, 17–20, 366].

В западной и отечественной философской традиции выделяют так называемые «отрицательные» — *одиночество, смерть, страх* — и «положительные» — *вера, надежда, любовь* — экзистенциалы, а также другие фундаментальные основания человеческого бытия — *духовность, свобода, ответственность, творческая активность, телесность* и др.

Экзистенциалы, отмечает М. Хайдеггер, — это априорные формы, посредством которых в интенции индивида может проявиться для конкретного человеческого бытия онтическая реальность (т.е. реальность сущего, предметно-чувственного мира в отличие от бытия как условия возможного опыта). Человек интенцирует за границы «тут-бытия» (*Dasein*), поскольку «интенциональное устройство отношений *Dasein* есть именно онтологическое условие возможности всякой трансценденции. Трансценденция, трансцендирование принадлежит сущности того сущего, которое (на ее основе) экзистирует как интенциональное...» [23, с. 83]. Являемое через человеческое «здесь-бытие» остальное бытие (т.е. соотношенное, сопряженное, скоррелированное с *Dasein*) и есть *экзистенция*.

Поскольку экзистенциалисты озабочены прежде всего человеческим существованием, то само понятие экзистенции имеет для них специфическое значение, относящееся к человеку как свободному субъекту. Поэтому в философских и литературных сочинениях этих мыслителей можно обнаружить феноменологические анализы значимых интересов и ценностей. *Феноменологический метод*, обоснованный Э. Гуссерлем, всегда связан с объективным аналитическим описанием любых феноменов данного типа. В своих трудах Марсель также исходит из феноменологической позиции [14, с. 40], хотя он никогда не был учеником Э. Гуссерля.

Французский мыслитель опирается на анализ опыта уникального бытия индивида, экзистенциальных и религиозных переживаний личности. Его отказ от рассмотрения мира как объективной реальности сопряжен с отказом от рациональных, логических средств познания и построения философии как системы [5, с. 246]. Марсель отрицает оппозицию понятий «объект» и «субъект». Ситуация в мире такова, что все мы вовлечены в драму бытия, в его предельные значения и смыслы. Мы не зрители мира и тем более бытия, мы его участники [3, с. 199–201]. Объекту как таковому нельзя приписывать характер присутствия. Соответственно, присутствие необъективируемо [15, с. 210–211]. Абстрактному субъекту и безличному сознанию классического рационализма теистический экзистенциализм противопоставляет конкретного человека в его реальной ситуации в мире, с действительным разнообразием феноменов его непосредственного жизненного опыта, в синкретизме физических и метафизических, ра-

циональных и иррациональных, необходимых и случайных содержаний этого опыта.

Экзистенциальная антропология Марселя делает акцент на анализе непосредственно-чувственной жизни и конкретной ситуации, в которой находятся индивиды. По его мнению, слепая сила рассудочных абстракций, ведет к игнорированию ценности реального существования индивида; между тем отдельный человек есть бытие-в-мире, хотя и конечное бытие, пребывающее под угрозой страдания и смерти. Поэтому фундаментальным условием анализа человеческого бытия является *нахождение в ситуации*: не в той или иной отдельной ситуации, а в ситуации в мире в целом. Я с самого начала принадлежу миру, участвуя в бытии и будучи открыт бытию, утверждает философ.

Фиксация конкретного единства духовно-телесных феноменов — отправной пункт философско-антропологических размышлений Марселя. «Быть» для него — категория, значимая в перспективе субъективности. Именно в переживании раскрываются экзистенциалы — ключевые индикаторы человеческого бытия, поскольку психоэмоциональное тесно связано с онтологическим [20, с. 18]. «Я» — это выражение вторичности тела, в отличие от которого душа есть «чистое бытие». Явленный через тело, этот мир выступает для нас как мир онтологический, как то, что существует независимо от нас. В акте трансцендирования, противоположном онтологическому существованию, осуществляется соединение человека с иным миром, постигается зависимость души человека от Бога.

«Я» — это не «мое тело», а «моя жизнь», не нечто предметное, объективное, познаваемое, а переживаемое, волевое, говорит мыслитель. «Я имею» — значит, что я целиком погружен в онтологический мир, отягощен материей, телесной жизнью, заслоняющей для меня подлинное бытие, Бога, мое бытие в Боге. Наиболее ярким примером обладания является собственность, подчеркивает Марсель, которая поработачивает людей. Она поглощает наше бытие, отнимает у нас свободу, давая вместо нее лишь видимость свободы. Нам кажется, что собственность принадлежит нам, а на самом деле мы принадлежим ей. Наши действия постоянно обременены собственностью, заботой о теле и его потребностях.

Противоположность между обладанием и бытием отчетливо проявляется в противоположности между желанием и любовью. Желание есть стремление обладать чем-то чуждым, отчужденным: чужим телом, вещами, природными и социальными качествами других людей. Любовь, напротив, преодолевает противоположность себя и другого и переносит нас в сферу подлинного бытия. Примером стремления к обладанию, считает основатель неосократизма, также служит жажда власти. Одним из самых опасных типов обладания является идеология — власть над идеями и мыслями других людей. Идеолог — это раб тирана, помогающий властителю владеть мыслями и стремлениями других рабов. Даже обладание своим телом, обладание собственным сознанием делает нас другими, не

такими, каковы мы в себе. Но произвольное принятие решений в мире обладания еще не есть подлинная свобода. Истинная свобода заключается в том, чтобы стать самим собой, преодолеть подчинение обстоятельствам, а значит — почувствовать в себе Абсолют, вернуться душой к Богу, частицей которого в действительности мы являемся [7, с. 603].

Следовательно, экзистенция выводится Марселем за пределы сферы объективности, в сферу подлинного бытия. Бытие в контексте его философствования — это укорененность экзистенции, гарантия ее вневременного характера, т.е. абсолютное основание таких фундаментальных ценностей теистического экзистенциализма, как вера (верность), братство, любовь, где отношения смертных индивидов как бы заимствуют нечто от вечности. Это также надежда, которую в мире конкретных индивидов обретает экзистенция, поскольку вести речь об онтологическом бессмертии души экзистенциализм не может.

Таким образом, бытие в теистической философии Марселя — идеальная сфера интерсубъективности, принадлежность и открытость другому, диалог «Я» и «Ты» [21, с. 17–18]. Интерсубъективность — это философский термин для обозначения того, что зовется любовью. Французский мыслитель проводит разграничение между автоцентрической любовью, направленной на овладение другим ради себя, и жертвенной любовью, дарующей себя любимому. Человеческая любовь, в широком смысле слова включающая в себя и дружбу, наделена двойной гетероцентричностью: в нем каждый становится центром для другого [15, с. 211–212]. Печатью подлинного бытия отмечена и *встреча* — одно из важнейших понятий философско-антропологической концепции Марселя, где вера (верность), любовь и надежда выходят за свои конечные эмпирические пределы.

Познать творческую субъективность человека, полагает Марсель, означает признать его «бытие» как *тайну*, а не как проблему. «Проблема» — это то, с чем сталкивается познание, то, что преграждает ему путь. Это вопрос, который может быть рассмотрен объективно, вопрос, в решение которого не вовлечено бытие индивида. Примером является математическая или физическая проблема, где человек полностью абстрагируется от конкретных условий своей жизни. «Тайна», или «таинство», напротив, вовлекает в свое решение бытие вопрошающего; тайна есть то, во что человек вовлечен сам [17, с. 32]. Сфера природного и связанная с ней необходимость покорения природы техникой совпадает со сферой проблем. Научно-технический прогресс существует лишь в сфере проблем, поскольку между проблемностью и техникой обнаруживается прочная связь. Всякое же индивидуальное бытие, напротив, есть символ таинства и выражение трансцендентной тайны. Оно погружено в мир, который превосходит любое понимание. Никакая наука никогда не дает подлинного постижения человека, замечает философ, поскольку рассматривает его не как «Я», не как субъект, а как всего лишь функционирующий объект.

Сам по себе человек есть свобода, а не только природа, замечает Марсель, тайна, а не всего лишь совокупность проблем. Поэтому личное бытие — всегда тайна. Именно в тайне-таинстве человек соотносится с Богом. Всегда можно логически и психологически свести тайну к проблеме, но это будет порочная процедура. Субъектом научного познания является мышление вообще, сознание как таковое. Но тайна человека может быть постигнута только всей полнотой существа, вовлеченного в личную драму, которая является экзистенциальной историей его собственной жизни. Конкретные подходы к онтологической тайне следует искать не в логическом мышлении, а в выявлении духовных данностей — таких как вера (верность), надежда и любовь. Только сосредоточенность на собственных духовных особенностях позволяет нам познать самих себя [9, с. 72–106].

Марсель констатирует сопричастность личности тотальности божественного бытия, данной через *озарение*. Свойственное таинству «соучастие в бытии» является трансцендированием положительного знания. Оно приводит к сверхрациональному единству субъекта и объекта, полностью невыразимому в образах восприятия, понятиях и словах. То, что является для меня истинным, утверждает философ, не требует проверки, поскольку это «неопосредуемое непосредственное». Таким образом, критерий истинности, выдвигаемый Габриэлем Марселем, — это род очевидности, отличный от очевидности Рене Декарта на основе принципа: «*Cogito, ergo sum*», которая ассоциируется с рационализмом.

Человеческое бытие, считал Марсель, немыслимо вне общения с другими людьми, вне коммуникации. Как человеческая личность индивид сущностно открыт другому. «Что-то могущественное и скрытое уверяет меня в том, что *если другие не существуют, то и меня также нет*; что я не могу приписывать себе то существование, которым бы не обладали другие, — писал французский мыслитель. — Если другие ускользают от меня, значит, я сам от себя ускользаю, так как моя субстанция состоит из них» [13, с. 34]. Исконно человек живет не в отграниченности, но в *соучастии* в делах ближних и божественном бытии. Таковое он воспринимает во внутреннем, покорном бытии *благоговении*. Причастность к бытию осуществляется в *любви*, безоговорочно подаренной другому, и в душевном, «сердечном» *диалоге* друг с другом, указывающими на Бога как абсолютное «Ты».

Бог у Марселя — вовсе не умопостигаемая первопричина всех вещей и не объект рационального познания, Его бытие не доказывается, а просто принимается. «...Я пришел к пониманию необходимости отказаться от применения к Богу понятия причины» [18, с. 66], — пояснял свою позицию философ. «Призыв или молитва... является единственной живой связью души с Богом...» [10, с. 139]. Существование Бога следует выводить из существования человека, тайны, которая заложена в его психике. В рефлексии отношений интерсубъективности «Я» «открывает» для себя Бога как личный трансцендентный Аб-

солют и ощущает направленность своей личности к абсолютному «Ты». Отношение человека к Богу, говорит Марсель, имеет эмоциональный, интимный характер любви, основывается на вере (верности) и надежде, на благоговении и преклонении перед Высшим Существом. К Богу ведет не доказательство, а свидетельство, и в природе всякого свидетельства заложена возможность быть подвергнутым сомнению. Доказательства бытия Бога суть попытки превратить тайну этого бытия в рационально разрешимую проблему. Но между таинственным и проблематичным существует фундаментальное онтологическое различие, обусловленное тем, что они принадлежат разным мирам.

Осмысляя ситуацию современного человека, Марсель приходит к выводу, что самодовлеющий индивид, конституировавшийся в Новое время на почве картезианства и спинозизма, в современную эпоху «практического антропоцентризма» гибнет, раздавленный или тоской научно-технического прогресса с его «дурной бесконечностью», или тревогой перед тем, как промышленная и социальная инженерия поработает человечество и создает средства его быстрого уничтожения. В силу глубоко лежащих исторических причин, которые нам доступны лишь отчасти, индивид оказался низведенным до состояния, когда он воспринимает себя как некий агрегат функций; вдобавок, ему не ясна их иерархия, поскольку она становится предметом противоречивых интерпретаций. В эпоху торжества науки человек оказался униженно слабым перед собственным созданием: техника безжалостно развела его индивидуальность. Поэтому мудрость конкретного индивида, рискующего жить сознательным замыслом, может быть только трагической [8, с. 354].

Габриэль Марсель болезненно ощущает утрату человеком своего места в мире. Разбитому и расколотому на части внешнему миру соответствует разбитый и расколотый на части человеческий внутренний мир — «неподлинная» жизнь страдающих людей. Эта жизнь — протест против существующих условий бытия и глубокое его незнание, потеря ценностей и перспектив, забвение пути и цели, утрата смысла самого человеческого существования. Однако «неподлинность» межчеловеческих отношений — вовсе не продукт социальных обстоятельств, а результат забвения религиозно-нравственных норм существования личности. Источник творческой активности человека — в постоянном самопревосхождении, ведущем к Богу, в самотрансцендировании. «Подлинный» человек — это личность, устремленная к миру высших ценностей. Нам, брошенным в расколотый и бессмысленный мир, надлежит найти абсолютные ценности, которые существуют в Боге. Эти усилия — личное дело каждого индивида, внутренняя тайна каждого конкретного человека, но они касаются интересубъективных ценностей. Ибо, хотя мы существуем каждый по-своему и сам по себе, основа и смысл бытия у нас общие.

Марсель предлагает перейти к такому состоянию в социальной жизни людей, когда центральное место будет

отводиться не обществу, которое является лишь квазисубъектом, или псевдосубъектом, и не научно-техническому прогрессу, который сам по себе не в силах способствовать достижению всеобщего счастья, а конкретной личности. Следует пробудить среди людей подспудную силу взаимной связи, единодушие, чей источник — Божественный Свет [8, с. 352–364]. Личность, которая ощущает в своей душе «свет как предельное выражение тождества истины и любви», понимает, что «суть света в том, чтобы светить, светить, светить другим...» [17, с. 38–39].

Эта онтологическая вовлеченность индивидов в смирение, послушание и любовь, приобщение к вере, ощущение доверия к Высшему Существом рождает надежду. Ночь «человеческого удела» может, говорит Марсель, если не освещаться, то хотя бы «прокалываться» неким мистическим озарением. Надежда и есть подобное «пронизывание» индивидов Светом бытия. Беспомощный перед подлостью, ужасом и жестокостью окружающего мира человек с надеждой взывает к Богу. Ведь надежда — не только протест, продиктованный отчаянием, но и своего рода призыв, крик о помощи, обращенный к Союзнику, который сам есть Любовь. «Как это ни покажется странным наивному рассудку, — пишет философ, — существует любовь без условий, выдвигаемых одним существом другому, — дар, который не может быть отнят» [11, с. 108].

Надежда, считал французский мыслитель, возлагается на то, что не зависит от нас, на убеждение, что есть в реальности нечто, способное победить несчастье, что существует Абсолютное, Трансцендентное, несущее нам благо и спасение. Надежда возможна только в том мире, где есть место чуду. Истоки «реки надежды» не находятся непосредственно в видимом мире. Нельзя рационально задумать и создать какую-нибудь технику осуществления надежды. Надежда есть порыв, призыв к Высшему Существом, от Которого лучится к нам Любовь. Потеря надежды иногда приводит к самоубийству. «...Говоря философски, *единственная подлинная надежда — это надежда, которая устремлена на то, что от нас не зависит*, которая движима смирением, не гордыней» [9, с. 92].

Суть гордости состоит в том, полагает Марсель, чтобы черпать силу лишь в себе; она отторгает носителя этого чувства от сообщества людей и тем самым стремится разрушить человеческую коммуникацию. Эта деструктивная сила может быть обращена и против себя самой: гордыня ничуть не исключает ненависти к самому себе и даже может привести к самоубийству. Мысль о самоубийстве заложена в самом сердце человеческой жизни, которая в силу погруженности в обладание видится себе лишенной смысла. Ведь условия, в которых возможна надежда, строго совпадают с условиями, приводящими в отчаяние. Во власти человека положить конец, если не самой жизни в ее глубинном понимании, то, по крайней мере, ее конечному и материальному выражению, к которому, по мнению самоубийцы, эта жизнь сводится. На самом деле самоубийство представляет собой не отказ от обладания

жизнью, а отступничество от подлинного бытия, его действительное отрицание, предательство в себе Высшего и Совершенного Начала.

Абсолютной противоположностью самоубийству является мученичество. Если самоубийца действительно отрицает Бога и закрывается от него, то мученик действительно утверждает Бога и открывается Ему. Христианская идея умерщвления плоти также должна быть понята как освобождающая смерть. Близко к самоубийству и тщеславие — преувеличенно хорошее мнение о нас самих, внушаемое нам самолюбием, которое рождает чувственное желание сделать себе приятное. Вот откуда сродство надежды с волей, а отнюдь не с желанием. В действительности же воля также включает в себе отказ рационально исчислять возможности, или, по меньшей мере, означает приостановку этих расчетов.

Обосновывая экзистенцию, Габриэль Марсель строит философию надежды, которую называет «освобождающей метафизикой». Проект такой метафизики он набрасывает в книге «*Homo viator*» («Человек-скиталец»), вышедшей в свет в 1945 г., в Париже, которая носит характерный подзаголовок: «Прологомены к метафизике надежды». Тем не менее никакой догматически «окончательной» и систематизированной метафизики французский мыслитель нам не дает. То, что он предлагает в своем учении, — не более чем «экзистенциальные намеки», «экзистенциальные зачатки», «проблески» или «предпосылки» метафизики бессмертия [4, с. 12–13]. Надежда — это акт *веры* человеческого существа в возможность Божьей помощи и акт *доверия* и *верности* индивида Абсолютному и Совершенному Началу, содержащемуся в его душе. «Вера не есть нечто такое, что имеют, не есть что-то, чем обладают, она не привилегия... Верность противоположна привычному конформизму. Она есть активное признание некоторого присутствия или чего-то такого, что может и должно удивляться в нас и перед нами как присутствие...» [17, с. 43, 46]. «Здесь рядом с верой встает любовь. ...Любовь — это условие веры, — пишет основоположник французского экзистенциализма. — ...Самое главное в вере... личный способ метафизической квалификации мира, т.е. опыт» [12, с. 109, 270].

Метафизическое полагание бессмертия души неотделимо от любви. В спор, в конфликт не на жизнь, а на смерть, вступает со смертью именно любовь. Любовь — онтологически фундированная сила антисмерти [4, с. 8–9]. Мир, в котором обостренное моральное сознание соседствует с абсолютным признанием смерти и ее власти, для которого бессмертие — пустая иллюзия или суеверие, кажется Марселю нелепым [3, 205]. «Любить человека — значит сказать ему: «*Ты не умрешь*»» [17, с. 85], — восклицает философ. В любви заключена тайна мироздания и тайна преодоления смерти, тайна благодати.

Поэтому надежда — не только мольба человека о благодати, но также само это иррациональное состояние благодати, упраздняющее тоску и отчаяние. «Я думаю, что в корне отчаяния лежит следующее утверждение: нет в

реальности ничего, что могло бы мне внушить доверие; ничто не надежно, — писал Марсель. — Надежда же состоит в утверждении, что есть в бытии, — по ту сторону данного, всего того, что поддается исчислению, что может лечь в основу каких-либо расчетов, — некое тайное начало, которое заодно со мной, оно не может не хотеть того же, чего хочу я, во всяком случае, если то, чего я хочу, действительно этого заслуживает, если этого взыскует все мое существо» [9, с. 88–89].

Марсель подчеркивает активный характер надежды: «Надежда — это ожидание, но ожидание активное, предполагающее терпение. ...Сущность надежды — в невозможности прямого использования любых технических средств или вообще обращения к ним» [17, с. 74–75], поскольку такое использование предполагает понимание человека как проблемы, а не как тайны. Надежда есть ответ конечного существа на бесконечное бытие, о котором оно знает, что обязано ему всей своей сутью и не может ставить ему никаких условий.

Христианский мыслитель считает невозможным какое-либо рациональное обоснование надежды. В его трактовке экзистенциалы человеческого бытия не нуждаются в интеллектуальных доводах. Философская антропология Марселя укоренена в экзистенциальном опыте «встречи» человека и бытия и углубленного общения индивидов, ведущего к свободному познанию себя изнутри intersubъективности. «Подобная философия устремляется, таким образом, в неудержимом порыве навстречу предчувствуемому ею свету, чей сокровенный ток и словно предупреждающее пламя она уже ощущает в своей глубине» [9, с. 106]. Существовая в неразрывной взаимосвязи с любовью и верой (верностью), надежда является мировоззренческой опорой человека, центром духовного освоения индивидом окружающего мира, ориентиром смыслоопределения личности. Надежда как экзистенциал человеческого бытия, как модус конкретного уникального «жизненного мира» индивидов, предполагает трансцендирование за рамки эмпирической реальности, за границы наличного бытия.

Экзистенция устремлена к трансцендентному, сверхличному, полагает Марсель, а сам выбор человека осуществляется перед лицом Бога, вследствие чего свобода индивида и аутентичность его существования неразрывно связаны с верой в Высшее Существо и верностью тому Совершенному Началу, присутствие которого мы ощущаем в своей душе. Посредством свободного акта душа признает или же не признает Высшее Начало, творящее ее каждое мгновение и дающее ей бытие, благодаря чему она раскрывается воздействию глубоко внутреннему и одновременно трансцендентному, вне которого она есть лишь ничто. Это демонстрирует непостижимую или, скорее, сверхрациональную парадоксальность, осуществляющуюся в самом сердце веры [16, с. 279–281].

Следовательно, личность есть ответ человека на Зов Абсолюта; и хотя от конкретного индивида зависит, будет ли услышан этот Зов, в надежде человека есть нечто, что бесконечно превышает его самого.

Литература:

1. Гагарин А.С. Экзистенциалы человеческого бытия: одиночество, смерть, страх. От Античности до Нового времени. — Екатеринбург, 2001. — 372 с.
2. Грехнев В.С. Экзистенциализм // Философия XX века. — М., 1997. — С. 143–153.
3. Визгин В.П. Философия надежды Габриэля Марселя // Марсель Г. Опыт конкретной философии. — М., 2004. — С. 198–211.
4. Визгин В.П. Присутствие художника // Марсель Г. Присутствие и бессмертие. Избр. работы. — М., 2007. — С. 6–16.
5. Губман Б.Л. Марсель Габриэль // Современная западная философия: Словарь. — 2-е изд., перераб. и доп. / Сост. и отв. ред. В.С. Малахов, В.П. Филатов. — М., 2000. — С. 246–247.
6. Красиков В.И. Философия как концептуальная рефлексия. (Философская пропедевтика). — Кемерово, 1999. — 416 с.
7. Кривицкий Л.В. Марсель // История философии: Энциклопедия. — Минск, 2002. — С. 602–604.
8. Марсель Г. К трагической мудрости и за ее пределы // Самосознание европейской культуры XX века: Мыслители и писатели Запада о месте культуры в современном обществе. — М., 1991. — С. 352–366.
9. Марсель Г. Онтологическое таинство и конкретное приближение к нему // Марсель Г. Трагическая мудрость философии: Избр. работы. — М., 1995. — С. 72–106.
10. Марсель Г. Человек, ставший проблемой // Там же. — С. 107–145.
11. Марсель Г. Опыт конкретной философии. — М., 2004. — 224 с.
12. Марсель Г. Метафизический дневник. — СПб., 2005. — 587 с.
13. Марсель Г. Моя главная тема // Марсель Г. Присутствие и бессмертие. Избр. работы. — М., 2007. — С. 24–39.
14. Марсель Г. Метафизический дневник (1938–1943) // Там же. — С. 40–204.
15. Марсель Г. Присутствие и бессмертие // Там же. — С. 205–220.
16. Марсель Г. Размышление о вере // Там же. — С. 266–281.
17. Марсель Г. Ты не умрешь. — СПб., 2008. — 96 с.
18. Марсель Г. Бог и причинность // Философские науки. — 2010. — № 9. — С. 64–71.
19. Поль Рикёр — Габриэль Марсель: Беседы // Марсель Г. Трагическая мудрость философии: Избр. работы. — М., 1995. — С. 146–187.
20. Станченко Е.И. Религиозно-мистический опыт присутствия в антропологии Г. Марселя // Гуманитарные и социальные науки. — 2009. — № 2. — С. 18–23.
21. Тавризян Г.М. Габриэль Марсель: философский опыт о человеческом достоинстве // Марсель Г. Трагическая мудрость философии: Избр. работы. — М., 1995. — С. 6–48.
22. Хайдеггер М. Бытие и время. — М., 1997. — 451 с.
23. Хайдеггер М. Основные проблемы феноменологии. — СПб., 2001. — 445 с.

## Религиозные особенности русского масонства

Шкурыгин Д.И., студент

Санкт-Петербургский государственный университет

Масонство появляется в России в 30-е годы XVIII века, и к концу того же века в деятельность масонских лож уже вовлечены несколько тысяч человек, среди них — офицеры, ученые, писатели, чиновники, представители буржуазии. Масонство в России нашло очень благоприятную почву для развития, и стало самобытным явлением нашей культуры. У русского масонства много отличий от западного, в данной статье будут рассмотрены его религиозные особенности.

В истории развития масонства в России можно выделить три этапа:

1) 1730-е гг. — 1762 г. — в этот период масонство проявляет себя как мода, как часть процесса обращения к западу, оно носит секулярный и рационалистический характер;

2) 1762 г. — начало 1780-х гг. — масонство предстает как организация, распространяющая прежде всего моральную философию, преобладание трех первых «иоанновских» степеней классического масонства — ученик, товарищ и мастер;

3) 1780-е гг. и далее — возникновение высших масонских степеней, масоны активно увлекаются мистикой,

с 1790-х гг. существование в условиях периодических запретов со стороны правительства, заставляющих масонство становиться все более и более эзотерической организацией.

Мы видим, что изначально масонство появляется в России как рационалистическое течение, однако потом русские масоны обращаются к мистицизму, причины этого будут рассмотрены далее.

Реформы Петра I ориентировали массовое обращение к европейской культуре, что в свою очередь привело к упадку конфессиональной сплоченности национального сознания. Православие всё ещё оставалось государственной религией, однако в XVIII — XIX вв. оно начинает всё меньше и меньше способствовать поддержанию национального единства. Секуляризация церковных земель, политика Павла I, приглашение иезуитов в Россию, назначение обер-прокурора не из числа духовенства главой Святейшего Синода — всё это и многое другое пошатнуло авторитет православной церкви. Тем не менее кризис в религиозной сфере означал «не охлаждение в вере, а наоборот, религиозное пробуждение общества» [1]. В условиях такого положения православной церкви масонства выступило вперед, прежде всего, как течение, способное удовлетворить новые религиозные запросы общества. Это привело к такой ситуации, которую Ю.В. Стенник выражает следующими словами: «Увлечение идеями масонства со стороны русского дворянства нередко оказывалось формой своеобразного замещения неостребовавшегося религиозного чувства» [2, с. 80].

В условиях такой ситуации не сложно понять, что заставило масонство обратиться к мистицизму. Церковная реформа Петра Великого также внесла свой вклад в это дело. Дело в том, что эта реформа отчасти разрушила мистическое положение церкви в русском обществе, учредив Священный Синод, что в свою очередь поспособствовало развитию идеи богоизбранности в масонской среде, позволив братьям без каких-либо посредников обращаться к Богу [3]. Идея богоизбранности является основным источником этики в русском масонстве. Из него вышла идея ответственности за всё человечество, за его нравственное и духовное развитие, а также гражданское благополучие. Богоизбранность предполагала ведение образа жизни, соответствующего истинному христианину. И здесь лежит корень окончательного разрыва нашего масонства с европейским, более того, со всем европейским рационализмом. Согласно масонскому учению Истинный Христианин всегда повинует властям (эта идея очень развита в Новом Завете). По этой причине французская революция стала для масонов окончательным поводом к тому чтобы отвернуться от Запада. Русские масоны сделали вывод о том, что поскольку Европа не уважает власть, то и Истинного Христианства в ней. Почти все главные масонские деятели крайне негативно высказывались о революции. Приведем, в качестве примера, высказывание И.В. Лопухина: «О! когда бы во Франции больше господствовало истинное христианство, не пред-

ставляла бы она плачевного позорища, которое скорбь и ужас наносить должно всем человеколюбивым и богобоязненным сердцам!» [4, с. 10]. Таким образом, помимо того что обращение к мистике само под собой подразумевает отход от рационализма, окончательную точку в этом вопросе поставила революция. Это не значит, что масоны полностью от него отошли, они отдавали должное наукам, но мистическое познание занимало гораздо более высокое положение по сравнению с ними. Постулировалось утверждение о том, что познание истины без веры невозможно.

Можно выделить основные цели, важные для деятельности масонов мистического направления, — это идея морального перерождения на основах евангельской нравственности, любовь к Богу и ближнему; идея смирения и на базе постоянного познания самого себя приближение к познанию премудрости Творца. Цели ордена представлялись как возвращение к истинному христианству. Данные высказывания легко можно подтвердить, обратившись к работе опять же И.В. Лопухина «Нравоучительный катехизис истинных франкмасонов». В ней читаем: «Какая цель Ордена истинных ф [ранк] м [асонов]? Главная цель его та же, что и Цель Истинного Христианства» [5, с. 174]. Однако у русских масонов возникает идея разделения церкви на «Внешнюю» и «Внутреннюю». Идея «внутренней церкви» основывалась на сочинении Гаугвица «Пастырское послание» 1785 года, которое имело большое значение для русских масонов. Эта работа провозглашает орден розенкрейцеров «внутренней или истинной церковью Христовой» [6, с. 155], а православие, оставаясь «внешней религией» является одним из обязательных средств приобщения к «внутренней». Таким образом, русское масонство сохраняет важность православия. Интересное замечание по этому поводу делает Ю.В. Стенник, который считает что изначально сами «руководители розенкрейцерского ордена в Германии, в частности Вельнер, связывали именно с русской православной церковью идею возрождения истинного христианства, носителем которого, по их мнению, изначально являлся Орден у своих истоков. По их мнению, при разделии христианской церкви греческая оказалась более «правильной», нежели искаженная римская, православие же напрямую продолжало греческую/византийскую традицию» [7, с. 85].

В качестве подтверждения такого отношения к православию среди русских масонов можно привести также ещё один факт. Как известно, во время гонений вопрос об отношении масонов к православию всегда ставился довольно остро, в связи с чем масонов часто проверяли на предмет знания православных канонических текстов. Так в январе 1785 года митрополиту Платону было доверено проверить по этому поводу Н.И. Новикова. М.Н. Лонгинов приводит слова митрополита, которыми он отчитался перед Екатериной II о проверке: «Как пред Престолом Божиим, так и пред престолом твоим, Всемилостивейшая государыня императрица, я одоляюсь по совести и сану моему до-

нести тебе, что молю всещедрого Бога, чтобы не только в словесной пастве, Богом и тобою, Всемиловитейшая государыня, мне вверенной, но во всем мире были христиане таковые как Новиков» [8, с. 34–35]. Такое высказывание ярко показывает отличное знание Н.И. Новиковым основ веры.

Тем не менее, среди всех масонов было отрицательное отношение к Российской Православной Церкви, но именно как к институту, поскольку масонство стремилось вернуться к оригинальной истинной христианской религии. Очевидно, что эта идея не нова, но если говорить о ней в контексте масонства, то наиболее ярко она проявилась именно в России. Эти тенденции в поиске истинного христианства, могли пойти на пользу православию, поскольку защищали религию. И С.Н. Некрасов замечает, что масоны делали попытки к соединению с православием, пытаясь заинтересовать в своём учении представителей духовенства. К сожалению, в период расцвета масонства этого не случилось, и тот же исследователь приводит слова, произнесенные одним из представителей духовенства: «Русское духовенство в общем своем составе по степени образования было недостаточно подготовленным к тому, чтобы достойно оценить религиозное движение (масонов. — С.Н.) и дать ему надлежащее на-

правление в духе православной церкви» [9]. Но эти слова уже относятся ко второй половине XIX века, когда мистическое масонство себя практически не проявляло.

Стремясь вернуться к Истинному Христианству, масоны активно пользовались мистической литературой, в чем они не видели ничего противоестественного. Как справедливо замечает исследователь В.В. Кучурин: «теософские и эзотерические учения они (масоны — Д.Ш.) считали соответствующими истинному христианству» [10]. Но не стоит переоценивать важность мистической литературы. Неоспоримый авторитет масоны оставляли за Священным Писанием, чему можно найти множество подтверждений. Например, Г.В. Вернадский приводит слова масона Краевича: «Во всех мистических книгах весьма много натуры, но в Св. Писании одна чистая благодать» [11, с. 127]. С таким почитанием Писания также связан и тот факт, что в деятельность «Библейского общества» было вовлечено большое количество масонов.

В условиях духовного кризиса мистическое масонство являлось необходимым этапом развития русского общества. Масонство в России — это уникальное, самобытное явление. «Российские масоны вписываются в отечественную духовную традицию; уже поэтому они не были простыми аналогами европейских братьев» [12, с. 15].

#### Литература:

1. Кондаков Ю.Е. Либеральное и консервативное направления в религиозных движениях в России первой четверти XIX века <http://www.gorodproshlogo.com/load/3-1-0-47>.
2. Стенник Ю.В. Православие и масонство в России XVIII века (к постановке проблемы) // Русская литература. — 1995, №1. — С. 76–92.
3. Аржанухин С.В. Философские взгляды русского масонства — Екатеринбург, 1995—398 с.
4. Тарасов Е.И. Московское Общество розенкрейцеров (Второстепенные деятели масонов) // Масонство. Т.2 — М.: СП «ИКПА», 1991 — С. 1–27.
5. Лопухин И.В. Нравоучительный катехизис истинных франкмасонов // Масонство и русская культура — М.: «ИСКУССТВО», 1998 — С. 150–179.
6. Вернадский Г.В. Русское масонство в царствование Екатерины II — Петроград: Типогр. Акц. О-ва Типогр. Дела, 1917—285 с.
7. Стенник Ю.В. Православие и масонство в России XVIII века (к постановке проблемы) // Русская литература. — 1995, №1. — С. 76–92.
8. Лонгинов М.Н. Новиков и московские мартинисты — СПб.: Лань, 2000—671 с.
9. Некрасов С.Н. Философско-этические идеи масонства в России <http://www.portal-credo.ru/site/print.php?act=lib&id=993>.
10. Кучурин В.В. Мистицизм и западно-европейский эзотеризм в религиозной жизни русского дворянства в последней трети XVIII — первой половине XIX в.: опыт междисциплинарного исследования [http://sofik-rgi.narod.ru/avtori/slovo\\_misl/kutchurin.htm](http://sofik-rgi.narod.ru/avtori/slovo_misl/kutchurin.htm).
11. Вернадский Г.В. Русское масонство в царствование Екатерины II — Петроград: Типогр. Акц. О-ва Типогр. Дела, 1917—285 с.
12. Новиков В.И. Масонство и русская культура // Масонство и русская культура — М.: «ИСКУССТВО», 1998 — С. 5–50.

# Молодой ученый

Ежемесячный научный журнал

№ 5 (28) / 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)