



СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА И ЭЛЕКТРОНИКА

Барченко В. Т., Гребнев О. И. Способы увеличения разрешающей способности спектрометра приращения ионной подвижности 3

ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЕНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Кухарев Г. А., Ву Зуи Линь, Нгуен Тхе Бинь. Метод определения линии симметрии на изображении лица, повернутого в плоскости XY на произвольный угол 7

Шмидт В. К., Судаков А. С. Оценка производительности оборудования локальной вычислительной сети при ее экспериментальном исследовании 11

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Лукомский Ю. А., Шпекторов А. Г. Особенности координированного управления судном при сближении с движущимся объектом 17

Леута А. А., Нгуен Ч. Ч., Нгуен М. Д. Математическая модель компонентов судовых электроэнергетических систем как составная часть технологии испытаний систем автоматического управления 25

Электротехника

Ваганов М. А., Пантюхов Д. С. Оптимальное значение магнитной индукции в воздушном зазоре асинхронного двигателя 31

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Каргапольцев С. К., Сидоров М. В., Сидорова Ю. И. Анализ состояния рельсовой дефектоскопии по вопросу контроля сварных стыков 39

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Пузанков Д. В., Пантелеев М. Г., Вехорев М. Н., Лебедев С. В. Сценарии разработки компетентностных моделей группами экспертов в единой информационной среде 44

Редакционный совет

Пузанков Д. В. (председатель)

Кутузов В. М. (заместитель
председателя)

Мейев В. А. (ответственный
секретарь)

Малышев В. Н.
(«Радиоэлектроника
и телекоммуникации»)

Соломонов А. В.
(«Физика твердого тела
и электроника»)

Герасимов И. В.
(«Информатика, управление и
компьютерные технологии»)

Путов В. В.
(«Автоматизация
и управление»)

Прокофьев Г. И.
(«Электротехника»)

Филатов Ю. В.
(«Приборостроение и инфор-
мационно-измерительные
технологии»)

Попечителей Е. П.
(«Биотехнические системы в
медицине и экологии»)

Степанов С. А.
(«Управление качеством,
инновационный и
антикризисный менеджмент»)

Маркова О. Ю.
(«Гуманитарные науки»)

Вендик О. Г.
(«История науки, образования
и техники»)

Лысенко Н. В..
(«Современные технологии
в образовании»)

197376, Санкт-Петербург,
ул. Проф. Попова, 5
СПбГЭТУ "ЛЭТИ"
тел.: 234-02-23

Учредитель:

Государственное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный
электротехнический
университет "ЛЭТИ"
им. В. И. Ульянова (Ленина)»
197376, Санкт-Петербург,
ул. Проф. Попова, 5
Тел.: (812) 346-44-87
Факс: (812) 346-27-58

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС2 – 8390 от 04 декабря 2006 г.
выдано Управлением Федеральной
службы по надзору за соблюдением
законодательства в сфере массовых
коммуникаций и охране культурного
наследия по Северо-Западному
федеральному округу

Редакторы
*Э. К. Долгатов, Н. В. Лукина,
И. Г. Скачек*
Комп. верстка:
*Е. Н. Паздниковой,
М. В. Егоровой, А. А. Веселова*

Подписано в печать 15.02.10 г.
Формат 6084 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Гарнитура "Times New Roman".
Печ. л. 11,0.
Тираж 300 экз. (1-й завод 1–110 экз.)
Заказ 7.

Издательство СПбГЭТУ "ЛЭТИ"

197376, Санкт-Петербург,
ул. Проф. Попова, 5
Тел.: (812) 346-45-23
Факс: (812) 346-28-56

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, ИННОВАЦИОННЫЙ
И АНТИКРИЗИСНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

Марков М. А. Методика создания инновационного
программного обеспечения 52
Николаева М. В. Международное межфирменное
сотрудничество в глобальной экономике 59

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

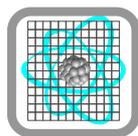
Склярова А. М. Актуальные идеи воспитания и образования
педагогической концепции А. С. Макаренко 64

ИСТОРИЯ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И ТЕХНИКИ

Северинова В. П. Научно-педагогическая
деятельность П. Д. Войнаровского 76
Сведения об авторах 83
Правила представления рукописей авторами 85

**ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 45821 ПО ОБЪЕДИНЕННОМУ
КАТАЛОГУ "ПРЕССА РОССИИ", ТОМ 1
"ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ"**

Подписка производится в любом почтовом отделении России



УДК 631.38

В. Т. Барченко, О. И. Гребнев

СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СПЕКТРОМЕТРА ПРИРАЩЕНИЯ ИОННОЙ ПОДВИЖНОСТИ

Рассматривается разделение ионов в спектрометрах приращенной ионной подвижности. Представлены способы и методы увеличения разрешающей способности СПИП.

Спектрометр приращения ионной подвижности, разрешающая способность СПИП

Для ионизации органических соединений в дрейф-спектрометрах обычно используются радиоизотопные источники, коронный разряд, лазерное излучение, при этом образуются отрицательно заряженные ионы органических молекул и положительно заряженные ионы фонового тока. Однако данные типы ионизаторов неселективны по отношению к определенным классам органических соединений, а сила тока ионов органических молекул, фоновый ток, а также скорость рекомбинации ионов органических молекул и ионов фонового тока существенно зависят от влажности воздуха, прокачиваемого через прибор. Это приводит к нестабильным значениям чувствительности и разрешающей способности дрейф-спектрометров с ионизаторами таких типов.

Сравнительно недавно был сформулирован новый подход к дрейф-спектрометрии «поперечной» подвижности ионов [1]. Была выявлена физико-химическая природа поверхностной ионизации органических соединений в условиях воздуха атмосферного давления и теоретически рассмотрено влияние объемного заряда нескомпенсированных ионных пучков на характер движения ионов в различных областях дрейф-спектрометра [2].

Разработаны новые материалы для селективных поверхностно-ионизационных термоэмиттеров ионов органических соединений на основе азота, серы, фосфора и мышьяка, а также нитросоединений. Предложенные материалы термоэмиттеров нечувствительны к колебаниям влажности воздуха и обладают высокими и стабильными значениями эффективности поверхностной ионизации органических соединений. Разработана новая конструкция дрейф-спектрометра [1], [2], в которой учтено влияние на разрешающую способность прибора объемного заряда нескомпенсированных ионных пучков, образующихся на поверхности термоэмиттеров при ионизации молекул органических соединений.

Вместе с тем теоретические оценки и результаты экспериментального тестирования дрейф-спектрометров, в частности дрейф-спектрометров «поперечного» типа, показывают, что их разрешающая способность в рамках известных конструктивных решений не превышает 50...70 и ограничена в первую очередь диффузионным «расплыванием» ионных пучков, рекомбинацией ионов, действием объемного заряда ионных пучков. Таких значений разрешающей способности недостаточно для достоверной идентификации органических соединений даже при использовании селективных поверхностно-ионизационных источников ионов.

Разделение ионов в спектрометре приращения ионной подвижности (СПИП) основывается на различной подвижности ионов в сильных и слабых электрических полях. Сущность метода состоит в том, что перпендикулярно движению ионов в газовом потоке прикладывается сильное периодическое асимметричное электрическое поле.

Электрическое поле (E_d) обычно формируется подачей напряжения на электроды, сделанные в виде двух плоскопараллельных пластин [1] либо в виде двух коаксиальных цилиндров [2]. Во втором случае (как и в случае любого пространственно неоднородного электрического поля), если вектор компенсирующего поля (E_c) направлен в ту же сторону, что и градиент поля E_d , возникает эффект фокусировки облака ионов, приводящий к уменьшению диффузионных потерь ионов в аналитическом тракте [3]. Более того, если поток газа-носителя направить вдоль такого электрического поля, то при достаточно низкой скорости потока ионы не могут преодолеть «виртуальную потенциальную яму», созданную электрическими полями, что приводит к эффекту «ионной ловушки» при атмосферном давлении [4]. На рис. 1 приведена схема установки СПИП, где обозначены: 1 – внешний электрод СПИП; 2 – центральный электрод СПИП; 3 – выходной электрод СПИП; 4 – входное отверстие детектора; 5 – система, позволяющая перемещать центральный электрод относительно выходного; 6 – скиммер; 7 – диафрагма масс-анализатора; 8 – камера ионизации с источником β -излучения ^{63}Ni ; 9 – подача образца Q_s ; 10 – подача транспортного газа Q_t (очищенный воздух, насыщенный парами этилового спирта); 11 – генератор напряжения дисперсии и компенсирующего напряжения.

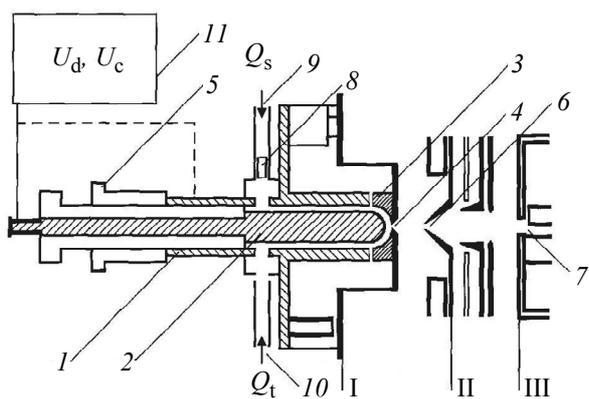


Рис. 1

На рис. 2 изображен ряд спектров СПИП для протонированного иона анилина $\text{H}^+(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2)$ при различных напряжениях дисперсии U_d . Расстояние между центральным и выходным электродами 4.6 мм. Напряжение дисперсии (U_d): 1 – 3 кВ; 2 – 2.55 кВ; 3 – 2.25 кВ; 4 – 1.5 кВ; 5 – 0.75 кВ; 6 – 0.75 кВ; 7 – 1.5 кВ; 8 – 2.25 кВ. Спектры 1–5 сняты при подключении напряжения дисперсии к центральному электроду, 6–8 – к внешнему.

При получении этих спектров сканировалось напряжение компенсации (U_c) при различных напряжениях дисперсии (U_d), а масс-спектрометр был настроен таким образом, что отслеживал пик $m/z = 94$, соответствующий протонированному иону анилина. Из этих данных, полученных при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении (294 К, 760 Торр), может быть рассчитана зависимость подвижности иона $\text{H}^+(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2)$ от напряженности электрического поля в условиях, при которых проводился эксперимент.

При подключении напряжения дисперсии к внутреннему электроду СПИП происходит сдвиг пика в область отрицательных U_c , а при подключении к внешнему – в область положительных (рис. 2).

Как видно из рис. 2, пики, полученные при подключении напряжения дисперсии к внутреннему электроду, отличаются от пиков, полученных при подключении U_d к внешнему электроду как по ширине пика, так и по его интенсивности. Это указывает на то, что процессы, происходящие между центральным и выходным электродами, имеют важное значение для получения максимального разрешения и чувствительности СПИП как устройства предварительного разделения ионов для масс-спектрометра. Действительно, два рассмотренных способа подключения отличаются только (с точки зрения теории спектроскопии приращенной ионной подвижности) наличием или отсутствием переменного электрического поля асимметричной формы между центральным и выходным электродами.

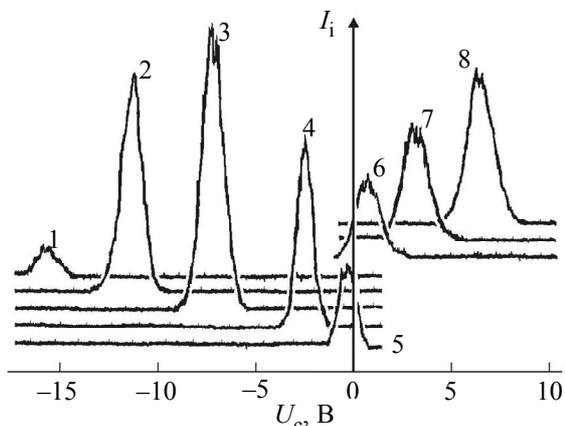


Рис. 2

Меньшая ширина пика при использовании внутреннего электрода для подачи напряжения дисперсии объясняется, по всей видимости, более сильным фокусирующим влиянием на ионы асимметричного напряжения при сферической геометрии электродов по сравнению с цилиндрической. Например, в [5] показано в приближении «виртуальной потенциальной ямы», что пространственное распределение ионов, обусловленное диффузией, при сферической геометрии более узкое.

Ионную ловушку около полусферического конца внутреннего электрода можно разрушить не только изменением расстояния «центральный – выходной электрод», но и созданием разности потенциалов между ними. Для проверки этого предположения были проведены эксперименты с подачей дополнительного постоянного напряжения на выходной электрод (положительного относительно внешнего электрода).

На рис. 3 показаны результаты этих экспериментов при расстоянии «центральный–выходной электрод» 2.7 мм и напряжении дисперсии, поданной на центральный электрод, 2.25 кВ: 1 – $U_c = 6$ В, 2 – 8 В; 3 – 9 В; 4 – 11 В. Расстояние между центральным и выходным электродами 2.7 мм; напряжение дисперсии – 2.25 кВ.

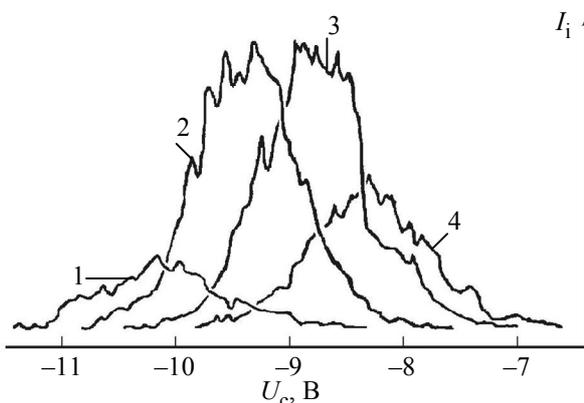


Рис. 3

В этих условиях (при нулевой разности потенциалов между выходным и внешним электродами) ионы не проходят сквозь систему. Однако, как видно из рис. 3, при подаче на выходной электрод напряжения около +6 В ионы начинают проходить на анализ. Максимальная прозрачность системы электродов достигается при напряжении на выходном электроде порядка +8.5 В и в дальнейшем начинает падать. Таким образом,

разрушение ловушки на полусферическом конце центрального электрода действительно способствует увеличению чувствительности прибора.

Такое поведение спектра СПИП согласуется с идеей об облаке зарядов, локализованном вблизи полусферического конца центрального электрода и мешающем прохождению ионов после разделения в области между цилиндрическими электродами в аналитический тракт масс-спектрометра. Действительно, если ионы фокусируются ближе к центральному электроду, то и облако заряда локализовано ближе к центральному электроду, поэтому для того чтобы сдвинуть облако заряда на центральный электрод и уничтожить, требуется меньшее напряжение на выходном электроде.

Следует отметить, что чувствительность комбинированного устройства СПИП–масс-спектрометр уступает чувствительности приборов, его составляющих, поскольку потери ионов при последовательном прохождении двух устройств складываются. Так, предел обнаружения как СПИП, так и масс-спектрометром с ионизацией при атмосферном давлении анилина в отсутствие мешающих примесей около 0.01 пг/мл, тогда как комбинированное устройство имеет предел обнаружения более 10 пг/мл, даже в условиях оптимальной юстировки прибора. Поэтому увеличение прозрачности прибора все еще является актуальным, хотя в случае наличия мешающих примесей комбинированное устройство имеет явные преимущества. Предложены и экспериментально проверены методы увеличения прозрачности СПИП как инструмента предварительного разделения ионов для масс-спектрометрии. Показано, что выбором местоположения центрального электрода и напряжения на выходном электроде можно увеличить чувствительность прибора примерно в 10 раз вследствие разрушения ионной ловушки, ответственной за образование облака заряда.

Работа подготовлена в рамках выполнения работ по гранту для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (Соглашение № 02.120.21.нш-5521.2008.8).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Buryakov I. A. Qualitative Analysis of Trace Constituents by Ion Mobility Increment Spectrometer // *Talanta*. 2003. Vol. 61, № 3. P. 69–75.
2. Buryakov I. A. Qualitative analysis of trace constituents by ion mobility increment spectrometer // *Int. J. for Ion Mobility Spectrometry*. 2001. Vol. 4, № 2. P. 112–116.
3. Зайцев В. Ф., Полянин А. Д. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Изд-во физ.-мат. лит., 2001. 576 с.
4. Spangler G. E., Lawless P. A. Error Reduction in Pulsed Laser Photothermal Deflection Spectrometry // *Analytic Chem.* 1978. Vol. 50, № 7. P. 884–892.
5. Guevremont R., Purves R. W. Laser desorption attachment time-of-flight mass spectrometry: a new approach to detection of involatile compounds // *Rev. of Sci. Instr.* 1999. Vol. 70, № 2. P. 1370–1383.

V. T. Barchenko, O. I. Grebnev

METHODS OF INCREASING IMIS RESOLUTION

The article considers separation of ions in the Ion Mobility Increment Spectrometer IMIS, suggests methods of increasing IMIS resolution.

Ion Mobility Increment Spectrometer, IMIS resolution



УДК 004.932.2

Г. А. Кухарев, Ву Зуи Линь, Нгуен Тхе Бинь

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИНИИ СИММЕТРИИ НА ИЗОБРАЖЕНИИ ЛИЦА, ПОВЕРНУТОГО В ПЛОСКОСТИ XU НА ПРОИЗВОЛЬНЫЙ УГОЛ

Рассмотрен метод определения линии симметрии на изображении лица, повернутого в плоскости XU на произвольный угол. В методе использована трансформация выбранной области лица из декартовой системы координат в развернутую полярную систему, что элиминирует влияние поворота и создает предпосылку для точного определения параметров глобальной и локальных линий симметрии лица.

Линия симметрии лица, полярная система координат

Во многих приложениях, связанных с практической биометрией, основанной на геометрии лица [1]–[6], входной информацией является линия симметрии лица, а именно ее положение относительно оси X . Определение линии симметрии часто основывается на поиске средней точки между центрами глаз (или средней точки между внутренними уголками глаз) и кончиком носа. Однако такой подход не дает точных параметров линии симметрии, поскольку изначально «привязан» к определению «нестабильных» пар координат.

В [7] авторами представлен метод определения линии симметрии лица на строго фронтальном его изображении. Метод основан на сравнении двух вертикальных полос, зеркально расположенных на изображении лица относительно некоторой разделяющей линии. При этом одна из полос является текущим эталоном, а вторая – объектом сравнения. Полосы синхронно перемещаются в горизонтальном направлении, и оценивается расстояние между ними. Глобальный минимум расстояния «связывается» с положением разделяющей линии – оси симметрии лица.

В настоящей статье эта же идея развивается для лиц, повернутых в плоскости XU на произвольный угол.

Постановка задачи. Пусть лицо на изображении повернуто в плоскости XU на некоторый угол θ влево или вправо. В декартовой системе координат это будут углы θ и $-\theta$ соответственно (рис. 1).

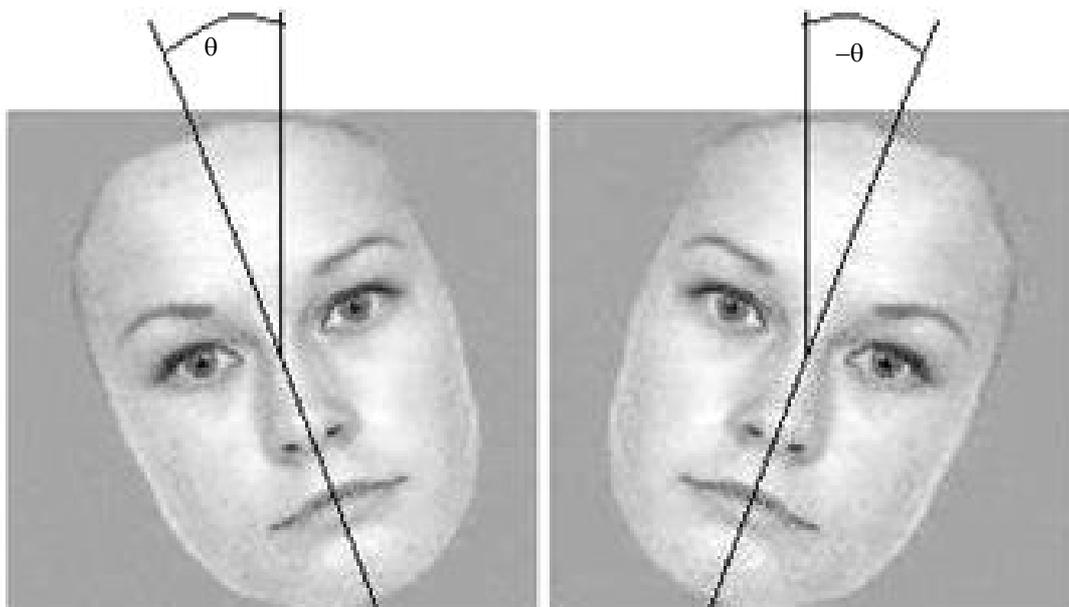


Рис. 1

В этом случае для определения осей симметрии лица с помощью метода, изложенного в [7], необходимо выполнить следующие дополнительные действия: определить угол θ поворота лица на изображении и выполнить поворот изображения на угол « $-\theta$ » для «возвращения лица» в положение «строго анфас».

Идея нового метода. «Выделим» на исходном изображении два сектора « L » и « R » с общей точкой их привязки. Области исходного изображения, определенные этими секторами, трансформируем из декартовой системы координат в развернутую («прямоугольную») полярную систему координат [1].

Особенности такой трансформации схематически показаны на рис. 2. Слева представлена полярная система координат, наложенная на прямоугольную сетку, определяющую некоторую область исходного изображения. Оси Y и X являются вертикальной и горизонтальной осями исходного изображения. Радиус ρ и угол φ – текущие параметры

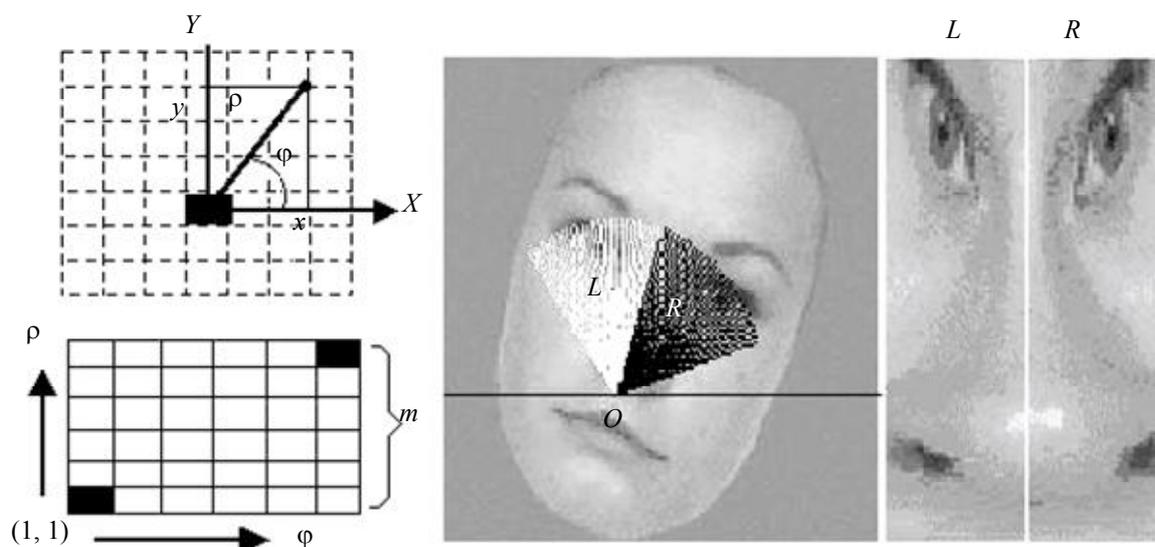


Рис. 2

(координатами) точки $t(y, x)$ исходного изображения в полярной системе. Ниже представлена развернутая полярная система, где по осям ρ и φ располагаются точки $t(y, x) \leftrightarrow f(\rho, \varphi)$ исходного изображения.

Справа представлено исходное изображение и выделенные секторы L и R с центром привязки O к полярной системе координат и общей границей, соответствующей центральной оси симметрии лица. Далее показаны две прямоугольные полосы L и R , полученные в результате трансформации выделенных секторов L и R в развернутую полярную систему координат. При этом сектор R отображен в «зеркальной форме».

Теперь меру подобия областей исходного изображения в секторах L и R можно оценить по подобию полос L и R в развернутой полярной системе координат на основе метода [7].

Реализация метода. Будем исходить из того, что априори не известен угол θ и знак угла поворота лица в плоскости XY на исходном изображении – т. е. в общем случае не известен ни центр O привязки полярной системы координат, ни ориентация линии симметрии лица. Однако положим, что лицо может быть повернуто влево или вправо не более чем на 45° . Это значение определим как θ_{\max} .

Таким образом, для произвольного угла поворота $\theta \leq \theta_{\max}$ необходимо организовать перемещение центра привязки O вдоль некоторой установленной линии «1» слева направо и угловой поворот секторов L и R в каждом пункте привязки для достижения момента совпадения общей границы секторов L и R с положением оси симметрии лица.

Этапы реализации метода:

1. Определение положения линии, по которой будет перемещаться центр O привязки полярной системы координат. Для изображения выделенного лица размером $M \times N$ пикселей эта линия должна находиться на уровне $M\rho \approx 3M/4$, что будет соответствовать ее размещению между носом и губами.

2. Нахождение координат начальной точки O центра привязки полярной системы координат. Координаты этой точки $O(y, x)$ определяются как $y = M\rho$ и $x = N/3$ с тем, чтобы можно было «охватить» и локальные оси симметрии лица.

3. Выбор углов сканирования α для секторов L и R . Это значение можно выбрать из условия $\theta_{\max}/2 \leq \alpha < \theta_{\max}$.

4. Вычисление угла поворота β секторов L и R . При этом $\beta \leq 180^\circ - 2\alpha$ исходя из того, что лицо может быть повернуто влево или вправо, а поворот не выходит за рамки угла θ_{\max} .

С учетом изложенного на рис. 3 показано:

- положение линии, по которой будет перемещаться центр O привязки полярной системы координат (блок 1);
- расположение секторов L и R в начальной точке центра привязки полярной системы координат (блок 2);
- сканирование области лица в рамках углов α и β (блоки 3 и 5);
- три возможные позиции общей границы секторов L и R в области глаза (блок 4), причем позиция под номером «3» соответствует локальному центру;
- позиция общей границы секторов L и R на главной оси симметрии лица (блок 5);
- положение линий симметрии лица – локальной (по глазу) и центральной (блок 6).

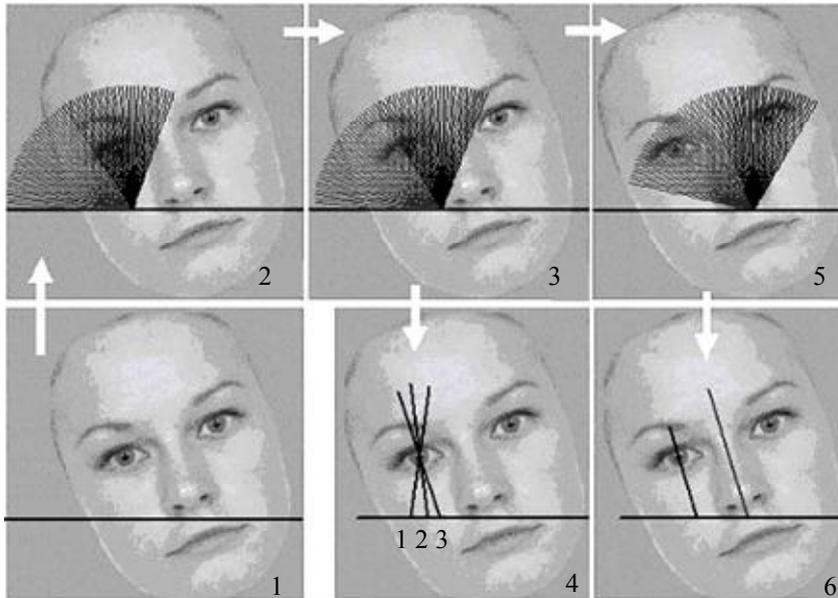


Рис. 3

Далее положим, что радиус ρ полярной системы координат представлен посредством m отсчетов. Угол α также представим в дискретной форме посредством Q отсчетов и с точностью π/Q . Положим также, что ширина анализируемой области лица при полном развороте секторов L и R на 180° равна $W = 2n$ пикселей.

Выбор конкретных значений параметров ρ , Q и W связан с размерами $\{M, N\}$ исходного изображения лица и требуемой точностью представления фрагмента исходного изображения в полярной системе координат. Руководствуясь, например, рекомендациями [1], можно положить: $50 < n \leq 100$; $Q = 100$ и $W = 0,4 N$. Тогда:

$$\begin{aligned} \mathbf{P} &= [0, 1, 2, \dots, m-1]^T, \\ \mathbf{\Theta} &= \frac{\pi}{Q} [0, 1, 2, \dots, Q-1], \end{aligned} \quad (1)$$

где m – число отсчетов полярного радиуса; Q – число полярных углов на интервале $0 \dots \pi$; \mathbf{P} – вектор значений полярного радиуса; $\mathbf{\Theta}$ – вектор значений полярного угла на интервале π .

С учетом (1) пространство координат, представляющих анализируемую область лица в полярной системе, можно записать в форме:

$$P_x = \frac{n-1}{m-1} P; \quad P_y = P_x. \quad (2)$$

Тогда пространство координат, представляющих анализируемую область лица в декартовой системе, можно записать в форме:

$$X = P_x^T \cos\left(\frac{\pi\Theta}{Q-1}\right); \quad Y = P_y^T \sin\left(\frac{\pi\Theta}{Q-1}\right). \quad (3)$$

Теперь, задав координаты $y = Mp$ и $x = N/3$ начальной точки O центра привязки полярной системы координат, можно «настроить» пространства (2) и (3) на анализируемую область лица. При этом выбор значения β угла поворота секторов L и R (для $\beta \neq \pi$) и числа используемых Θ полярных углов определяет начальное положение и ширину секторов L и R .

Итак, в статье представлен метод определения линии симметрии на изображении лица, повернутого в плоскости XU на произвольный угол. Для исключения влияния поворота в методе использована трансформация выбранной области лица из декартовой системы координат в развернутую полярную систему, что и создает предпосылку для точного определения параметров глобальной и локальных линий симметрии лица. Метод реализован в среде пакета MATLAB, а представленные в статье рисунки отображают полученные при этом результаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кухарев Г. А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека. СПб.: Политехника, 2001.
2. Liu Y., Mitra S. Facial Asymmetry Quantification for Expression Invariant Human Identification // Journ. Computer Vision and Image Understanding. 2003. Vol. 91, № 1/2. P. 138–159.
3. Facial symmetry and the «five-big» personality factors / B. Fink, N. Neave, J. T. Manning, K. Grammer // Personality and Individual Differences. 2005. Vol. 39. P. 523–529.
4. A face detection and recognition system in color image series / J. Yang, X. Ling, Y. Zhu, Z. Zheng // Mathematics and Computers in Simulation. 2008. Vol. 77. P. 531–539.
5. Schmid K., Marx D., Samal A. Computation of a face attractiveness index based on neoclassical canons, symmetry, and golden ratios // Pattern Recognition. 2008. Vol. 41. P. 2710–2717.
6. Kamenskaya E., Kukharev G. Some aspects of automated recognition of person's psychological characteristics from the facial image // Metody informatyki stosowanej. 2008. Vol. 15, № 2. P. 29–37.
7. Кухарев Г. А., Каменская Е. И., Ву Зуи Линь. Метод определения линии симметрии лица в приложении к задачам биометрии // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2009. № 6. С. 39–44.

G. A. Kukharev, Vu Duy Linh, Nguyen The Binh

METHOD OF FACIAL SYMMETRY LINE DETECTION ON THE IMAGE TURNED IN PLANE XY ON ANY CORNER

In this article we will consider a Method of facial symmetry line detection on the image turned in plane XY on any corner. The method transforms the chosen area of the face from the Descartes system of coordinates to the developed polar system that eliminated influence of turn and also creates the precondition for exact definition of parameters global and local of facial symmetry line.

Symmetry line, polar system of coordinates

УДК 004.732

В. К. Шмидт, А. С. Судаков

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ПРИ ЕЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ

На примере реальной компьютерной сети рассмотрен один из способов экспериментального исследования большой локально-вычислительной сети (ЛВС) предприятия с получением количественной оценки.

Производительность ЛВС, диаграмма Кивиата, экспериментальное исследование, количественная оценка

В настоящее время можно отметить две тенденции в использовании ЛВС: создание мощных корпоративных сетей и переход на технологию *клиент–сервер*.

Корпоративные ЛВС характеризуются многосегментной структурой, большим числом рабочих станций (РС), наличием нескольких серверов (файловых, баз данных, печати, модемов), маршрутизаторов, мостов и т. п. Эффективное использование технологии *клиент–сервер* в таких сетях ставит ряд сложных задач перед администраторами и пользователями ЛВС. Важнейший комплекс задач – обеспечение требуемой производительности, пропускной способности сети и планирование ее мощности.

Сейчас, когда ЛВС стали определяющим компонентом в информационной стратегии большинства организаций, недостаточное внимание к оценке мощности ЛВС и ее планированию привело к тому, что сегодня для поддержки современных приложений в технологии *клиент–сервер* многие сети необходимо проектировать заново, а в ряде случаев и заменять.

Производительность и пропускная способность ЛВС определяются рядом факторов: выбором серверов и рабочих станций, сетевого оборудования, операционных систем рабочих станций, серверов и их конфигураций, распределением файлов базы данных по серверам сети, организацией распределенного вычислительного процесса, защиты, поддержания и восстановления работоспособности в ситуациях сбоев и отказов и т. п. Максимальные возможности корпоративной ЛВС для конкретных приложений (банковская, офисная, проектно-конструкторская, управленческая деятельность и др.) могут быть достигнуты только на основе комплексного подхода к оптимизации ЛВС на всех этапах жизненного цикла (от технико-экономического обоснования и технического задания на разработку до эксплуатации и модернизации).

Для решения задач оптимизации производительности и пропускной способности ЛВС используются методы и средства измерения (анализа) и моделирования. Как правило, средства моделирования позволяют определить производительность и пропускную способность ЛВС на основе показателей ее фактического оцениваемого трафика, указываемых администратором сети.

На различных стадиях жизненного цикла ЛВС могут использоваться конкретные методы оценки ее эффективности и оптимизации.

В процессе проектирования ЛВС с использованием современной методологии проектирования и технологических комплексов (САПР) могут применяться экспериментальные методы исследования, аналитическое и имитационное моделирование.

На стадиях опытной и рабочей эксплуатации ЛВС основным методом оценки их качества следует считать экспериментальное исследование. Оно позволяет собрать статистическую информацию о действительном ходе вычислительного процесса, использовании оборудования, степени удовлетворения требований пользователей системы и т. п. и затем по результатам ее обработки сделать заключение о качестве проектных решений, заложенных при создании системы, а также принять решение по модернизации системы (устранению "узких" мест).

В настоящее время как таковые экспериментальные оценки больших ЛВС отсутствуют, а при проектировании и модернизации ЛВС очень важно учитывать количественные оценки и интегральные характеристики сети.

Один из экспериментальных способов оценки оборудования ЛВС – составление диаграмм Кивиата [см. лит.]. Диаграмма состоит из совокупности осей 1, 2, 3, ..., на которых в определенном масштабе в направлении от центра отмечаются значения загрузки объектов. Затем точки на осях соединяются прямыми линиями, образующими некоторую фигуру. Исходя из этой наглядной информации, можно оценить степень загрузки всего оборудования.

Рассмотрим загрузку серверной части некоторой сети, представленную в табл. 1.

Исходя из этих данных, построим диаграммы Кивиата. На каждом луче отмечаем деления от 0 до 100, которые будут обозначать процент загрузки процессора либо оперативной памяти. Отмечаем данные из таблицы и соединяем точки линиями.

В результате на рис. 1 и 2 представлены диаграммы Кивиата загрузки серверов по процессору и оперативной памяти соответственно. Аналогично можно построить диаграммы и для активного оборудования. В табл. 2 представлены все коммутаторы предприятия.

Таблица 1

Название	Процессор, %	Оперативная память, %
Сервер-1	60	50
Сервер-2	60	50
Сервер-3	50	75
Сервер-4	30	40
Сервер-5	50	45
Сервер-6	50	68
Сервер-7	50	28
Сервер-8	3	10
Сервер-9	3	12
Сервер-10	1	6
Сервер-11	3	60
Сервер-12	1	6
Сервер-13	15	88
Сервер-14	30	35
Сервер-15	28	38
Сервер-16	35	35
Сервер-17	55	65
Сервер-18	60	70

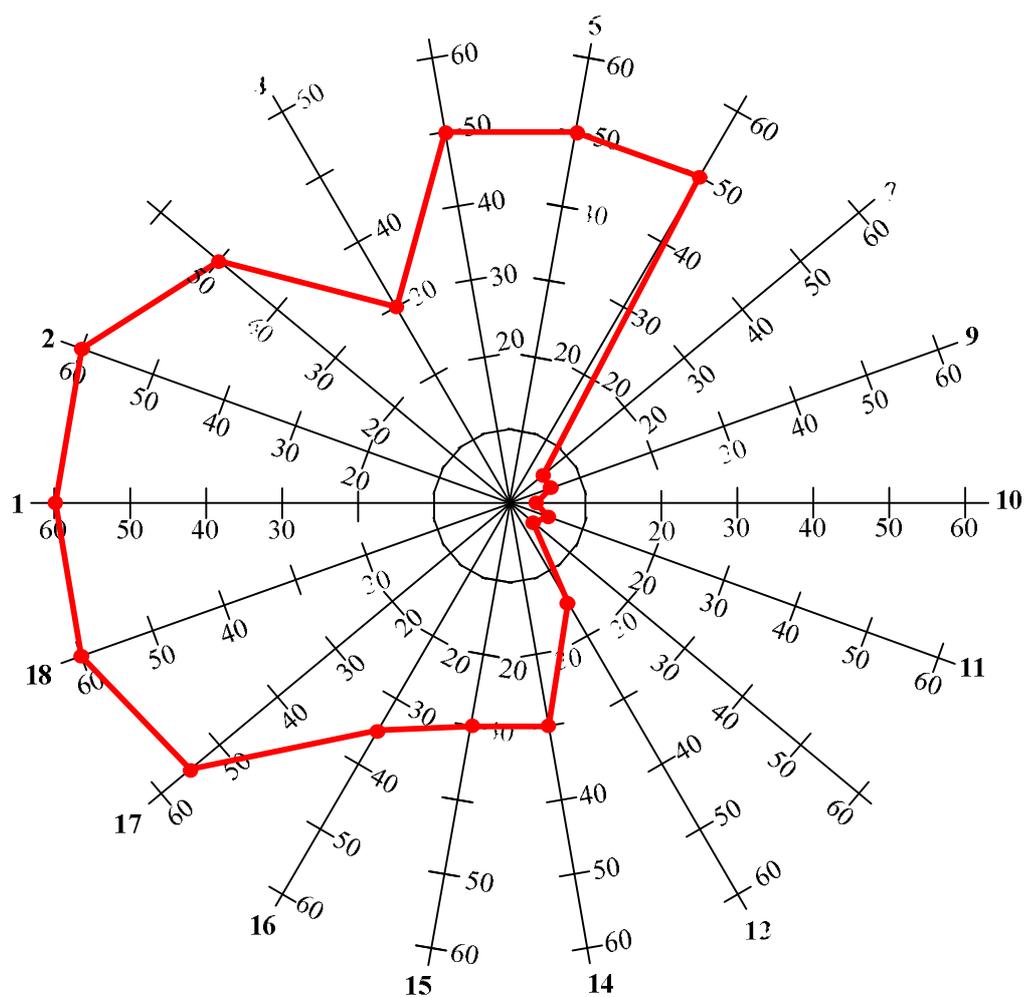


Рис. 1

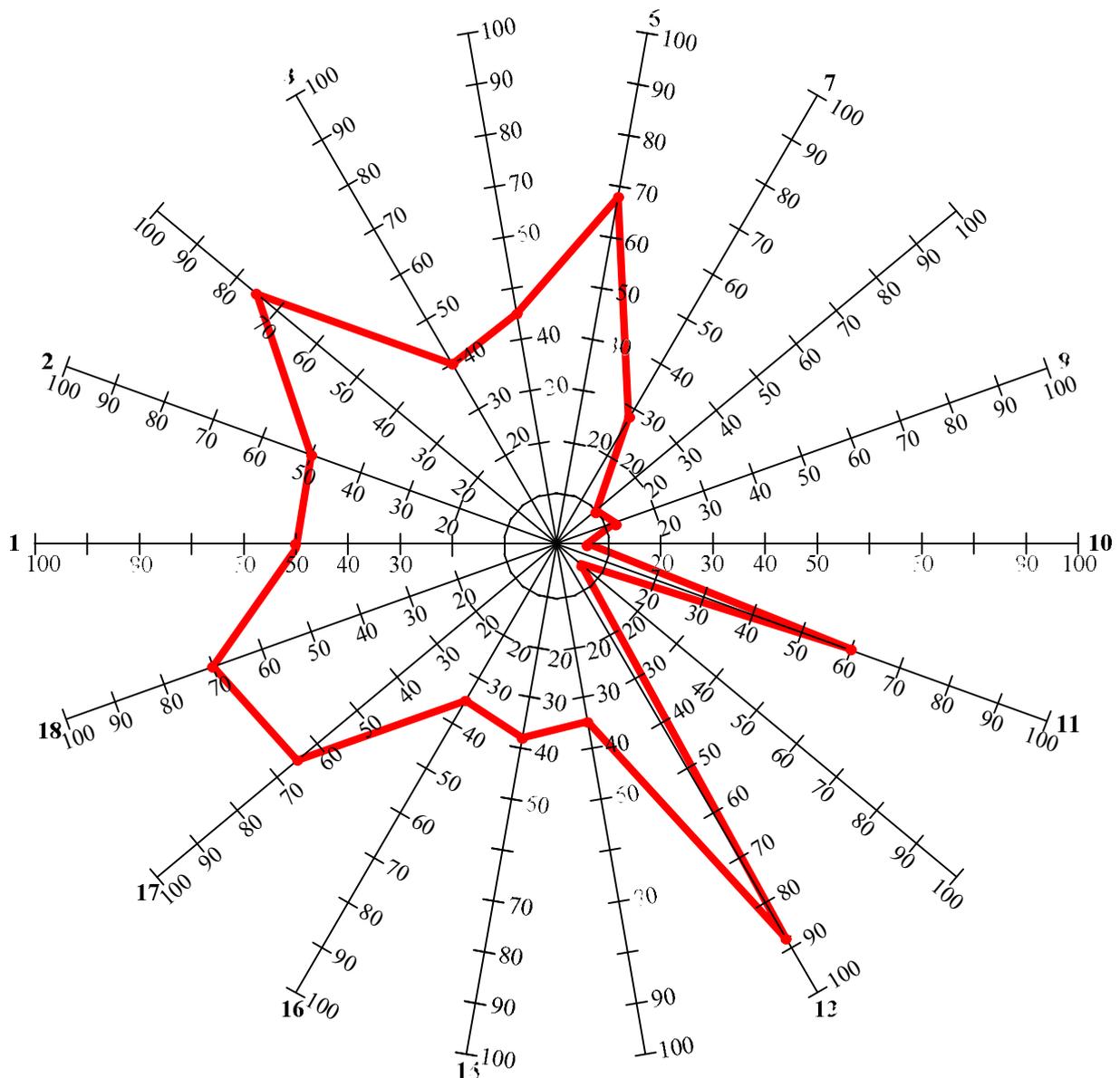


Рис. 2

Для представления на диаграмме рассмотрим только первые 8 коммутаторов, так как они наиболее загружены по оперативной памяти, а остальные отличаются незначительно.

На рис. 3 и 4 представлены диаграммы Кивиата загрузки коммутаторов по процессору и оперативной памяти соответственно.

Разобрав эти диаграммы можно оценить равномерность загрузки оборудования и рациональность его использования. Коэффициент использования оборудования

$$K_{\text{исп}} = \frac{S_{\text{исп}}}{S_{\text{opt}}},$$

где $S_{\text{исп}}$ – площадь полученных фигур; S_{opt} – площадь фигуры, которая получилась бы при оптимальной загрузке оборудования (площадь оптимальная). Оптимальной будем считать 80 %-ю загрузку процессора и оперативной памяти.

Результаты расчетов приведены в табл. 3.

Таблица 2

Название	Процессор, %	Оперативная память, %
Cisco-28	8	39
Cisco-14	7	37
Cisco-35	10	35
Cisco-2	9	34
Cisco-12	10	34
Cisco-5	7	33
Cisco-16	8	33
Cisco-17	7	32
Cisco-8	5	32
Cisco-10	5	32
Cisco-1	11	32
Cisco-22	6	32
Cisco-25	6	32
Cisco-39	5	32
Cisco-42	7	32
Cisco-44	7	32
Cisco-7	6	31
Cisco-19	6	31
Cisco-20	7	31
Cisco-24	5	31
Cisco-30	6	31
Cisco-32	7	31
Cisco-37	5	31
Cisco-41	6	31
Cisco-3	7	30
Cisco-6	6	30
Cisco-11	4	30
Cisco-15	5	30
Cisco-26	7	30
Cisco-31	5	29
Cisco-33	5	29
Cisco-36	5	29
Cisco-40	6	29
Cisco-13	4	28
Cisco-21	5	28
Cisco-27	5	28
Cisco-43	4	28
Cisco-45	6	28
Cisco-18	4	27
Cisco-23	7	27
Cisco-29	7	27
Cisco-4	6	26
Cisco-9	7	26
Cisco-38	7	25
Cisco-34	6	24

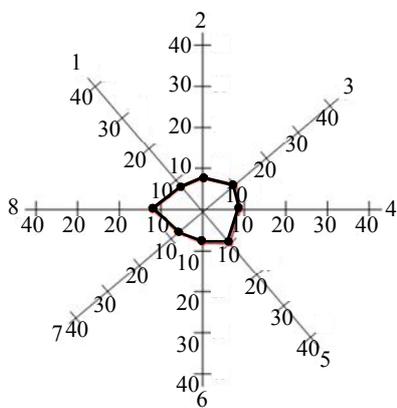


Рис. 3

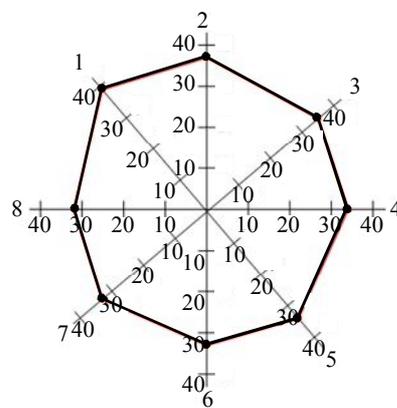


Рис. 4

Таблица 3

Название	Площадь использования $S_{исп}$	Площадь оптимальная S_{opt}	Коэффициент использования $K_{исп}$
Серверы (процессор)	2,12	5,77	0,37
Серверы (оперативная память)	3,81	5,77	0,66
Коммутаторы (процессор)	0,07	5,77	0,01
Коммутаторы (оперативная память)	1,00	5,77	0,17

Коэффициент использования оборудования по серверам мог быть выше по причине того, что некоторые серверы работают в кластере, и в то время как загружен один из них, второй находится в режиме ожидания. На диаграмме это отчетливо видно.

В результате несложных действий можно легко получить наглядную картину использования сетевого оборудования. В данном случае наиболее эффективно используются серверы, а именно оперативная память, а коммутаторы – крайне неэффективно. В то же время, если рассмотреть диаграмму использования серверов, можно увидеть, что не все станции одинаково загружены. С одной стороны, это объясняется тем, что серверы 9, 10 и 11, 12 работают в кластере и в одно время работает только один сервер. С другой стороны, видно, что остальные серверы загружены неодинаково и, следовательно, можно перераспределить нагрузку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ларионов А. М., Майоров С. А., Новиков Г. И. Вычислительные комплексы, системы и сети. Л.: Энергоатомиздат, 1987.

V. K. Schmidt, A. S. Sudakov

EXPERIMENTAL EVALUATION OF LAN HARDWARE EFFICIENCY

In the article one of the methods for a company's large local area network (LAN) quantitative evaluation is proposed. This method is being applied to an existing computer network.

LAN efficiency, Kiviat diagram, experimental research, quantitative evaluation



УДК 681.51

Ю. А. Лукомский, А. Г. Шпекторов

ОСОБЕННОСТИ КООРДИНИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СУДНОМ ПРИ СБЛИЖЕНИИ С ДВИЖУЩИМСЯ ОБЪЕКТОМ

Рассматривается новый класс систем управления движением судов – систем координированного управления. Приведена классификация режимов координированного управления. Проводится исследование эффекта гидродинамического взаимодействия между судами. Предложены алгоритмы координированного управления с учетом гидродинамического взаимодействия. Приведены результаты моделирования.

Управление движением судов, системы координированного управления, гидродинамическое взаимодействие

В настоящее время в области управления движением судов возникли предпосылки для создания систем нового поколения – систем координированного управления. Под координированным управлением понимается независимая стабилизация или изменение по заданному закону нескольких кинематических параметров, связанных между собой в силу структуры управляемого объекта. Системы координированного управления предназначены для движения в условиях ограниченного района плавания, в узкостях, при наличии в районе плавания других подвижных или неподвижных объектов. К предпосылкам создания и эффективного применения систем координированного управления относятся

- наличие на борту судна активных средств управления, имеющих плавную регулировку упора;
- наличие высокоточной интегрированной инерциально-спутниковой системы навигации и ориентации;
- наличие исполнительных органов управления, формирующих воздействие по вектору скорости и угловой ориентации судна в пространстве;
- наличие электронной картографической навигационно-информационной системы.

Решение задач координированного управления связано с развитием и успешным внедрением на судах джойстиковых систем. Анализ существующих джойстиковых систем показывает, что они обладают широкими возможностями с точки зрения реализации режимов координированного управления. Эти режимы можно классифицировать следующим образом:

1. *Позиционирование в заданной точке* – задача динамического позиционирования, частный случай задачи координированного управления. В классической постановке задачи достигается минимизация расстояния от центра масс судна до заданной точки при удержании угла курса, соответствующего минимальным ветро-волновым возмущениям. В более широкой постановке задачи угол курса может быть задан оператором в виде постоянного сигнала (режим швартовки), либо изменяющимся по определенному закону (режим поиска).

2. *Переход из одной точки позиционирования в другую*. Подобный режим движения характерен для судов снабжения, обслуживающих буровые платформы, а также для исследовательских судов.

3. *Ручное управление от джойстика* – основной режим координированного управления. Возможны две реализации – со скоростью фиксированной либо формируемой от джойстика.

4. Режим *«абордаж»* – движение судна на сближение с другим движущимся судном.

5. *Обгон или следование параллельным курсом* – направление движения определяется траекторией движения другого судна

6. *Движение параллельным курсом на минимальном траверзном расстоянии* – направление и скорость движения судна определяются траекторией и скоростью другого судна.

7. *Режим расхождения судов* – маневрирование судов, следующих пересекающимися курсами, с целью предотвращения столкновения.

В зависимости от режима могут меняться математические модели, требования к законам управления, даже цели управления. Так, для режимов динамического позиционирования относительно неподвижной или подвижной точки характерно малое влияние гидродинамических сил и моментов ввиду малой скорости хода. В режиме расхождения судов в основе управления лежит формирование взаимно безопасных траекторий движения.

Частично алгоритмы координированного управления уже реализованы в существующих системах фирм Rolls-Royce, Kongsberg, Navis. Однако принципы управления при движении вблизи другого подвижного объекта пока изучены мало. В статье рассматриваются особенности координированного управления при сближении с другим судном, обгоне или следовании параллельным курсом. В этих режимах нет ограничений на скорость хода, а вследствие малых расстояний между бортами судов возникает эффект гидродинамического взаимодействия. В данной работе проводится его моделирование, оценка потенциальной опасности для движения судов и способы нейтрализации.

Гидродинамическое взаимодействие между судами. При движении судов вблизи друг от друга между ними возникают гидродинамические силы и моменты взаимодействия. Величины и характер изменения этих сил и моментов зависят как от размерений судов, так и от их взаимного положения и элементов движения.

Необходимость учета сил взаимодействия возникает не при всех маневрах, однако при параллельном движении и обгоне силы могут достигать больших и опасных значений. Модельные эксперименты показали, что с уменьшением относительного расстояния между судами коэффициенты сил и моментов резко возрастают по нелинейному закону. Наибольшие силы гидродинамического взаимодействия возникают в момент, когда мидель одного судна находится на траверзе миделя другого судна. Наибольшие по абсолютной величине моменты гидродинамического взаимодействия возникают в том случае, когда мидель одного судна находится примерно на траверзе кормы другого судна.

Силы и моменты гидродинамического взаимодействия оказываются наибольшими, если абсолютные величины скоростей движения судов примерно равны друг другу.

Для расчета значений сил и моментов применяется методика, разработанная для условий совместного движения судов [1], согласно которой боковые сила F_{B3} и момент M_{B3} определяются как

$$F_{B3} = \frac{1}{2} \rho v_1^2 c_{F_{B3}} L_1^2 T_1, \quad (1)$$

$$M_{B3} = \frac{1}{2} \rho v^2 c_{M_{B3}} L_1^2 T_1, \quad (2)$$

где ρ – плотность среды; v – скорость хода судна (индекс «1» относится к рассматриваемому судну, индекс «2» относится к судну-партнеру); $c_{F_{B3}}$, $c_{M_{B3}}$ – безразмерные коэффициенты; L , T – длина и осадка судна соответственно. Безразмерные коэффициенты $c_{F_{B3}}$ и $c_{M_{B3}}$ рассчитываются по следующим выражениям

$$c_{F_{B3}} = a_1 \cos^2(\pi \bar{m}_2 / 3) + a_2 \beta_1 + a_3 \Delta \beta,$$

$$c_{M_{B3}} = b_1 \sin(2 \pi \bar{m}_2 / 3) + b_2 \beta_1 + b_3 \Delta \beta,$$

$$a_1 = \frac{T_2}{L_2} \exp(-a_4 k_0^{a_5}),$$

$$a_2 = 0.0081 a_6 \exp(-a_4 (k_0^{a_5} - 1)),$$

$$a_3 = -0.032 \exp(-a_4 (k_0^{a_5} - 1)),$$

$$a_4 = 0.79 + 0.10 \left(\frac{L_2}{L_1} - 1.9 \right)^2,$$

$$a_5 = 0.82 - 0.12 \frac{L_2}{L_1},$$

$$a_6 = 7.2 \bar{m}_2^2 + 8 \bar{m}_2 - 6.5,$$

$$k_0 = \frac{2h_0}{B_1} - \left(1 + \frac{B_2}{B_1} \right),$$

$$\bar{m}_2 = \frac{2m_0}{L_2},$$

$$b_1 = 0.23 \frac{T_2}{L_2} \exp(-b_4 k_0^{b_5}),$$

$$b_2 = 0.0058 b_6 \exp(-b_4 (k_0^{b_5} - 1)),$$

$$b_3 = -0.030 \exp(-b_4 (k_0^{b_5} - 1)),$$

$$b_4 = 0.68 + 0.07 \left(\frac{L_2}{L_1} - 2.4 \right)^2,$$

$$b_5 = 0.72 - 0.06 \frac{L_2}{L_1},$$

$$b_6 = 2.4 \bar{m}_2^3 + 4 \bar{m}_2^2 - 6.6 \bar{m}_2 - 3,$$

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1,$$

где B – ширина судна; β – угол дрейфа; m_0 – смещение мидель-шпангоутов судов в продольном направлении; h_0 – расстояние между диаметрными плоскостями судов.

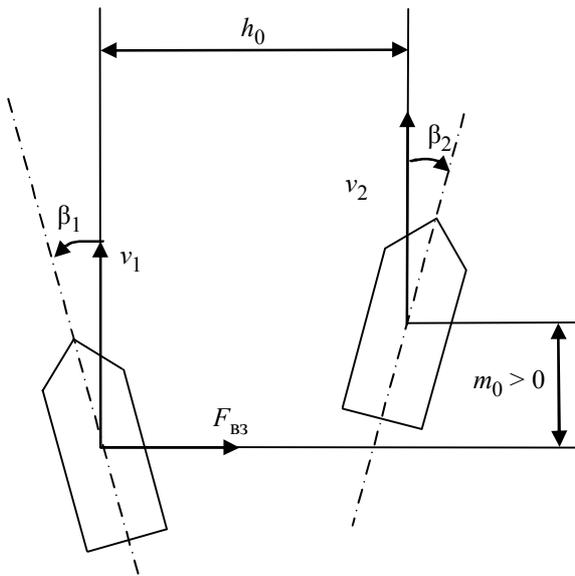


Рис. 1

Величина m_0 считается положительной, если судно-партнер опережает рассматриваемое судно, как показано на рис. 1. Указанные формулы можно применять для расчета сил и моментов, приложенных к меньшему по размерам судну, при движении в условиях глубокой воды и в отсутствии волнообразования.

В табл. 1 приведены параметры двух судов, характеризующие движение в горизонтальной плоскости. В статье исследуется влияние сил и моментов гидродинамического взаимодействия на движение 1-го судна. При этом полагается, что движение 2-го судна остается неизменным, за счет системы стабилизации на траектории.

Таблица 1

Параметр	Судно 1	Судно 2	Коэффициенты	Судно 1	Судно 2
$v, \text{ м}^3$	520	5315	$a_{22}(L/v_0)$	6.14	6.16
$L, \text{ м}$	39	99.6	$a_{23}(L/v_0)^2$	-3.12	-7.23
$B, \text{ м}$	7.6	16	a_{32}	-0.69	-0.58
$T, \text{ м}$	3	5.7	$a_{33}(L/v_0)$	1.22	0.80
$J, \text{ кг} \cdot \text{ м}^2$	6.84E07	4.5E09	$a_0(L/v_0)$	1.7	2.99

Для моделирования движения судна в горизонтальной плоскости использовались нелинейные уравнения движения [2]:

$$\dot{\phi} = \omega_y,$$

$$\dot{\omega}_y = a_{22}\omega_y + a_{23}\beta + [1/J_y](M_{B3} + M_{y_{\text{уп}}}), \quad (3)$$

$$\dot{\beta} = a_{32}\omega_y + a_{33}\beta + a_0\beta|\beta| + [1/\rho v v_1](F_{B3} + F_{z_{\text{уп}}}),$$

$$\dot{x}_g = v \cos(\beta - \phi), \quad (4)$$

$$\dot{z}_g = v \sin(\beta - \phi),$$

где φ – угол курса судна; ω_y – угловая скорость рыскания; x_g, z_g – координаты центра масс судна в неподвижной системе координат; $M_{y_{упр}}, F_{z_{упр}}$ – суммарные силы и моменты средств управления по соответствующим осям.

На рис. 2 приведены результаты моделирования обгона судна при следующих исходных данных: $h_0 = 40$ м, $m_0 = 500$ м, $v_1 = 7.71$ м/с, $v_2 = 5.14$ м/с (на участке, на котором появляются силы взаимодействия). Силы и моменты гидродинамического взаимодействия определяются по формулам (1), (2), управляющие силы и моменты приняты равными нулю (свободное движение). Судно-партнер 2 движется по прямой и отображено на рисунке в конечный момент времени. Движение судна 1 отображено в виде промежуточных положений длин судна. Время маневра, вызванного появлением сил гидродинамического взаимодействия, приводящего по сути к столкновению судов, составляет 32 с.

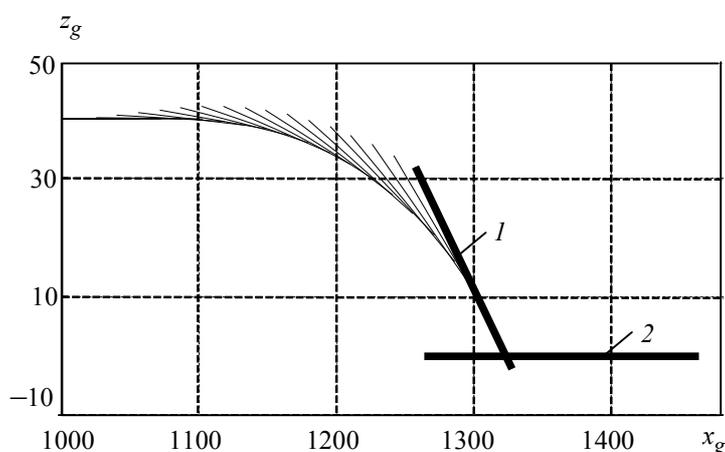


Рис. 2

Результаты моделирования показывают, что свободное движение судов в условиях их гидродинамического взаимодействия является неустойчивым. Согласно выражениям для безразмерных коэффициентов $c_{F_{вз}}, c_{M_{вз}}$, в которых преобладает синусоидальная составляющая, силы и моменты следует учитывать при продольном расстоянии между судами $|m_0| \leq 1.5L_2$. Поперечное расстояние, на котором начинают проявляться силы взаимодействия, согласно [3], можно определить из условия, что расстояние между бортами судов соизмеримо с шириной большего их них.

Влияние сил гидродинамического взаимодействия на координированное движение судов. Как было отмечено ранее, реализация координированного управления движением судна возможна в том случае, если судно оборудовано достаточным количеством средств управления (не менее трех – для движения в горизонтальной плоскости). Как правило, задача координированного управления разбивается на два этапа. На первом осуществляется синтез закона управления относительно управляющих сил и моментов. На втором происходит распределение управляющих сил и моментов между средствами управления. В ряде случаев эта задача может быть решена аналитически. К примеру, для судна, оборудованного двумя винтами регулируемого шага, управляемыми отдельно, и носовым подруливающим устройством, решение имеет вид

$$F_{\text{ПУ}} = F_{z_{\text{упр}}},$$

$$F_{\text{ВРШ ЛБ}} = \frac{F_{x_{\text{упр}}}}{2} + \left(\frac{M_{y_{\text{упр}}} - F_{z_{\text{упр}}} L_{\text{ПУ}}}{2L_{\text{ВРШ}}} \right),$$

$$F_{\text{ВРШ ПБ}} = \frac{F_{x_{\text{упр}}}}{2} - \left(\frac{M_{y_{\text{упр}}} - F_{z_{\text{упр}}} L_{\text{ПУ}}}{2L_{\text{ВРШ}}} \right),$$

где $F_{\text{ПУ}}$, $F_{\text{ВРШ ЛБ}}$, $F_{\text{ВРШ ПБ}}$ – соответственно, управляющие воздействия на подруливающем устройстве и ВРШ левого и правого бортов; $L_{\text{ПУ}}$, $L_{\text{ВРШ}}$ – расстояния от центра масс до ПУ и ВРШ (ВРШ расположены симметрично относительно диаметральной плоскости судна); $F_{x_{\text{упр}}}$, $F_{z_{\text{упр}}}$, $M_{y_{\text{упр}}}$ – требуемые управляющие силы и момент.

В случае, когда количество средств управления движением превышает число требуемых сил и моментов, задача решается поисковыми методами.

Для оценки влияния гидродинамического взаимодействия на координированное управление движением судов можно использовать упрощенную модель вида (3), (4) при отсутствии внешних возмущений. Предполагая, что суда движутся с постоянными скоростями, получаем задачу, эквивалентную стабилизации на траектории, параллельной ходу движения судна-партнера. Исследуются законы управления вида

$$M_{y_{\text{упр}}} = k_{11}\phi + k_{12}\omega_y + k_{13}\beta + k_{14}(z_g - z_{g0}),$$

$$F_{z_{\text{упр}}} = k_{21}\phi + k_{22}\omega_y + k_{23}\beta + k_{24}(z_g - z_{g0}) \quad (5)$$

или

$$M_{y_{\text{упр}}} = k_{11}\phi + k_{12}\omega_y + k_{13}\beta + k_{14}(z_g - z_{g0}) + k_{15} \int z_g,$$

$$F_{z_{\text{упр}}} = k_{21}\phi + k_{22}\omega_y + k_{23}\beta + k_{24}(z_g - z_{g0}) + k_{25} \int z_g, \quad (6)$$

где k_{ij} – коэффициенты обратной связи; z_{g0} – отклонение, задающее траекторию, на которой необходимо стабилизировать судно.

Введение интегрирующей обратной связи в закон управления обусловлено наличием силы гидродинамического взаимодействия – в отношении исследуемого судна ее можно рассматривать как переменную внешнюю силу.

Учитывая, что движение судна координировано с судном-партнером, основные требования к закону управления предъявляются по качеству динамики. Переходные процессы в замкнутой системе должны быть не колебательными, а по возможности монотонными. Перерегулирование по боковому отклонению недопустимо или ограничено требуемым расстоянием между судами. Также может вводиться ограничение на время переходного процесса в зависимости от назначения сближения судов (передача грузов с борта на борт, спасательная операция и т. д.).

Требования к закону управления предполагают использование синтеза по заданному распределению собственных частот замкнутой системы по линеаризованной модели движения. Однако наличие нескольких каналов управления усложняет эту задачу. Стандартные методы многоканального синтеза, в частности метод, реализованный в среде

MATLAB функцией `place`, оказываются неприменимы вследствие низкого ранга матрицы управления. Алгоритмы «непрямой» квадратичной задачи, изложенные в [4], также оказываются нестабильными вследствие плохой обусловленности системы линейных алгебраических уравнений относительно весовых множителей. Поэтому для поиска закона управления применяется прямая квадратичная задача с подбором матриц весовых множителей.

Результаты моделирования представлены на рис. 3–5, а также сведены в табл. 2. (рис. 3 – зависимость $e(t) = z_g(t) - z_{g0}$; рис. 4 – $\varphi(t)$ и $\beta(t)$; рис. 5 – $F_{B3}(t)$ и $M_{B3}(t)$, I – закон управления вида (5), 2 – закон управления вида (6)). Моделирование сближения судов осуществлялось при следующих исходных данных:

- начальное расстояние между судами $z_{g0} = 20$ м;
- требуемое расстояние между судами $h_0 = 15$ м;
- продольное расстояние вдоль оси движения $m_0 = 0$ м;
- скорости хода судов $v_{01} = 5.4$ м/с; $v_{02} = 5.14$ м/с.

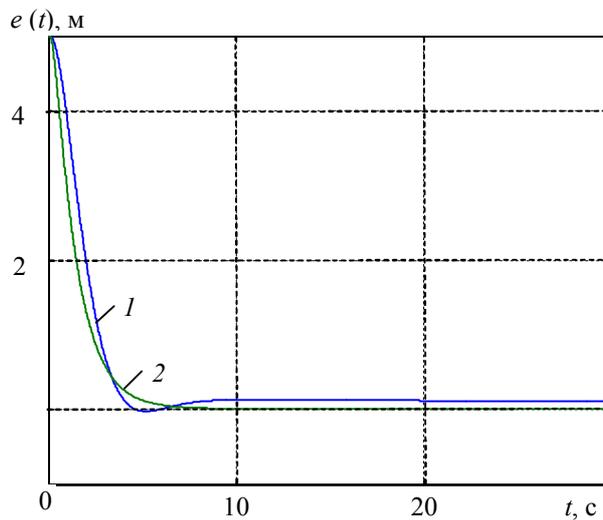


Рис. 3

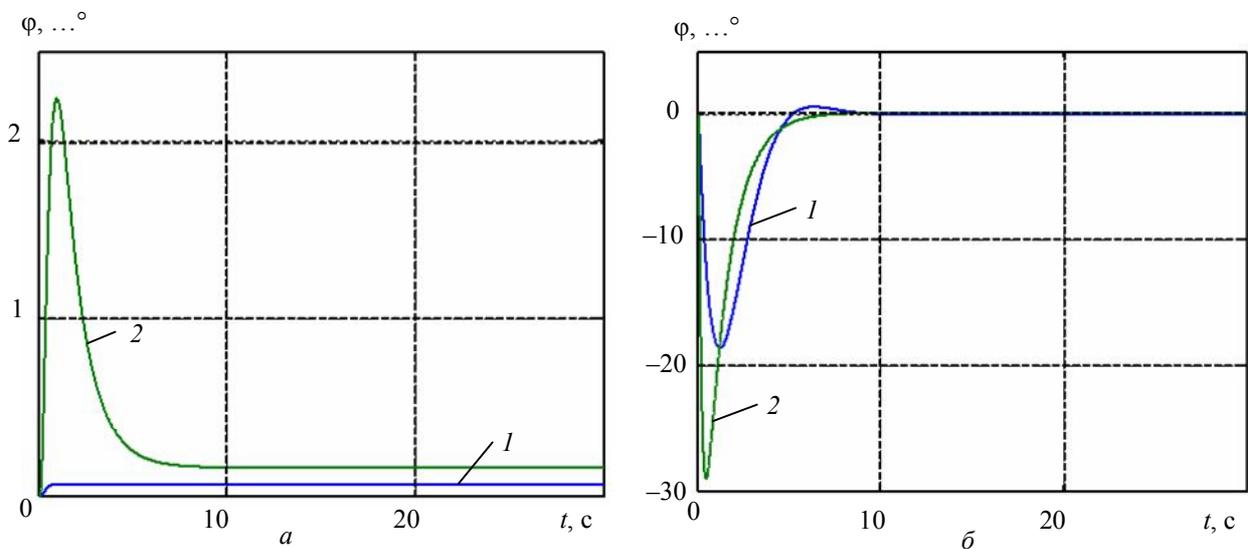


Рис. 4

Скорости хода судов выбраны различными с целью исследования изменения сил и моментов гидродинамического взаимодействия, соответствующих режиму обгона (при равных скоростях в установившемся режиме движения положение судов друг относительно друга не меняется, т. е. силы и моменты будут постоянными). Силы и моменты гидродинамического взаимодействия, приведенные на рис. 5, масштабированы согласно (3).

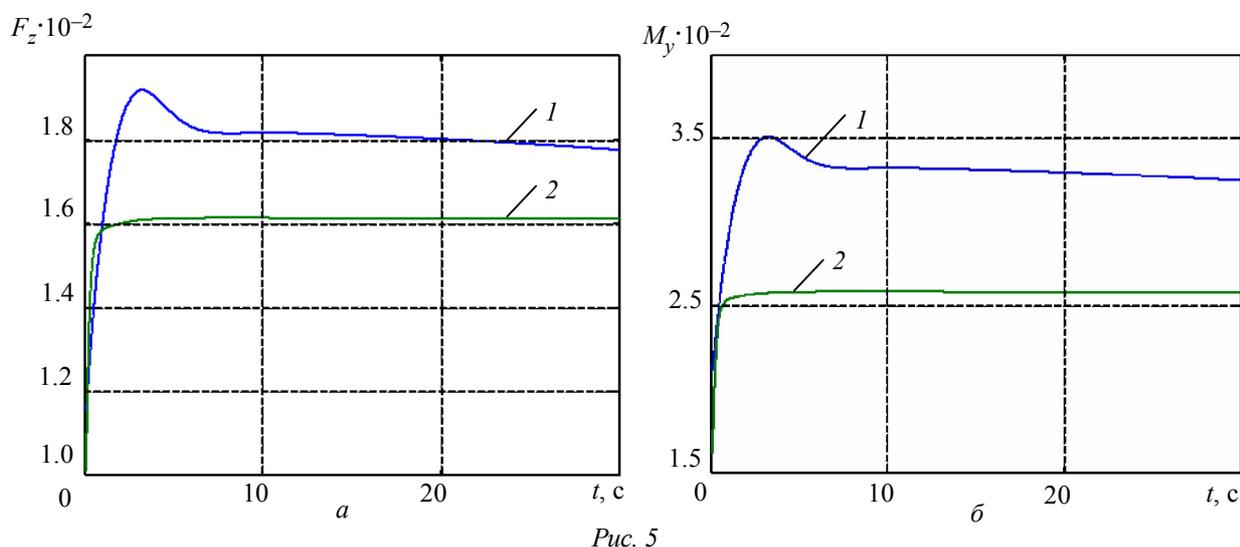


Рис. 5

Таблица 2

Показатель	Закон управления (5)	Закон управления (6)
Коэффициенты регулятора k_{ij}	$\begin{bmatrix} 31.635 & 7.648 & 0.061 & -0.003 \\ -0.764 & 0.061 & 1.147 & 0.141 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 10.411 & 4.764 & -0.017 & -0.153 & -0.054 \\ -2.459 & -0.017 & 4.095 & 0.755 & 0.311 \end{bmatrix}$
Перерегулирование	1.004 (присутствует)	1 (отсутствует)
Статическая ошибка по отклонению, м	0.12	0.01
Статическая ошибка по курсу, ...°	0.06	0.15
Максимальное отклонение по углу дрейфа, ...°	18.6	29.0

Результаты моделирования показывают, что оба регулятора могут быть применены для нейтрализации сил и моментов гидродинамического взаимодействия. Статический регулятор (5) дает небольшую ошибку, соизмеримую с погрешностью средств измерения позиционных координат судна. При этом характеристика имеет небольшое перерегулирование в допустимых пределах, так как центр масс не пересекает заданную траекторию, углы курса меняются мало, т. е. столкновение судов исключено.

При точном регулировании на траектории (закон управления (6)) наблюдается резкое увеличение угла дрейфа в начальный момент, а также небольшое увеличение статического угла курса (в пределах 1°). Увеличение угла дрейфа свидетельствует о большей (в сравнении с законом управления (5)) требуемой мощности средств управления движением судна. Сила и момент гидродинамического взаимодействия меняются мало, и изменение практически не влияет на динамику системы координированного управления.

Также проводились исследования сближения судов при начальных углах дрейфа и продольном смещении судов. Результаты исследований показали, что начальный дрейф судов (как рассматриваемого судна, так и партнера), а также наличие ненулевого продольного смещения m_0 не вносят существенных изменений в вид переходных процессов.

Таким образом, использование астатического регулятора движения догоняющего судна, построенного по принципу стабилизации бокового отклонения, позволяет полностью исключить вероятность аварийной ситуации при сближении двух движущихся судов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник по теории корабля. Т. 3 / Под ред. Я. И. Войткунского. Л.: Судостроение, 1985.
2. Лукомский Ю. А., Пешехонов В. Г., Скороходов Д. С. Навигация и управление движением судов. СПб.: Элмор, 2002.
3. Першиц Р. Я. Управляемость и управление судном. Л.: Судостроение, 1983.
4. Лукомский Ю. А., Шпекторов А. Г. Непрямая квадратичная задача при синтезе систем управления движением скоростных судов // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2008. № 1. С. 26–34.

Yu. A. Lukomski, A. G. Shpektorov

THE FEATURES OF COORDINATED CONTROL BY THE SHIP WHILE APPROACHING WITH THE MOVING OBJECT

The new class of the ship control system named coordinated control system is observed. The classification of coordinated control modes is produced. An effect of hydrodynamic interaction between two approached ships is analysed. Coordinated control algorithms considering hydrodynamic interaction are provided. The simulation results are presented.

Ship control system, coordinated control system, hydrodynamic interaction

УДК 629. 064. 5. 001. 57

А. А. Леута, Ч. Ч. Нгуен, М. Д. Нгуен

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОМПОНЕНТОВ СУДОВЫХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Рассматривается способ развития технологии испытаний систем автоматизированного управления путем применения математических моделей отдельных компонентов объекта. Предложены модификации математических моделей компонентов СЭЭС, позволяющие провести исследования с целью получения данных для автоматизации процессов испытаний САУ путем сравнения результатов экспериментов с результатами моделирования.

Судовые электроэнергетические системы, системы автоматического управления, программно-физическое моделирование, технология испытаний электрооборудования

Судовая электроэнергетическая система (СЭЭС), обеспечивающая производство, распределение и доставку электроэнергии, необходимой для работы большинства технических средств и систем жизнеобеспечения экипажа, является сложнейшим техническим комплексом, эксплуатация которого сегодня немыслима без использования средств автоматики. Несмотря на наличие локальных регуляторов в составе отдельных генераторных агрегатов, а также многочисленных автоматических устройств, обеспечивающих защитные функции, опыт показал, что современные и перспективные суда не могут эффективно эксплуатироваться без систем более высокого уровня – комплексных систем автоматизированного или автоматического управления (САУ).

Взаимодействие СЭЭС и САУ можно представить по функциональной схеме САУ СЭЭС, изображенной на рис. 1, где обозначены: *I* – входные управляющие параметры

(температура, давление, уровень масла, топлива, воды и т. д.); 2 – информация, получаемая от СЭЭС о ее состояниях; 3 – сигналы, подаваемые оператором для управления состояниями СЭЭС (включение, выключение, корректировка неисправности и т. д.); 4 – выходные управляющие параметры (напряжение и частота переменного тока, фазы тока, активная мощность, сопротивление изоляции и т. д.); 5 – внешние воздействия на СЭЭС (температура, влажность, пыли в помещении).

Качество функционирования СЭЭС под контролем САУ определяется полнотой и достоверностью информации о параметрах не только основных, но и вспомогательных процессов, сопровождающих эксплуатацию СЭЭС.

Основная роль САУ заключается в формировании вектора управляющих сигналов, обеспечивающих функционирование компонентов и СЭЭС в целом в нормальных и некоторых аварийных режимах.

При пусках генераторных агрегатов в первую очередь необходима информация о наличии и параметрах топлива, масла, воды, сжатого воздуха и т. д., т. е. о том, что обеспечивает условия пуска и работы агрегатов. Данная информация описывается вектором входных параметров X (см. рис. 1):

$$X = \{X_1(t_1), X_2(t_2), \dots, X_n(t_n)\},$$

где X_n – входные величины (топливо (X_1), масло, вода, сжатый воздух и т. д.).

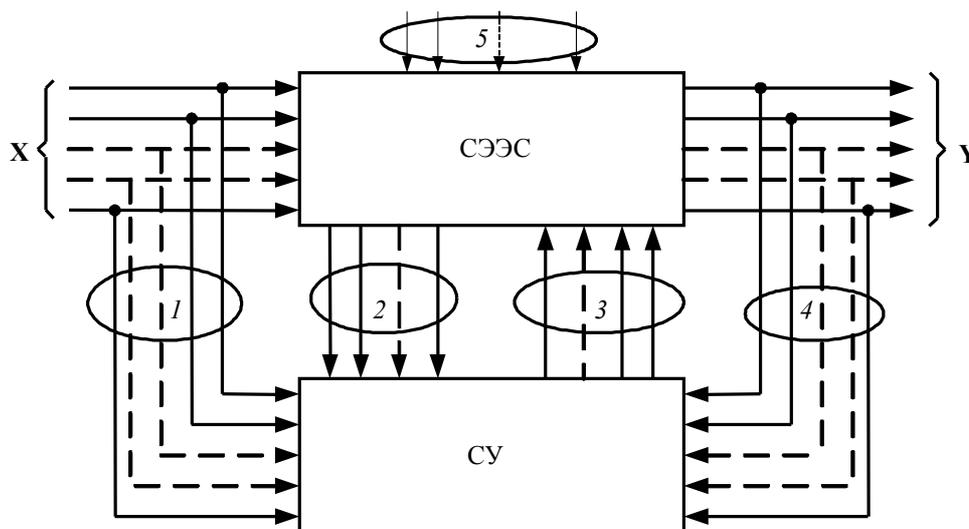


Рис. 1

Для комплексной САУ кроме вектора X интерес представляет и вектор сигналов о текущем состоянии компонентов СЭЭС. Контроль этих данных позволяет принимать правильные и ответственные решения, в том числе для блокировки подачи неверных команд, предотвращения и минимизации последствий аварийных ситуаций.

Вектор команд управления показан пучком сигналов. Выходные параметры СЭЭС представлены вектором Y

$$Y = \{Y_1(t_1), Y_2(t_2), \dots, Y_n(t_n)\},$$

где Y_n – выходные величины (частота, напряжение, мощность и т. д.), и вектором сигналов о текущих состояниях элементов СЭЭС.

Вектор параметров внешних воздействий на СЭЭС – (температура, влажность, вибрация и т. д.), а также воздействия обслуживающего персонала могут также анализироваться и учитываться в алгоритмах функционирования САУ.

Для примера рассмотрим структуру СЭЭС (рис. 2), состоящую из двух электростанций. В каждой из них имеется главный распределительный щит (ГРЩ1 и ГРЩ2) с коммутационной и защитной аппаратурой и по два дизель-генераторных агрегата.

Компоненты СЭЭС и аппаратура САУ изготавливаются отдельно и независимо друг от друга. Предприятия-изготовители, перед тем как передать свою продукцию заказчику, обязаны провести испытания; даже при проведении ремонтов электрооборудования и модернизациях судов это необходимо делать в целях снижения вероятности аварийных событий при включениях таких дорогостоящих объектов, как компоненты СЭЭС. Следовательно, необходимость стендовых испытаний аппаратуры САУ подтверждается практикой. Без сомнения, для указанных объектов приемлемыми и прогрессивными являются методы имитационных испытаний; дальнейшее развитие и совершенствование технологии проведения имитационных испытаний стало актуальной задачей в связи с необходимостью дальнейшего сокращения затрат необходимых ресурсов и повышения достоверности данных.

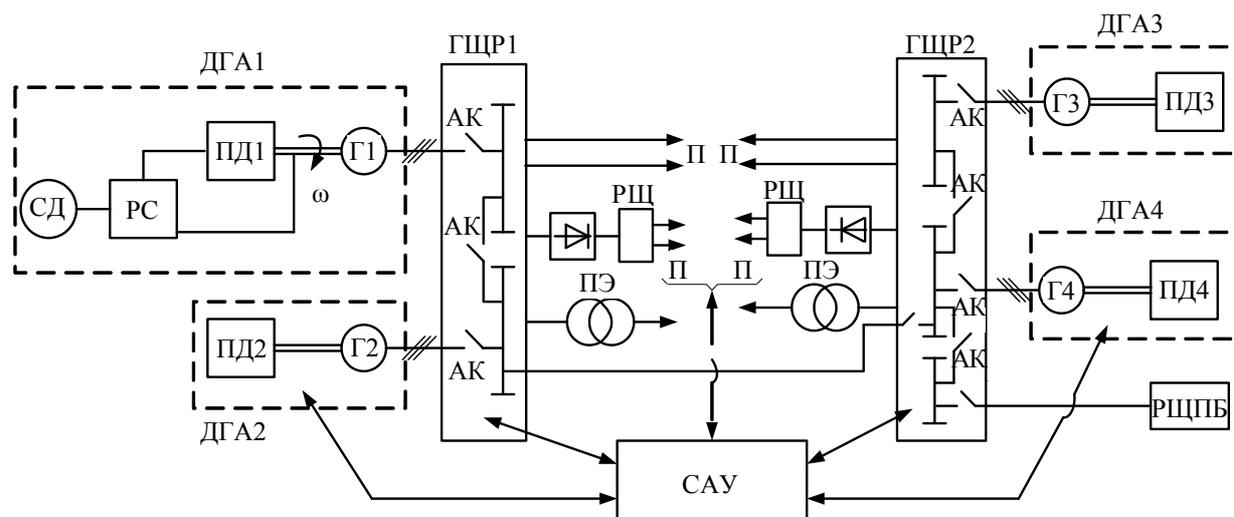


Рис. 2

Существенное повышение эффективности испытаний аппаратуры САУ достигается применением технологии программно-физического моделирования [см. лит.], где с помощью имитаторов предлагается вырабатывать и подавать на входы САУ сигналы, соответствующие реальным – существующим в точках подключения в СЭЭС как по уровням, так и по форме. Поведение аппаратуры САУ в процессе натурных экспериментов с применением таких имитаторов будет соответствовать «реальному» в том случае, если и поведение имитаторов адекватно поведению реальных компонентов СЭЭС. Для этого предлагается построить и провести исследования математической модели СЭЭС и САУ с целью получения кривых переходных процессов и граничных уровней значений имитируемых параметров в точках межсоединений, как это представлено на рис. 1.

Отдельные элементы математической модели должны соответствовать конкретным компонентам аппаратуры СЭЭС и САУ. Это позволит получить данные, которые могут быть затем переведены в программы микроконтроллеров отдельных имитаторов, а также в программу компьютера, автоматизирующего процессы регистрации параметров имитаторов и аппаратуры САУ.

Рассмотрим локальную систему регулирования скорости вращения генераторного агрегата (ГА), функциональная схема которой представлена на рис. 3. Регулируемой величиной является скорость вращения первичного двигателя, от которой зависит частота переменного тока в узловой точке СЭЭС – на выходе конкретного ГА. Поддержание постоянства частоты при различных нагрузках в электроэнергетической системе – основное условие нормальной работы потребителей электроэнергии.

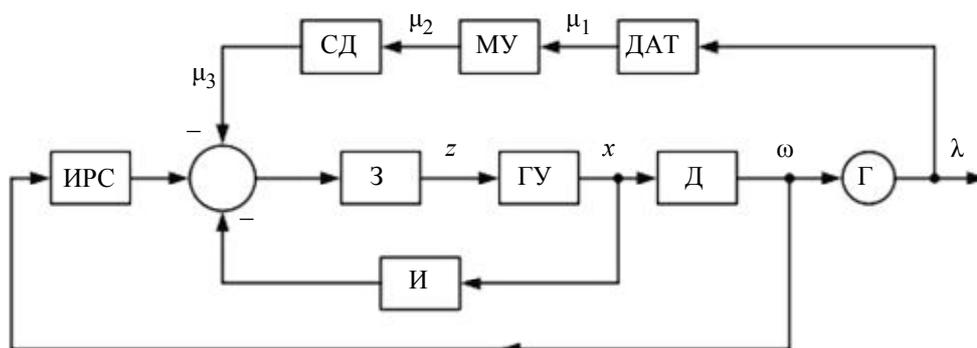


Рис. 3

На схеме обозначены: ИРС – измерительный (центробежный) элемент регулятора скорости; З – золотник; ГУ – масляный привод (гидравлический усилитель); Д-Г – объект регулирования (дизель-генератор); И – гидравлическое демпфирующее устройство (изодром); СД – серводвигатель; МУ – магнитный усилитель; ДАТ – датчик активного тока; ω – регулируемая величина (скорость); μ_1 , μ_2 , μ_3 – регулирующее воздействие.

Из известных источников легко получить уравнение динамики всех компонентов системы:

1. Дифференциальное уравнение дизель – генератора Д-Г:

$$(T_1 p + 1) \omega = \alpha_1 x_1 - \alpha_2 \lambda .$$

2. Дифференциальное уравнение измерительного (центробежного) элемента регулятора скорости ИРС:

$$(T_2 p + 1) y = \alpha_3 \omega .$$

3. Дифференциальное уравнение гидравлического усилителя (ГУ):

$$T_3 p x = \alpha_4 z .$$

4. Дифференциальное уравнение изодрома И (гидравлического демпфирующего устройства):

$$(T_4 p + 1) y_{o.c} = T_4 p x .$$

5. Дифференциальное уравнение золотника З:

$$z = y - y_{o.c} - k_1 \mu_3 .$$

6. Дифференциальное уравнение датчика активного тока ДАТ:

$$\mu_1 = \alpha_5 \lambda .$$

7. Дифференциальное уравнение магнитного усилителя МУ:

$$(T_y p + 1) \mu_2 = \alpha_6 \mu_1 .$$

8. Дифференциальное уравнение серводвигателя СД:

$$(T_5 p + 1) \mu_3 = \alpha_7 \mu_2 ,$$

где T_i – постоянная времени; α_i – коэффициент усиления.

С помощью передаточных функций преобразуем функциональную схему системы регулирования скорости вращения (рис. 4).

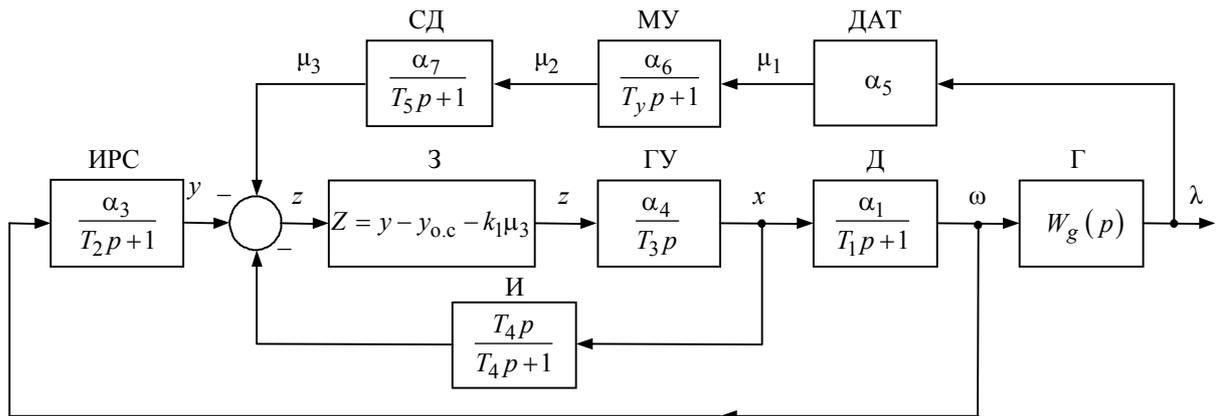


Рис. 4

Чтобы получить графики переходных процессов для сравнения с процедурой испытаний, необходимо задавать некоторые значения всех коэффициентов постоянной времени T_i и усиления α_i . После этого можно судить о функционировании и работоспособности самой системы. Результаты математического моделирования в виде кривых переходных процессов системы показаны на рис. 5, при разных наборах значений коэффициентов и с помощью пакета Matlab/Simulink.

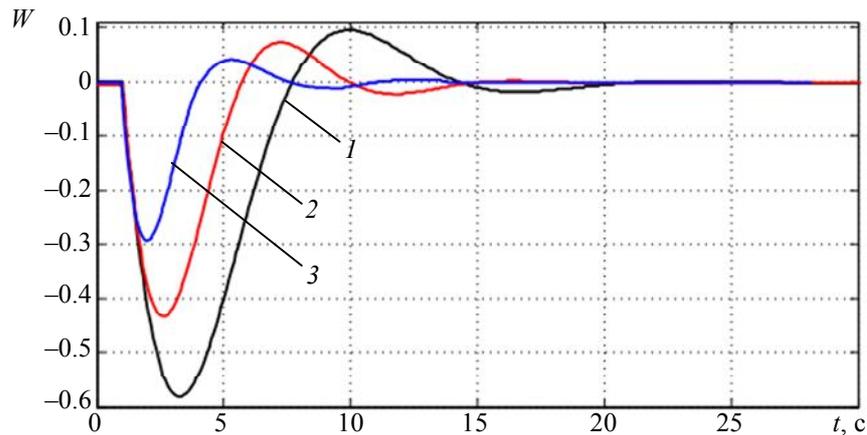


Рис. 5

Кривая 1: при $T_1 = 2.86$ с $\alpha_1 = 1.4$
 $T_2 = 0.03$ с $\alpha_2 = 1.6$
 $T_3 = 0.14$ с $\alpha_3 = 0.45$
 $T_4 = 0.7$ с $\alpha_4 = 2.08$

$$\begin{array}{ll}
 T_5 = 0.79 \text{ с} & \alpha_5 = 0.0035 \\
 T_y = 0.04 \text{ с} & \alpha_6 = 57.6 \\
 k_1 = 0.026 \text{ с} & \alpha_7 = 0.17
 \end{array}$$

Кривая 2: при таких же значениях коэффициентов, как у кривой 1, кроме значения $\alpha_3 = 0.9$ (в два раза больше предыдущего).

Кривая 3: при предыдущих значениях коэффициентов, как у кривой 1, кроме значения $T_2 = 0.01 \text{ с}$ (в три раза меньше предыдущего) и $\alpha_3 = 1.8$ (в четыре раза больше).

Из графиков видно, что путем настройки разных значений коэффициентов можно получить «оптимальную» систему, обладающую бóльшим запасом устойчивости. Например, у третьей кривой время первого восстановления номинального значения угловой скорости составляет 4.3 с, общее время восстановления 13 с и максимальное отклонение около 3 %, а у других больше.

Важно отметить, что в СЭЭС система автоматического регулирования скорости вращения первичного двигателя находит широкое применение и влияет не только на качество выработанной электроэнергии, но и на надежность работоспособности СЭЭС в целом. Во избежание включений СЭЭС и САУ или их элементов в эксплуатацию с неверными параметрами настройки необходимо провести наладку и испытания с помощью математической модели. Использование моделирующих компонентов позволяет подвести выбор оптимального варианта настроечных параметров; при этом чем адекватнее модель, тем точнее получаются информации, и результаты испытаний оказываются более достоверными. Полученные параметры могут быть установлены в системе регулирования для проведения натуральных экспериментов при наладке и испытаниях СЭЭС или САУ, что с высокой степенью вероятности предотвратит аварийные ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баранов А. П. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы: Учебник для вузов. М.: Транспорт, 1988.

A. A. Leuta, Tr. Ch. Nguyen, M. D. Nguyen

MATHEMATICAL MODEL OF ELECTRIC SHIP POWER SYSTEMS COMPONENTS AS A COMPONENT OF TECHNOLOGY OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS TESTS

A way for the development of automated control systems testing by application of object's separate components mathematical models is considered. Updating of mathematical models of electric ship power systems components to conduct researches for the purpose of information base for processes automation of automatic control systems tests by comparison of experiments results with results of simulation.

Electric ship power systems, automatic control systems, physical simulation, electrical equipment tests technology



УДК 621.313.333.001.24

М. А. Ваганов, Д. С. Пантюхов

ОПТИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ В ВОЗДУШНОМ ЗАЗОРЕ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Разработка математической модели проектирования асинхронного двигателя, обеспечивающей наилучшее использование активных материалов за счёт выбора оптимальной поперечной геометрии двигателя и оптимального значения магнитной индукции в воздушном зазоре двигателя.

Использование активных материалов, относительный диаметр расточки статора, магнитная индукция в воздушном зазоре

Использование выражения машинной постоянной для определения основных размеров (диаметра расточки статора D_1 и длины пакета стали статора l_1) асинхронного двигателя не гарантирует получения оптимального варианта расчёта двигателя, например, с точки зрения наилучшего использования активных материалов и достаточно высоких других технико-экономических показателей. Это обусловлено двумя причинами.

Во-первых, тем, что в выражении машинной постоянной [1]–[7]

$$\frac{8,57}{k_{об1} B_{\delta} A_1} = \frac{D_1^2 l_1 m_1}{P_{ЭМ}}, \quad (1)$$

$$P_{ЭМ} = \frac{P_2}{\eta \cos \varphi_1}.$$

Для определения D_1 и l_1 необходимо предварительно выбрать, как минимум, числовые значения пяти величин: обмоточного коэффициента $k_{об1}$, магнитной индукции в воздушном зазоре B_{δ} , линейной нагрузки статора A_1 , коэффициента полезного действия η и коэффициента мощности двигателя $\cos \varphi_1$. Варьируя перечисленные величины, можно получить ряд сочетаний, из которых и выбирается наилучшее по мнению проектировщика, что вовсе не означает оптимальности выбранного варианта хотя бы по одному какому-либо критерию.

Во-вторых, правая часть выражения машинной постоянной (1) характеризует расход активных материалов в объёме расточки статора (т. е. стали ротора и меди или алюминия

обмотки ротора) на единицу электромагнитного момента. Но при этом расход активных материалов статора (стали статора и меди обмотки статора) учитывается лишь косвенно. Действительный же расход материалов в пределах активного ядра двигателя на единицу электромагнитного момента, т. е. в объёме, определяемом наружным диаметром пакета стали статора $D_{1н}$ и длиной этого пакета l_1 , является в большинстве случаев определяющим показателем качества двигателя.

Формально, в соответствии с выражением (1) определение основных размеров асинхронного двигателя – задача математически неопределённая, так как число уравнений (в данном случае выражение (1)) много меньше числа неизвестных. Из этого следует, что хотя машинная постоянная и является универсальной для электрических машин разных типов, она как математическая модель недостаточно адекватна относительно электромеханического преобразования энергии.

Можно утверждать, что в данном активном объёме машины $D_{1н}^2 l_1 = \text{const}$ всегда существует такой диаметр расточки статора D_1 (например, применительно к асинхронным двигателям), при котором электромагнитный момент двигателя имеет максимально возможную величину (не следует путать с параметрическим максимумом электромагнитного момента). Доказательство этого утверждения базируется на чисто физических соображениях. Предположим, что наружный диаметр пакета стали статора $D_{1н}$ и длина этого пакета l_1 зафиксированы, а величина воздушного зазора δ постоянна. Если при этих условиях увеличивать диаметр расточки статора D_1 , то по мере приближения его к наружному диаметру $D_{1н}$ электромагнитный момент будет монотонно уменьшаться, стремясь к нулю, вследствие исчезновения обмотки статора. Точно так же при уменьшении диаметра расточки статора, а следовательно, и наружного диаметра ротора и приближения его к диаметру вала, электромагнитный момент снова монотонно уменьшается до нуля из-за исчезновения обмотки ротора. Из этого однозначно следует, что обязательно должно существовать некоторое оптимальное значение диаметра расточки D_1 , при котором электромагнитный момент двигателя будет иметь максимум, что фактически и соответствует наилучшему использованию активных материалов двигателя (стали двигателя и проводниковых материалов обмоток статора и ротора).

Данное утверждение следует рассматривать как фундаментальную (принципиальную) теорему оптимального проектирования, обеспечивающую наилучшее использование активных материалов электрической машины.

Для решения такой задачи необходимо составить некоторую математическую модель достаточно точно описывающую, во-первых, поперечную геометрию асинхронной машины, и во-вторых, включающую в себя описание процесса преобразования энергии в асинхронном двигателе. Эта модель должна иметь как в качестве независимой переменной диаметр расточки статора.

В качестве исходного для преобразований возьмем известное выражение для электромагнитного момента асинхронного двигателя

$$M_{ЭМ} = \frac{m_1 U_1^2}{\omega_1} \frac{r_2' / s}{(r_1 + c_1 r_2' / s)^2 + (x_1 + c_1 x_2')^2}, \quad (2)$$

$$\omega_1 = \frac{2\pi f_1}{p},$$

где $c_1 = 1 + x_1/x_m$; m_1 – число фаз обмотки статора; U_1 – фазное напряжение обмотки статора; ω_1 – синхронная угловая скорость вращения; f_1 – частота напряжения сети; p – число пар полюсов двигателя; r_1 и x_1 – активное и индуктивное сопротивления рассеяния обмотки статора; r'_2 и x'_2 – приведенные активное и индуктивное сопротивления рассеяния короткозамкнутой обмотки ротора; x_m – индуктивное сопротивление взаимной индукции обмоток статора и ротора; s – скольжение ротора.

Выражение (2) запишем в виде

$$M_{\text{ЭМ}} = \frac{m_1 U_1^2}{\omega_1 \sqrt{\eta_1 r'_2}} F, \quad (3)$$

$$F = \frac{r'_2 s}{(\eta_1 s + c_1 r'_2)^2 + s^2 (x_1 + c_1 x'_2)^2} \sqrt{\eta_1 r'_2}. \quad (4)$$

Фазное напряжение U_1 представим через ЭДС самоиндукции обмотки статора E_{10} при холостом ходе и коэффициент c_1

$$U_1 = c_1 E_{10}; \quad (5)$$

$$E_{10} = \pi \sqrt{2} f_1 W_1 k_{\text{об}1} \Phi_m; \quad (6)$$

$$\Phi_m = \frac{D_1}{p} l_1 B_\delta, \quad (7)$$

где Φ_m – амплитуда вращающегося магнитного потока взаимной индукции.

Активное сопротивление обмотки статора r_1 и приведенное активное сопротивление короткозамкнутой обмотки ротора r'_2 определяются выражениями:

$$r_1 = \frac{4m_1 k_{\vartheta_1}}{\gamma_1 k_{\Gamma_1} z_1 Q'_{\Pi_1}} W_1^2 \left(k_{\text{л}1} l_1 + k_{\beta_1} \frac{D_1}{p} \right); \quad (8)$$

$$r'_2 = \frac{4m_1 k_{\vartheta_2}}{\gamma_2 k_{\Gamma_2} z_2 Q'_{\Pi_2}} (W_1 k_{\text{об}1})^2 \left(l_1 + \frac{\pi D_1 k_j}{z_2 \sin(\pi p/z_2)} \right), \quad (9)$$

где γ_1 и γ_2 – электропроводность материалов обмоток статора и ротора; z_1 и z_2 – числа пазов статора и ротора; k_{Γ_1} и k_{Γ_2} – коэффициенты заполнения пазов статора и ротора неизолированным проводом; k_{ϑ_1} и k_{ϑ_2} – температурные коэффициенты сопротивления материалов обмоток статора и ротора; $k_{\text{л}1}$ – коэффициент вылета лобовых частей обмотки статора; k_{β_1} – коэффициент укорочения шага обмотки статора; k_j – коэффициент, учитывающий увеличение плотности тока в короткозамыкающих кольцах

ротора по отношению к плотности тока в стержнях; Q'_{Π_1} и Q'_{Π_2} – площади пазов статора и ротора.

Полная площадь пазов статора и ротора определяется выражениями

$$Q_{\Pi_1} = z_1 Q'_{\Pi_1} = k_{\Pi_1} D_1^2 ; \quad (10)$$

$$Q_{\Pi_2} = z_2 Q'_{\Pi_2} = k_{\Pi_2} (D_1 - 2\delta)^2 . \quad (11)$$

Подставляя выражения (5)–(11) в (3), после преобразований получим

$$M_{\Theta M} = k_F F_M F , \quad (12)$$

$$k_F = \frac{\pi f_1 k_{об1} \sqrt{\gamma_1 \gamma_2 k_{\Gamma_1} k_{\Gamma_2}}}{4 \sqrt{k_{\vartheta_1} k_{\vartheta_2}}} , \quad (13)$$

$$F_M = \frac{D_1^4 l_1^2 B_{\delta}^2 \sqrt{k_{\Pi_1} k_{\Pi_2}}}{p \sqrt{\left(k_{\Pi_1} l_1 + k_{\beta_1} \frac{D_1}{p} \right) \left(l_1 + \frac{\pi D_1 k_j}{z_2 \sin(\pi p / z_2)} \right)}} . \quad (14)$$

Коэффициенты, входящие в выражение (12), могут быть разделены на две группы. К первой следует отнести f_1 , γ_1 и γ_2 , числовые значения, которых известны. Тогда во вторую группу войдут $k_{об1}$, k_{Γ_1} , k_{Γ_2} , k_{ϑ_1} и k_{ϑ_2} , значения которых меняются в малых пределах. Поэтому, в целом, значение выражения (13) может быть определено заранее. Выражение (4) зависит от скольжения и определяет механическую характеристику двигателя.

Выражение (14) преобразуем, вводя в рассмотрение относительные значения диаметра расточки статора D_{1*} и длины пакета l_{1*} стали статора

$$D_{1*} = \frac{D_1}{D_{1i}} , \quad l_{1*} = \frac{l_1}{D_{1i}} . \quad (15)$$

С учётом (15) выражение (14) примет вид

$$F_M = D_{1i}^5 F_{M*} , \quad (16)$$

$$F_{M*} = \frac{D_{1*}^4 l_{1*}^2 B_{\delta}^2 \sqrt{k_{\Pi_1} k_{\Pi_2}}}{p \sqrt{\left(k_{\Pi_1} l_{1*} + k_{\beta_1} \frac{D_{1*}}{p} \right) \left(l_{1*} + \frac{\pi D_{1*} k_j}{z_2 \sin(\pi p / z_2)} \right)}} . \quad (17)$$

В состав выражения F_{M*} входят две величины k_{Π_1} и k_{Π_2} , зависящие от геометрии зубцовых зон статора и ротора. Так, например, для k_{Π_1} при овальных пазах статора имеем следующую систему выражений (18):

$$k_{\Pi_1} = \frac{1}{4} (k_{с.з1} k'_{Z_1} + k_{ш.з1} k''_{Z_1}) ;$$

$$k_{с.з1} = \left(\frac{1}{D_{1*}} - \frac{B_{\delta}}{p k_c B_{c1}} \right) \sin \frac{\pi}{z_1} - \frac{\pi}{z_1} \frac{B_{\delta}}{k_c B_{c1}} ;$$

$$k_{ш.з1} = (1 + 2h_{ш1*}) \sin \frac{\pi}{z_1} - \frac{\pi}{z_1} \frac{B_\delta}{k_c B_{з1}} ;$$

$$k'_{Z1} = z_1 \frac{\pi/2(1 + 2/z_1) + \text{ctg } \pi/z_1}{(1 + \sin \pi/z_1)^2} ; k''_{Z1} = z_1 \frac{\pi/2(1 - 2/z_1) - \text{ctg } \pi/z_1}{(1 - \sin \pi/z_1)^2} ;$$

$$h_{ш1*} = h_{ш1} / D_{1н} ,$$

где $h_{ш1*}$ – относительная высота шлица паза статора, k_c – коэффициент заполнения пакета статора сталью, $B_{з1}$ и $B_{с1}$ – магнитные индукции в зубцах и сердечнике статора.

Аналогичной системой выражений определяется и величина $k_{п2}$ для овальных пазов ротора [8].

Непосредственный анализ выражения (17) показывает, что при фиксированных значениях магнитных индукций в зубцах и сердечнике статора $B_{з1}$, $B_{с1}$ и ротора $B_{з2}$, $B_{с2}$ функция F_{M*} имеет также максимум по B_δ . Это следует из того, что произведение $B_\delta^2 \sqrt{k_{п1} k_{п2}}$ при $B_\delta = 0$ также равно нулю и при увеличении B_δ указанное произведение стремится к нулю, поскольку выражения для $k_{с.з1}$ и $k_{ш.з1}$, входящие в $k_{п1}$ (и аналогично для $k_{п2}$), быстро уменьшаются, стремясь к нулю, что и означает наличие максимума функции F_{M*} относительно магнитной индукции в воздушном зазоре B_δ . Таким образом, функция F_{M*} имеет максимум, и при том единственный, в плоскости двух переменных: относительного диаметра расточки статора D_{1*} и магнитной индукции в воздушном зазоре B_δ .

Классический расчет двигателя представляет собой трудоемкую работу, но он не дает гарантии того, что полученный вариант расчета двигателя окажется оптимальным. Варьируя ряд величин (высота оси вращения, электромагнитные нагрузки, обмоточный коэффициент для однослойной обмотки и др.), в соответствии с рекомендациями в справочной литературе, проектировщик рассчитывает другие варианты, которые могут быть как лучше, так и хуже первоначального. И, следовательно, поиск оптимального по какому-либо критерию варианта требует много времени, а задача проектирования при этом остаётся по-прежнему математически неопределённой. Использование вспомогательной функции F_{M*} , определяемой выражением (17), полностью исключает неоднозначность и неопределённость в определении основных размеров.

Функция F_{M*} , определяемая выражением (17), как функция двух переменных B_δ и D_{1*} , описывает некоторую поверхность относительно плоскости этих переменных, имеющую единственный максимум $F_{M*_{\max}}$ при $D_{1*} \in (0, 1; 1, 0)$ и $B_\delta > 0$. Положение этого максимума, т. е. оптимальные значения D_{1*_m} и B_{δ_m} , и величина максимума $F_{M*_{\max}}$ определяются достаточно просто с помощью стандартных программ. Приближённое решение задачи по данному алгоритму выполнено в [9].

Так, например, при значениях магнитных индукций в зубцах и сердечниках статора и ротора, $B_{3_1} = 1,7$ Тл, $B_{c_1} = 1,5$ Тл, $B_{3_2} = 1,7$ Тл, $B_{c_2} = 1,2$ Тл, числе зубцов статора и ротора $z_1 = 24$, $z_2 = 22$ и числе полюсов асинхронного двигателя $2p = 4$ имеем $D_{1*_m} = 0,745$, $B_{\delta_m} = 0,75$ Тл и $F_{M*_{max}} = 0,0223$.

Сравнение полученных результатов с данными, приведёнными в [10]–[12], показывает достаточно удовлетворительное совпадение. Это значит, что предлагаемая методика вполне заслуживает доверия, а с другой стороны, спроектированные двигатели имеют практически оптимальное использование активных материалов относительно момента на валу.

Для оценки поведения функции F_{M*} в зоне её максимума на рис. 1 представлены зависимости $F_{M*} = f(B_{\delta})$ при $D_{1*} = D_{1*_m}$ и $F_{M*} = f(D_{1*})$ при $B_{\delta} = B_{\delta_m}$ (кривые 1). Соответствующие этим зависимостям кривые проходят через точку максимума $F_{M*_{max}}$ и располагаются в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Из рис. 1 видно, что в зоне максимума $F_{M*_{max}}$ величина функции F_{M*} слабо зависит от магнитной индукции B_{δ} , в то время как влияние D_{1*} на F_{M*} оказывается более существенным. Но в целом поверхность $F_{M*} = f(D_{1*}, B_{\delta})$ в зоне своего максимума является достаточно полой и отступление от оптимального значения относительного диаметра расточки статора, обусловленное необходимостью выбора стандартного значения диаметра расточки D_1 , не будет сопровождаться сколько-нибудь заметным снижением уровня использования активных материалов машины. Данное обстоятельство в дополнение к предыдущему в значительной степени упрощает задачу автоматизированного проектирования машины.

Выражения, определяющие коэффициенты k_{π_1} и k_{π_2} , содержат также такие величины, как магнитная индукция в зубцах и сердечнике статора (B_{3_1} , B_{c_1}) и в зубцах и в сердечнике ротора. Анализ выражений для k_{π_1} и k_{π_2} показывает, что перечисленные магнитные индукции влияют на k_{π_1} и k_{π_2} в одном направлении, а именно, увеличение этих магнитных индукций сопровождается возрастанием k_{π_1} и k_{π_2} .

Увеличим каждую из индукций B_{3_1} , B_{c_1} , B_{3_2} и B_{c_2} на 0,1 Тл и для новых значений $B_{3_1} = 1,8$ Тл, $B_{c_1} = 1,6$ Тл, $B_{3_2} = 1,8$ Тл, $B_{c_2} = 1,3$ Тл выполним соответствующие расчёты. Результаты этих расчётов представлены на рис. 1 кривыми 2.

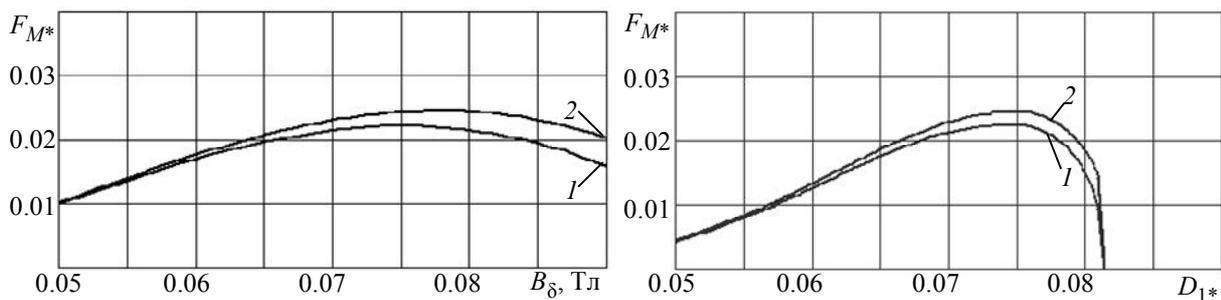


Рис. 1

Сравнение кривых 1 и 2 показывает, что повышение значений магнитных индукций $B_{з1}$, $B_{с1}$, $B_{з2}$ и $B_{с2}$ действительно сопровождается увеличением функции F_{M*} и приводит, в частности, к возрастанию её максимума $F_{M*_{max}}$. При этом оптимальное значение относительной величины диаметра расточки статора практически не меняется, а оптимальное значение магнитной индукции в воздушном зазоре B_{δ_m} незначительно возрастает.

Более значительное повышение магнитных индукций в зубцах и в сердечниках статора и ротора ($B_{с1} = 1,4$ Тл, $B_{з1} = 2,0$ Тл, $B_{с2} = 1,3$ Тл, $B_{з2} = 2,0$ Тл) приводит к дальнейшему увеличению функции F_{M*} и её максимума, что следует из кривых, представленных на рис. 2.

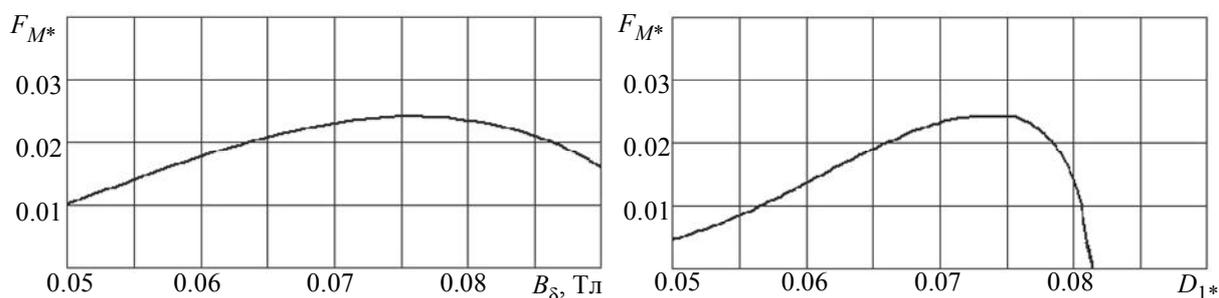


Рис. 2

Для сравнения по кривым на рис. 1 для исследуемой функции $F_{M*} = f(D_{1*}, B_{\delta})$ величина её максимума $F_{M*_{max}} = 0,0223$ (кривые 1) и $0,0243$ (кривые 2), т. е. увеличение $F_{M*_{max}}$ составляет примерно 8 %, а при дальнейшем увеличении магнитных индукций на всех участках магнитной цепи $F_{M*_{max}} = 0,0245$ (кривые на рис. 2).

Из полученных рисунков (рис. 1 и 2) видно, что функция F_{M*} действительно имеет единственный максимум. При увеличении индукций $B_{с1}$, $B_{з1}$, $B_{с2}$, $B_{з2}$ максимум функции F_{M*} возрастает и смещается относительно начального положения, но характер изменения функции остается прежним. Так как в зоне максимума функция F_{M*} меняется незначительно (максимум пологий), то отклонение D_{1*} от оптимального значения (вызванное возможным округлением до стандартного значения) практически не отразится на оптимальной поперечной геометрии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асинхронные двигатели общего назначения/ Под ред. В. М. Петрова и А. Э. Кравчика. М.: Энергия, 1980.
2. Ваганов М. А. К вопросу об определении площади пазов микромашин постоянного и переменного тока // Изв. вузов. 1976. Сер. «Электромеханика». № 12.
3. Ваганов М. А., Матюхов В. Ф., Шаевский С. Д. Оптимизация поперечной геометрии асинхронных двигателей// Изв. ГЭТУ «ЛЭТИ». Санкт-Петербург, 1996. Вып. 497.
4. Гольдберг О. Т., Гурин Я. С., Свириденко И. С. Проектирование электрических машин. ГУП, Высш. шк., 2001.
5. Гурин Я. С., Кузнецов Б. И. Проектирование серий электрических машин. М.: Энергия, 1978. 479 с.
6. Домбровский В. В., Хуторецкий Г. М. Основы проектирования электрических машин переменного тока. Л.: Энергия, 1974.

7. Ермолин Н. П. Электрические машины малой мощности. М.: Высш. шк., 1967. 503 с.
8. Копылов И. П. Применение вычислительных машин в инженерно-экономических расчётах. М.: Высш. шк., 1980. 258 с.
9. Лопухина Е. М., Сомихина Г. С. Проектирование асинхронных микромашин с полым ротором. М.: Энергия, 1968.
10. Постников И. М. Проектирование электрических машин. Киев: Гос. изд-во технической литературы УССР, 1960.
11. Сергеев П. С., Виноградов Н. В., Горяинов Ф. А. Проектирование электрических машин. М.: Энергия, 1969.
12. Справочник по электрическим машинам. Ч. I / Под ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. М.: Энергоатомиздат, 1988.
13. Шуйский В. П. Расчёт электрических машин. Л.: Энергия, 1968.

Vaganov M. A., Pantuhov D. S.

THE BEST VALUE OF MAGNETIC INDUCTION IN AIR CLEARANCE OF AN INDUCTION MOTOR

Developing of an induction motor design mathematical model which provides the best active materials using due to the choice of the optimal transverse geometry of the motor and the choice of the best value of magnetic induction in air clearance of an induction motor.

Active materials using, a stator bore relative diameter, magnetic induction in air clearance



УДК 620.179.18

С. К. Каргапольцев, М. В. Сидоров, Ю. И. Сидорова

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РЕЛЬСОВОЙ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ ПО ВОПРОСУ КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СТЫКОВ

Рассмотрены основные причины неудовлетворительной работы по выявлению дефектов в зоне сварного соединения. Предложен метод анализа, на основе которого можно более качественно оценить параметры рассеянного поля от дефекта, находящегося вблизи границы раздела двух сред.

Сварное соединение, рельсовый путь, дефектоскопия, моделирование, рассеянное поле

Важная роль в обеспечении безопасности движения поездов отводится неразрушающему контролю ответственных технических объектов железнодорожного транспорта, который проводился с применением около 12 тыс. дефектоскопов 37 типов и модификаций: в путевом хозяйстве – около 4 тыс. единиц ультразвуковых дефектоскопов сплошного контроля, около 800 дефектоскопов вторичного контроля и 1 тыс. дефектоскопов для проверки сварных стыков, в локомотивных депо – 2 тыс. единиц, в вагонных депо – более 4,5 тыс. единиц.

Система неразрушающего контроля элементов пути базируется в основном на ультразвуковых и магнитных средствах ручного и автоматизированного контроля и включает в себя контроль рельсов и стрелочных переводов в пути, при их восстановлении и сварке на рельсосварочных предприятиях (РСП).

Рельсы в пути являются, пожалуй, единственным объектом, контролируемым из года в год неразрушающими методами с достаточно высокой периодичностью (7–15 дней). Причем в последнее время результаты контроля по длине и по высоте рельса тщательно фиксируются в электронной памяти дефектоскопических комплексов. Одновременно автоматически документируются основные параметры контроля и любые изменения в процессе контроля. Задачу неразрушающего контроля (НК) рельсов решают двухниточные съемные ультразвуковые дефектоскопы с регистраторами информации и мобильные средства, базирующиеся одновременно на ультразвуковых и магнитных методах контроля – автомотрисы и вагоны-дефектоскопы совмещенного типа [1]–[3].

Неразрушающий контроль рельсов представляет собой трехуровневую систему: средства первичного сплошного контроля (дефектоскопные автомотрисы и двухниточные съемные дефектоскопы); средства вторичного сплошного контроля (вагоны-дефектоскопы); средства локального контроля (переносные дефектоскопы для контроля сварных стыков, однниточные съемные дефектоскопы для контроля стрелочных переводов, выборочного контроля по показаниям дефектоскопных автомотрис и вагонов-дефектоскопов).

В среднем за год средствами дефектоскопии пути было проверено около 4,1 млн км пути, 2,6 млн стрелочных переводов, 3,2 млн шт. сварных стыков по всей сети дорог.

Несмотря на большое число выявленных дефектов, эффективность неразрушающего контроля рельсов, особенно автоматизированными средствами (автомотрисами и вагонами-дефектоскопами) остается неудовлетворительной. Это прежде всего объясняется большим количеством изломов, высокими эксплуатационными расходами на проведение неразрушающего контроля как в пути, так и в рельсосварочных предприятиях.

Изломы рельсов являются первой причиной крушений и аварий в путевом хозяйстве. На их долю приходится почти 33 % общего числа тяжелых происшествий на железнодорожном транспорте.

За последние несколько лет на железных дорогах Российской Федерации возросло и продолжает увеличиваться количество сварных стыков рельсов. Следствием этого явилось повышение числа изломов сварных соединений по внутренним дефектам, что определяет необходимость более качественных проверок стыков. Анализ использования дефектоскопных средств на ВСЖД за 2008 г. показан в таблице.

В настоящее время основные виды сварки рельсов – электроконтактный и алюминотермитный. Они обеспечивают необходимую прочность рельсовых стыков как при статических, так и при динамических нагрузках, необходимую стрелу прогиба, а также длительный срок службы рельсов.

Ультразвуковой контроль сварных стыков и переходных сварных стыков новых и старогодных рельсов, свариваемых на РСП в стационарных и полевых условиях, выполняется в соответствии с «Инструкцией по ультразвуковой дефектоскопии сварных стыков на рельсосварочных предприятиях» и «Технологической инструкцией по ультразвуковому контролю сварных стыков рельсов на рельсосварочных предприятиях и в пути» ТИ 07.42-2004.

Алунинотермитные сварные стыки рельсов в пути, так же как и электроконтактные, проверяются ультразвуковыми дефектоскопами.

Ультразвуковой контроль сварных стыков проводится в 5 этапов и как правило занимает 40...50 мин. Контроль включает в себя: прозвучивание перьев подошвы сверху, прозвучивание подошвы снизу, прозвучивание шейки сбоку; прозвучивание головки сверху (с поверхности катания); прозвучивание головки с боковых поверхностей; прозвучивание шейки и участка подошвы под шейкой с поверхности катания головки. Для надежного обнаружения дефектов каждую зону следует прозвучивать с двух сторон стыка.

Как следует из изложенного, контроль сварных стыков рельсов как на рельсосварочных предприятиях, так и в пути весьма трудоемок, следствием чего является низкая производительность работы, а главное – результаты контроля полностью зависят от субъективных факторов.

Не раз предпринимались попытки механизации и автоматизации процесса ручного ультразвукового контроля сварных стыков рельсов. На разные РСП поставлялись различные экспериментальные установки. Однако контроль сварных стыков производится вручную, особенно в пути, так как вопросы механизации контроля сварки рельса в пути из-за сложности создания компактных мобильных и энергонезависимых устройств даже не рассматривались.

Наименование средства контроля по типам		ОДР на 1000 км	Всего ОДР	В том числе по видам дефектов согласно НТД/ЦП-1-93 по сварным швам		
				26	56	66
Дефектоскопы для контроля сварных стыков	Рельс-6	0,7	56	23	7	13
	РДМ-3	2,1	289	94	28	83
	РДМ-33	4,6	39	22		3
	УД2-102	42	42	5	5	3
	Авикон-02Р	12,6	96	17	1	1
ВСЕГО			522	161	41	103
Дефектоскопы для втор. контроля	РДМ-1	13,6	82	4	0	0
	РДМ-1М1	9,8	66	0	1	0
	ЭХО-Т	0	0	0	0	0
ВСЕГО			148	4	1	0
Дефектоскопы для сплошного контроля	Авикон-01	14	486	26	8	1
	Авикон-11	11,2	109	6	0	0
	РДМ-2	10,6	1487	81	6	1
	РДМ-22	19,1	833	49	3	1
	АДС-02	12,8	274	30	2	0
ВСЕГО			3189	192	19	3
Допущено за 2008 г. 3 излома по кодам (55,56,65 согласно НТД/ЦП-1-93)						

Сложность задачи усугубляется и тем, что не только в Российской Федерации ультразвуковой контроль стыков рельсов ведется вручную (в странах Европы, Японии и др.). Применение различных вспомогательных устройств (например, сканера САТС-02 к дефектоскопу АВИКОН-02Р), облегчающих процедуры перемещения преобразователей по заданной траектории (в основном по поверхности катания рельса), не решает проблему. Контроль по-прежнему остается субъективным.

Другим немаловажным фактором повышения качества неразрушающего контроля рельсовой дефектоскопии является обеспечение заинтересованности самих операторов, мастеров, а также привлечение высококвалифицированных специалистов с высшим образованием по данной специализации, так как от профессиональных действий работников железнодорожной отрасли напрямую зависит безопасность движения поездов.

Вопросы автоматизации ультразвукового контроля рельсовых сварных стыков встали особенно остро при массовом внедрении бесстыкового пути на российских железных дорогах.

В настоящее время ультразвуковой контроль сварных стыков в РСП проводится портативными дефектоскопами с ручными ПЭП с углом ввода 50°. При этом сканирование стыка выполняется вручную по всему периметру рельса с двух сторон стыка с шагом сканирования 3 мм. Наряду с этим в отличие от съемных дефектоскопов с записью информации контроля в регистраторе (РДМ-2, Авикон-11) портативные

дефектоскопы для контроля сварных стыков не предусматривают регистрацию результатов контроля.

Перечисленные обстоятельства, а также то, что до 33 % изломов рельсов на железных дорогах ОАО «РЖД» в последнее время происходит из-за дефектов в зоне сварки и сварных стыках, делают актуальным вопрос о замене ручного контроля автоматизированным.

Стоит отметить еще одну немаловажную особенность неудовлетворительной работы рельсовой дефектоскопии по сварным стыкам. При проведении контроля на РСП в год обнаруживается и отбраковывается примерно 40 ОДР, после установки рельса в пути примерно 50 % рельсов не проходят и половины своего заявленного срока службы (600 млн т. брутто) по причине обнаружения дефекта в зоне сварки (одними средствами сплошного контроля выявлено 217 ОДР по сварке). Данное обстоятельство еще раз подчеркивает необходимость более тщательного изучения и анализа вопроса, связанного с технологией, методами и средствами рельсовой дефектоскопии сварных швов и зон сварки.

В настоящее время существуют различные направления совершенствования рельсовой системы неразрушающего контроля. Одним из достаточно перспективных направлений является изучение физических основ обнаружения и определения характера неоднородностей.

Известно, что фундаментальным, объективным свойством любых неоднородностей твердых сред является их способность оказываться препятствием на пути распространения упругих волн. В результате этого порождаются рассеянные волны, параметры которых зависят от параметров несплошности. В связи с этим изучение закономерностей рассеяния упругих волн на препятствиях различной формы и строения является важнейшим элементом формирования физических основ обнаружения и определения характера неоднородностей и имеет определяющее значение для развития ультразвуковых методов неразрушающего контроля. В действительности для этих целей широко используются идеализированные замещающие модели, эквивалентные по свойствам естественным неоднородностям. При решении задачи о взаимодействии упругих волн с характерными для структуры материала неоднородностями естественного происхождения для целей неразрушающего контроля широко используется ряд моделей в виде объектов преимущественно простых геометрических форм (диск, тонкая полоса, цилиндр, сфера). Серьезную проблему при решении задач моделирования представляет сложность описания математических моделей из-за большого числа условий, бесконечных систем уравнений, граничных условий и т. д., поэтому необходимо совершенствовать существующие модели.

Моделирование процессов рассеяния от дефектов различной формы и ориентации является сложнейшей задачей. Это связано, прежде всего, с необходимостью введения в модель различных факторов, влияющих на поле рассеяния, таких, как неоднородность материала основного металла и дефекта, крупнозернистость, затухание ультразвука, расположение дефекта вблизи границы раздела двух сред и т. д.

В связи с ужесточающимися требованиями к ультразвуковому контролю в последнее время возникает вопрос об изучении обратного рассеяния на телах, расположенных вблизи границы раздела различных сред. Граница двух полупространств существенно

влияет на рассеянное поле от дефекта вследствие многократного переотражения между дефектом и границей полупространства, и поэтому оценка уровня дефекта может быть ошибочной, что неприемлемо в неразрушающем контроле.

Анализ замещающих моделей позволит пересмотреть или дополнить технологию проведения контроля на РСП, тем самым сократив эксплуатационные расходы и простои составов в дальнейшем при выемке части дефектного рельса в пути.

В настоящее время на сети железных дорог идет обновление парка дефектоскопных средств, внедряются образцы, отвечающие современным требованиям качества, надежности и достоверности проводимого контроля. Наряду с этим создаются и внедряются средства диагностики с программно-вычислительными бортовыми системами, которые позволяют формировать банк данных (набор моделей) состояния исследуемой детали с целью анализа и прогноза его изменений. Происходит целенаправленное совершенствование существующих моделей, так как на их базе возможно создание достаточно качественных рекомендаций и норм контроля существующих объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по дефектоскопии рельсов мобильными средствами контроля: Учеб. пособие / М. П. Брандис, С. И. Зоика, В. А. Лончак, Д. М. Марандичь. К., 2005.
2. Каталог дефектов рельсов. НТП/ЦП-1-93. Признаки дефектных и остродефектных рельсов. М.: Транспорт, 1993.
3. Марков А. А., Шпагин Д. А. Ультразвуковая дефектоскопия рельсов. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Образование – Культура, 2008.

S. K. Kargapoltsev, M. V. Sidorov, J. I. Sidorova

THE ANALYSIS OF THE CONDITION RAILABLE DEFECTOSKORY CONCERNING THE CONTROL OF WELDED JOINTS

Principal causes of unsatisfactory work on revealing of defects in a zone of welded connection are considered. The analysis method on which basis it is possible to estimate better parametres of an absent-minded field from defect of section of two environments being near to border is offered.

Welded connection, railway line, defectoskopy, modelling, an absent-minded field



УДК 378

*Д. В. Пузанков, М. Г. Пантелеев,
М. Н. Вехорев, С. В. Лебедев*

СЦЕНАРИИ РАЗРАБОТКИ КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ ГРУППАМИ ЭКСПЕРТОВ В ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ

Рассматривается проблема разработки компетентностных моделей выпускников распределенными группами экспертов с участием работодателей. Выделены типы возможных разногласий и способы согласования мнений. Обсуждаются сценарии совместной работы экспертов в процессе разработки и согласования компетентностных моделей с использованием автоматизированной информационной системы.

Компетенции, разработка компетентностных моделей, распределенные группы экспертов, сценарии совместной работы экспертов, согласование мнений экспертов, автоматизированная информационная система

Современный этап модернизации высшего профессионального образования связан с освоением и внедрением в практику компетентностного подхода [1]. В соответствии с этим подходом конечным результатом образовательной деятельности является совокупность компетенций выпускника, образующих его компетентностную модель (КМ). Компетенция понимается как «способность применять знания, умения, опыт и личностные качества для успешной деятельности в определенной области» [2]. Построение КМ является первым шагом в разработке образовательных стандартов и программ, в значительной степени определяющих их качество.

Анализ процесса разработки КМ позволяет выявить следующие его особенности.

1. Построение КМ является экспертной деятельностью, к которой должны привлекаться различные группы специалистов (экспертов). Отдельные группы компетенций могут разрабатываться различными группами экспертов.

2. Допускается достаточно частое обновление КМ, вследствие динамичного обновления знаний и требований рынка труда в соответствующей области. Разные группы компетенций в общем случае имеют разную динамику обновления.

3. В разработке КМ вместе с представителями академического сообщества должны участвовать представители работодателей.

Привлекаемые к разработке КМ эксперты являются высококвалифицированными и, как правило, весьма занятыми специалистами, представляющими различные территориально распределенные организации. С учетом этого обстоятельства эффективность процесса разработки КМ распределенными группами экспертов может быть достигнута за счет организации их совместной работы в единой автоматизированной информационной системе (АИС). Доступ к такой системе должен быть обеспечен с любого рабочего места, имеющего выход в Интернет. Эксперт, работающий в составе рабочей группы, должен иметь возможность включиться в работу в любое удобное для него время, получить доступ к текущему состоянию проекта и истории изменений (предложений, исправлений), сделанных к текущему моменту его коллегами – членами рабочей группы.

Одной из важных проблем, возникающих при создании такой АИС, является определение сценариев совместной работы групп распределенных экспертов и механизмов разрешения возникающих между ними противоречий. В качестве таких механизмов могут использоваться свободные (неформальные) дискуссии, экспертные оценки и частично формализованные процедуры поддержки принятия решений.

Объектом согласования (ОС) назовем любую информационную сущность, относительно которой соответствующая группа экспертов должна выработать согласованный взгляд. При разработке КМ в качестве ОС выступают виды, задачи и объекты профессиональной деятельности, отдельные компетенции и их группы.

В соответствии с подходом, принятым в макетах Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) 3-го поколения, в структуре КМ на верхнем уровне выделено две группы компетенций – общекультурные и профессиональные¹.

Общекультурные компетенции являются надпрофессиональными, т. е. инвариантны видам профессиональной деятельности. Профессиональные компетенции, напротив, непосредственно связаны с видами, задачами и объектами профессиональной деятельности и формируют профессиональный портрет выпускника по конкретному направлению (профилю) подготовки.

Разработка групп общекультурных и профессиональных компетенций с использованием АМС имеет существенные особенности. Общекультурные компетенции целесообразно разрабатывать на основе рекомендаций², а в дальнейшем – банков соответствующих компетенций, накапливаемых по мере освоения компетентного подхода. При формировании группы общекультурных компетенций объектом согласования является отдельная компетенция, которая может добавляться в КМ, редактироваться или удаляться.

При разработке профессиональных компетенций в качестве объекта согласования может выступать как компетенция в целом, так и ее отдельные элементы, например объект профессиональной деятельности, с которым связана данная компетенция, или вид соответствующей активности (анализ, проектирование, разработка, обслуживание и др.). Поэтому при работе в среде АИС в данном случае целесообразно использовать

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Квалификация (степень) магистр. Макет. 05.02.09 г. <http://technical.bmstu.ru/umo/fgos/maketmag0502.doc>.

² Татур Ю. Г. О возможности итоговой коррекции текстов ФГОС ВПО. 10 января 2009 г. http://technical.bmstu.ru/umo/from_tatur.zip

специальное информационное обеспечение, включающее, в частности, словарь видов профессиональной деятельности, словарь типов задач профессиональной деятельности, онтологию областей и объектов профессиональной деятельности.

В общем случае можно сформулировать следующие основные требования к организации совместной работы экспертов в среде АИС:

- предоставление экспертам возможности свободно выражать и неформально аргументировать свое мнение по ОС;
- фиксация мнения эксперта в базе данных АИС;
- доступность мнения эксперта по ОС другим экспертам;
- возможность участия эксперта в разработке КМ в удобное для него время;
- поддержка разных форм взаимодействия экспертов с целью повышения эффективности коллективной работы в принятии ОС;
- наглядность и простота процесса согласования для экспертов.

Базовые варианты организации коллективной разработки КМ с использованием АИС могут быть выделены в зависимости от того, кому предоставлено право генерации начальной версии КМ (групп компетенций), на каком этапе начинается совместная работа экспертов академического сообщества и представителей работодателей и как разрешаются возникающие противоречия. В общем случае процесс совместной разработки КМ включает следующие основные этапы: этап формирования исходных предложений (групп компетенций), этап согласования и заключительный этап. Наиболее трудоемким и сложным этапом работы группы экспертов является этап согласования.

Факт разногласия между экспертами относительно элемента ОС, группы элементов ОС или всего ОС назовем коллизией. Можно выделить следующие типы коллизий относительно элемента ОС:

- абсолютная – предусматривает удаление или добавление элемента ОС целиком;
- частичная – предусматривает редактирование текущей версии ОС (например, замену объекта профессиональной деятельности).

Таким образом, возможными действиями пользователя при возникновении коллизии являются добавление, удаление или редактирование элемента ОС. В АИС, поддерживающей одновременную работу экспертов, результат редактирования для других экспертов представлять собой сочетание удаления старого и добавления нового элемента ОС, поэтому необходима также поддержка истории изменений элементов ОС.

Исходя из гранулярности в рамках ОС можно выделить следующие сущности:

- конфликтный атом – сущность, которая выделяется и обсуждается;
- атом принятия решения – сущность, которая принимается.

В качестве атома может выступать элемент ОС, пакет элементов ОС, ОС целиком.

По характеру выделения коллизий их можно выделить:

- акцентируемые – явно наблюдаемые в рамках совместной работы экспертов в АИС, имеющие историю редактирования и механизмы разрешения в рамках АИС (форум, процедуры голосования и т. п.);
- неакцентируемые – предполагающие выявление и разрешение вне рамок совместной работы экспертов с АИС.

По характеру акцентирования возможна классификация коллизий на стихийные (возникают в процессе создания, правки или удаления ОС в АИС) и директивные, когда соответствующая проблема обозначается координатором.

Разрешение коллизии может быть неформализованным, формализованным или частично-формализованным.

Для неформализованного разрешения коллизии могут использоваться: форум (общее обсуждение проблемы), электронная почта (личное обсуждение проблемы), чат (интерактивное совместное и/или личное обсуждение). Каждый из вариантов имеет свои особенности разрешения коллизии. Возможность разрешения коллизии на неформальном уровне сама по себе не предполагает закрепления результата в АИС, поэтому обсуждение должно завершаться формализованной процедурой окончательного принятия решения.

Примером формализованного разрешения коллизии является голосование. Критерии принятия решения могут гибко настраиваться в АИС: простое большинство, квалифицированное большинство, голосование с весовыми коэффициентами и т. д. Более сложные варианты формализованного разрешения коллизий предполагают комбинирование пороговой оценки, ранжирования и отсечения ОС.

На рис. 1 представлена диаграмма взаимодействия, соответствующая сценарию подготовки ОС к совместной работе в рамках АИС. На диаграмме прямоугольниками обозначены акторы описываемого процесса, штриховой линией – время жизни актора в процессе, стрелками – передача сообщения от одного актора другому. Стрелки с раздвоенным окончанием соответствуют асинхронным (не требующим ответа) сообщениям, прямоугольники, наложенные на штриховые линии, – фокусу управления, крестами обозначено окончание времени жизни актора в данном процессе.

После интеграции вариантов ОС, подготовленных отдельными экспертами, единый вариант поступает на этап согласования. Диаграмма взаимодействия экспертов при согласовании ОС приведена на рис. 2. В этом процессе выделено несколько управляющих последовательностей.

Первая – итеративное приближение, реализуемое как циклическое повторение трех этапов: рабочего, голосования и обработки результатов голосования. На первом рабочем этапе каждый эксперт имеет возможность редактировать имеющиеся элементы ОС и добавлять новые. В данном случае используется порождающее редактирование, то есть при редактировании создается новый элемент ОС. Данный этап может быть завершён волевым решением координатора рабочей группы, например по истечении отведенного для него времени или при отсутствии дальнейшей активности экспертов данной группы.

По окончании рабочего этапа координатор рабочей группы объявляет о начале этапа голосования. На первом этапе голосования (рис. 2) каждый эксперт в соответствии с установленной процедурой голосует за имеющиеся в ОС элементы.

На первом этапе обработки результатов голосования (рис. 2), в соответствии с рейтингом, полученным по результатам голосования, элементы разбиваются на две группы. В простейшем случае выделено две группы элементов: приоритетные и неприоритетные. Число групп и конкретный метод определения рейтинга выбирается в процессе настройки АИС.

На втором рабочем этапе (рис. 3), в отличие от первого, запрещено добавление новых элементов, а допускается только редактирование имеющихся. При этом добавленные в результате редактирования элементы заносятся в новую группу, не имеющую рейтингового статуса.

Второй этап голосования (рис. 3) аналогичен первому. На втором этапе обработки результатов заново проводится голосование. Результаты предыдущего голосования учитываются косвенно по распределению элементов на группы. Элемент первой группы, набравший количество голосов больше заданного порога, добавляется в конечную версию, в противном случае он переносится во вторую группу. Элемент второй группы, набравший

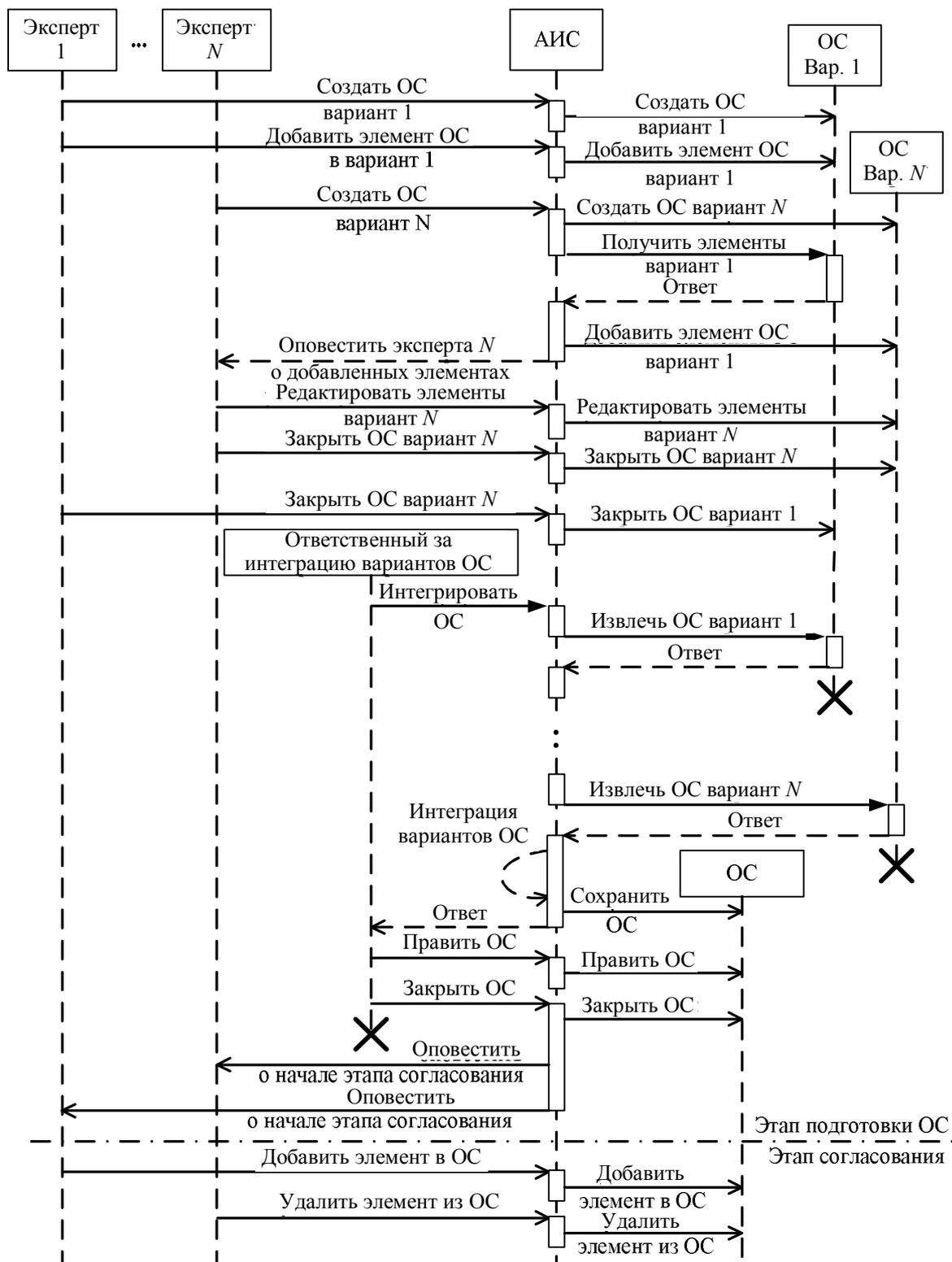


Рис. 1

количество голосов больше заданного порога, переносится в первую группу, в противном случае он удаляется из состава ОС. Элементы новой группы распределяются по двум группам в соответствии с алгоритмом, описанным для первого этапа обработки результатов голосования.

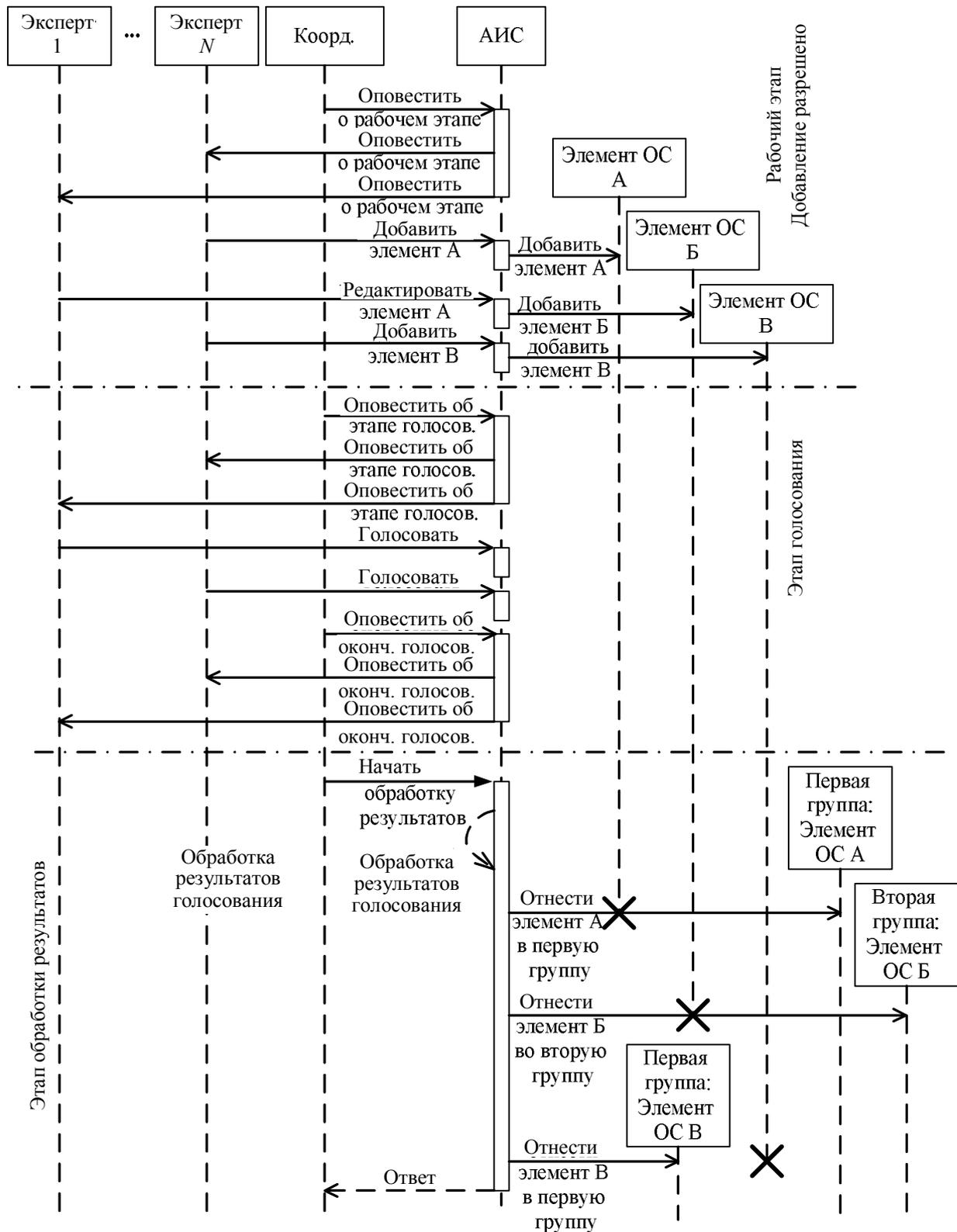


Рис. 2

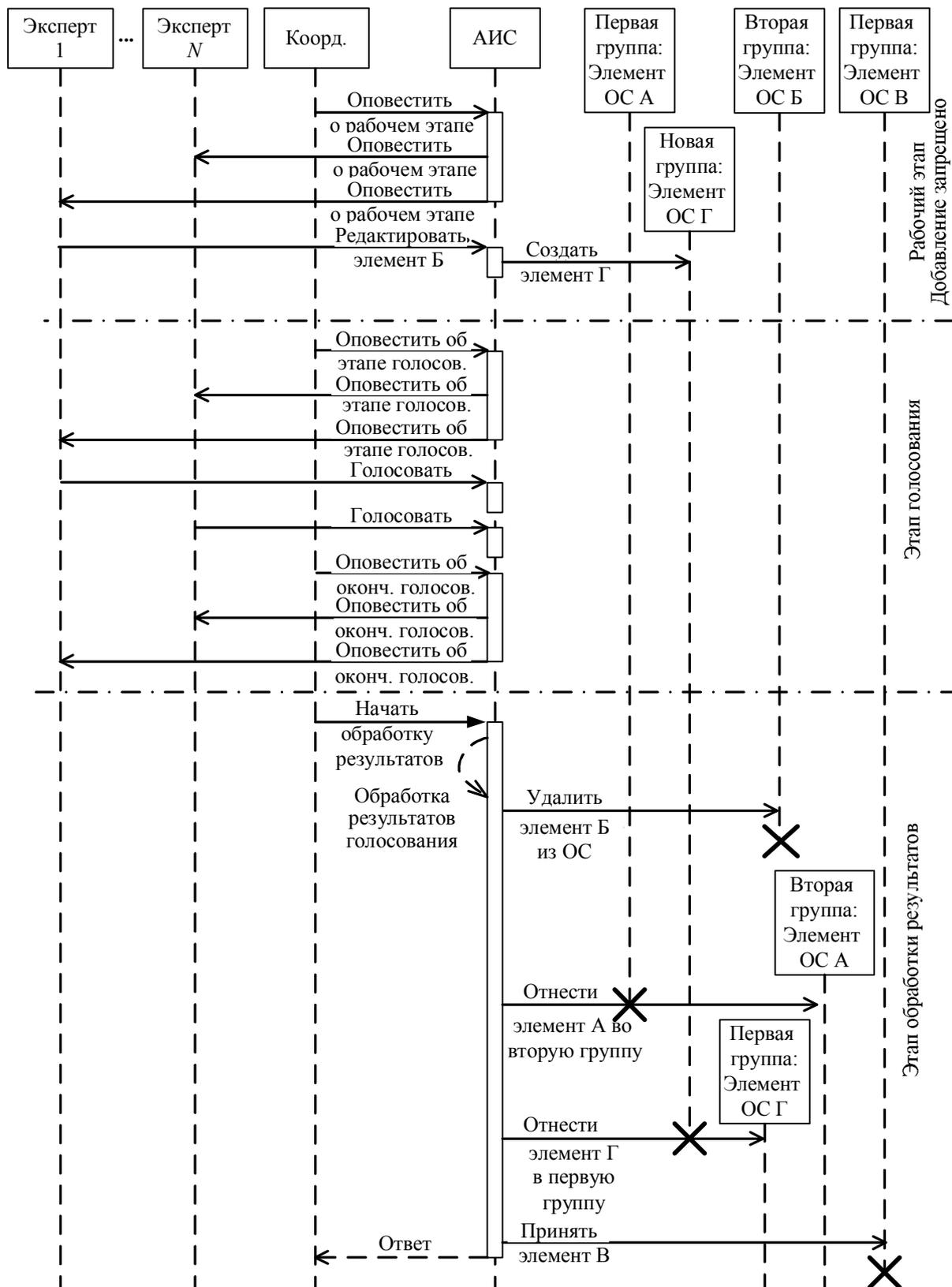


Рис. 3

Рассмотренные этапы – рабочий, голосование и обработка – могут циклически повторяться до достижения заданного результата. При этом смена правил рабочего этапа (запрет добавления) может произойти лишь через несколько циклов. Таким образом, этапы голосования и обработки результатов играют роль подведения промежуточного

итога в совместной работе экспертов. Подобный сценарий позволяет упорядочить процесс согласования и дает возможность итеративно приближаться к конечному результату за счет принятия и отсеивания элементов ОС. Можно ожидать, что предложенный алгоритм в сочетании с механизмами неформализованного разрешения коллизий (форум, электронная почта) обеспечит достаточно быструю сходимости мнений членов экспертной группы.

Рассмотренные сценарии являются базовыми и по существу определяют некий «каркас» организации совместной работы групп распределенных экспертов при разработке компетентностных моделей в единой информационной среде. Конкретные сценарии должны быть реализованы в результате настройки АИС на конкретные методы агрегирования экспертных мнений и разрешения коллизий.

Кроме того, при разработке компетентностных моделей в АИС целесообразно использовать технологии управления знаниями на основе языков семантического Web [2]. В частности, для представления видов и задач профессиональной деятельности предполагается использовать общие (унифицированные) словари, а для описания областей и объектов профессиональной деятельности – соответствующие онтологии [3]. Создание и пополнение такого информационного обеспечения является одной из важнейших задач создания АИС совместной разработки компетентностных моделей. Решение этой задачи также предполагает организацию совместной работы групп распределенных экспертов, в основу которой могут быть положены рассмотренные сценарии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байденко В. И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования. Методические рекомендации для руководителей УМО вузов Российской Федерации. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005.
2. Интеллектуальные агенты, многоагентные системы и семантический Web: концепции, технологии, приложения/ Д. В. Пузанков, В. И. Мирошников, М. Г. Пантелеев, А. В. Серегин. СПб.: ООО «Технолит», Изд-во «Технолит», 2008.
3. Пантелеев М. Г., Вехорев М. Н., Лебедев С. В. Онтологический подход к разработке компетентностных моделей// Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2010. Вып. 1. С. 63–70.

D. V. Puzankov, M. G. Panteleyev, M. N. Vekhorev, S. V. Lebedev

SCENARIOS FOR COMPETENCE MODELS DEVELOPMENT BY EXPERT GROUPS IN SHAREABLE INFORMATIONAL ENVIRONMENT

The problem of graduating student's competence models development by distributed expert groups with employer participation is considered. Possible types of disagreements in competences and ways for harmonization different expert's opinions are identified. The scenarios for collaborative work of experts within competence models development and harmonization process using automated informational system are discussed.

Competences, competence model development, distributed expert groups, scenarios for expert's collaborative work, expert's opinions harmonization, automated informational system



УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, ИННОВАЦИОННЫЙ И АНТИКРИЗИСНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

УДК 004.413 + 001.895

М. А. Марков

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Рассматриваются проблемы применения существующих методов создания программного обеспечения к инновационному программному обеспечению. Предложена методика создания инновационного программного обеспечения, интегрированная в процесс его продвижения.

Инновации, инновационное программное обеспечение, методика создания инновационного программного обеспечения, интегрированная в процесс его продвижения

Инновационное программное обеспечение (ИПО) – это принципиально новое прикладное программное обеспечение, не имеющее аналогов и, соответственно, не располагающее сформировавшимся потребительским рынком, т. е. ИПО – не просто разработка новой версии программы, а радикально новые программные продукты, обладающие принципиально новыми потребительскими свойствами. Примерами таких современных инновационных продуктов могут служить программные сервисы, основанные на «семантическом Web» – системе, относящейся к новому поколению интернет-технологий Web 3.0, реализующей возможности машинной обработки информации.

Особенности создания ИПО по сравнению с традиционным программным обеспечением (ПО) заключаются: в высокой степени неопределенности успеха реализации и риска, прежде всего технического и экономического; достаточно частой смене требований; коротком жизненном цикле; принципиально другом отношении к планированию и контролю [1]. В связи с этим в процессе создания и продвижения ИПО требуются достаточно частые коррекции по мере выявления потребительских предпочтений и возникновения новых областей применения.

Анализ особенностей создания ИПО позволил сделать вывод, что при его продвижении использование существующих методов, характерных для создания и продвижения традиционного ПО или для продуктовых инноваций, будет недостаточно эффективно [2]. Для обеспечения конкурентоспособности продвигаемого ИПО необходимо не только сокращать издержки разработки, сроки создания и вывода продукта на рынок, минимизировать риски и повышать экономическую эффективность, но и

сохранять при этом новизну потребительских свойств и высокое качество продукта. Необходим тесный контакт с потенциальными потребителями и инвестором для выявления их пожеланий и требований и, в конечном счете, для улучшения качества и создания действительно необходимого продукта, способного завоевать свой рынок сбыта.

Как показывают исследования [3], эти вопросы вполне разрешимы, если их связать с используемыми методами и технологией создания ИПО. Таким образом, можно сделать вывод, что повышение эффективности продвижения на потребительский рынок ИПО, а также его инвестиционной привлекательности зависит от степени синхронизации и конвергенции процессов его создания и продвижения. Попытка разработки методики создания инновационного программного обеспечения, интегрированной в процесс его продвижения (МСИПО) осуществлена в ходе данного исследования.

Создание ИПО целесообразно начинать с формирования концепции будущего продукта и базовых требований к процессу его создания. Исходя из опыта, формирование концепции рекомендуем осуществлять с помощью общеизвестного *метода мозгового штурма* либо *метода конференции идей*. Также считаем, что весьма полезным будет осуществлять упорядочение полученных результатов с помощью хорошо себя зарекомендовавшего *метода построения диаграммы сродства*.

Для формирования базовых требований к процессу создания ИПО предлагаем новый *принцип, основанный на применении стандартов* в области создания программного обеспечения, заключающийся в проверке целесообразности и поиске необходимого компромисса между использованием тех или иных популярных стандартов и рекомендаций для сохранения «гибкости» и эффективности процесса создания ИПО.

Следующим этапом МСИПО является проверка характеристик проекта для определения предпочтительной методики и технологии создания ИПО с помощью предлагаемой новой *методики анализа параметров проекта*.

Для анализа ключевых параметров проекта следует прежде всего воспользоваться классификацией, предложенной признанным экспертом по управлению проектами в области ПО Алистером Коберном [4, с. 32]. А. Коберн выделяет два ключевых параметра: *критичность* проекта, определяемую последствиями, вызываемыми дефектами в ПО, и *масштаб*, определяемый количеством разработчиков, участвующих в проекте. Кроме того, в качестве сравнительных характеристик проекта целесообразно использовать параметры объема доступных для создания ИПО средств, гибкости процесса создания ИПО и необходимости точного следования стандартам. Данные параметры не являются равнозначными при выборе методики создания ИПО, поэтому необходимо их «взвесить».

По мнению автора настоящей статьи, для определения удельных весов u_j параметров проекта целесообразно использовать метод анализа иерархии (МАИ), предложенный известным американским ученым Т. Саати [5]. Помимо определения весов, менеджеру совместно с инженером проекта требуется дать субъективную балльную оценку x_j текущего проекта по приведенным ключевым параметрам, используя новую девятибалльную по аналогии с МАИ (см. таблицу).

Для осуществления выбора методики создания ИПО, предлагаем определить новый *коэффициент характеристик* проекта K_x по следующей формуле:

$$K_x = \sum_j y_j \cdot x_j,$$

где y_j – значение веса j -го параметра; x_j – субъективное балльное значение j -го параметра конкретного проекта.

Если $K_x \leq K_{кр}$, т. е. K_x меньше либо равен критериальному значению $K_{кр}$, то целесообразно воспользоваться предлагаемой методикой создания, условно названной *методикой гибкой открытой разработки* (МГОР), если $K_x > K_{кр}$, то – *методикой тяжелой закрытой разработки* (МТЗР). Эмпирическим путем установлено, что для предлагаемого примера $K_{кр} = 4,5$.

Пример значений весов и субъективных баллов ключевых параметров проекта указан в таблице.

Параметр проекта	Значение	Балл (x_j)
Критичность ($y_j = 0,48$)	Потеря удобства	2
	Потеря возместимых средств (материальных или финансовых)	5
	Потеря невозместимых средств	9
Масштаб ($y_j = 0,09$)	3 человека-разработчика	1
	6 чел.	2
	27 чел. И более	9
Доступные на разработку ИПО финансовые средства ($y_j = 0,12$)	Крайне мало	1
	Мало	3
	Вполне достаточно	5
	Достаточно «с запасом»	7
	Практически неограниченно	9
Требование точного следования стандартам ($y_j = 0,07$)	Не требуется	1
	По усмотрению разработчика	3
	Рекомендуется	5
	Крайне желательно	7
	Принципиально необходимо	9
Гибкость процесса разработки ИПО ($y_j = 0,25$)	Ключевой принципиально важный параметр	1
	Важный параметр	3
	Необходимый параметр	6
	Незначительный параметр	9

Методика МГОР рекомендуется преимущественно для проектов малого (до 6 человек) или среднего (от 7 до 20 человек) масштаба, дефекты в ИПО которых вызывают потерю удобства или возместимых средств, на которые выделяется не очень много средств, в которых требование гибкости процесса разработки является определяющим, а требование точного следования стандартам не критично.

Методика МГОР состоит в применении при создании ИПО одного из методов «гибкой» *методологии разработки ИПО*, в частности, метода «экстремального программирования» на базе «открытого» инструментального программного обеспечения.

По мнению автора статьи, методика МГОР является оптимальной при создании ИПО. Применение в качестве базы «открытого» инструментального программного обеспечения предоставляет необходимую гибкость и адаптируемость. Поскольку для создания ИПО применяются инструментальные системы, технологии и методики с открытым для разработчиков кодом, они могут быть адаптированы под нужды каждого конкретного предприятия-разработчика и требования к каждому проекту. При удачной доработке

системы, может повыситься надежность создаваемого ИПО. Также, что немаловажно, «открытые» системы распространяются фактически бесплатно, значительно сокращая затраты предприятия. Применение метода, основанного на «гибкой» разработке ИПО, в частности, «экстремального программирования» позволяет уменьшить сроки создания ИПО и риски проекта, а также улучшить психологический климат внутри команды разработчиков.

Методика МТЗР рекомендуется преимущественно для проектов большого масштаба (свыше 20 человек), дефекты в ИПО которых вызывают потерю невозместимых средств, на которые выделяется достаточное количество средств, в которых требование гибкости процесса разработки является незначительным, а требование точного следования стандартам крайне желательно.

Методика МТЗР состоит в применении *методик и технологий от IBM, являющейся ведущей мировой фирмой в области создания программного и аппаратного обеспечения: например, рациональный унифицированный процесс, разработки, направляемые бизнесом, платформа SDP* и др.

Вместо методик и технологий от IBM могут выступать технологии других ведущих мировых фирм, таких как Microsoft, Borland, Oracle. Выбор в пользу IBM объясняется тем, что технологии данной фирмы осуществляют принципиально полную инструментальную поддержку создания программного обеспечения на всех этапах его жизненного цикла.

Методика МГОР не рассчитана на разработку ИПО, ошибки в котором связаны с потерей невозместимых средств, так как она не обеспечивает такого высочайшего уровня надежности. Этого позволяет добиться методика МТЗР, предназначенная для создания самого «серьезного» ИПО, например, используемого в космических технологиях.

Однако существуют определенные сложности в процессе внедрения данных технологий на предприятии. Из-за закрытости исходного кода технологии менее гибки и плохо адаптируемы. К тому же технологии от IBM весьма дороги.

С другой стороны, выбор известной и широко применяемой технологии может увеличить шансы на получение доступа к дешевым кредитам или венчурным инвестициям.

По мнению автора статьи, методика МТЗР не столь удачна при создании ИПО как МГОР, однако она является практически единственным приемлемым решением из-за условий, накладываемых определенной характеристикой проекта, прежде всего его критичностью и масштабом.

Предлагаемые методики создания ИПО – МГОР или МТЗР используются при последующей разработке ИПО. Этот процесс можно разделить на четыре крупных этапа: создание архитектурного каркаса ИПО, создание функционального наполнения, создание интерфейса и тестирование ИПО. Каждый из приведенных этапов, в свою очередь, состоит из итераций, т. е. краткосрочных циклов фиксированной длительности, как правило, от 2 до 6 недель, каждый из которых включает этапы анализа текущих требований, проектирования, реализации, тестирования, интеграции и создания работающей системы.

Этап создания архитектурного каркаса ИПО заключается в создании функционального модуля будущего продукта, в котором задействованы критически важные элементы для функционирования системы.

Далее следует *блок проверки на техническую реализуемость* ИПО, в соответствии с которым осуществляется проверка архитектурного каркаса на способность функционирования будущего ИПО в определенных условиях эксплуатации, например, его интегрируемость в различные аппаратные модули и программные среды потенциального потребителя. По мнению автора статьи, если такая интеграция невозможна по техническим причинам, то целесообразно отказаться от проекта. Так как первоначальные затраты на проект до данного этапа, как правило, не столь велики, то предприятию-разработчику рекомендуется взять их на себя. Такая инициатива позволит улучшить имидж и репутацию предприятия-разработчика.

В случае успешного прохождения блока проверки на техническую реализуемость, переходим на этап создания функционального наполнения ИПО, в ходе которого реализуется полный набор необходимых функций ИПО.

Далее следует этап создания интерфейса, на котором промежуточному продукту, уже имеющему полное функциональное наполнение, придается необходимый визуальный стиль с соблюдением требований эргономики.

После чего переходим к этапу тестирования, по результатам которого получаем готовый для реализации на потребительском рынке инновационный продукт.

Приведенные этапы разработки ИПО отражают прежде всего техническую сторону проблемы создания ИПО. Гораздо больший интерес представляют взаимосвязи предприятия-разработчика и инвестора, разработчика и потенциального потребителя.

Данный вопрос находит отражение в предлагаемой МСИПО. Автор статьи считает, что целесообразно организовать встречи между инвестором и разработчиком по результатам конкретных этапов МСИПО, т. е. некоторые контрольные точки. Данные встречи обозначены буквой «в» с цифрами от 1 до 5, слева от стрелок переходов между этапами (см. рисунок).

Первая встреча инвестора с разработчиком должна состояться непосредственно перед началом этапа разработки. К этому моменту разработчик будет готов предоставить инвестору, прежде всего, концепцию будущего инновационного продукта, бизнес-план и предпочтительные методика и технологию создания ИПО. Если проект заинтересовал инвестора, то он может дать либо всю сумму инвестиций сразу, либо, что является более предпочтительным для инвестора с точки зрения риска финансовых вложений, он может финансировать проект «по частям», траншами. Предлагаемая МСИПО направлена именно на реализацию механизма финансирования траншами.

Если по результатам *блока проверки на техническую реализуемость* ИПО инвестора все устраивает, то он предоставляет следующую часть финансирования на этап создания функционального наполнения ИПО. Промежуточные результаты проекта также проходят проверку у инвестора по завершении этапов создания интерфейса и тестирования.

Взаимодействие же предприятия-разработчика с потенциальным потребителем, по возможности, должно происходить на протяжении всего жизненного цикла проекта, в особенности, когда возникают спорные ситуации по необходимости реализации той или иной ключевой функции и эргономичности будущего ИПО.

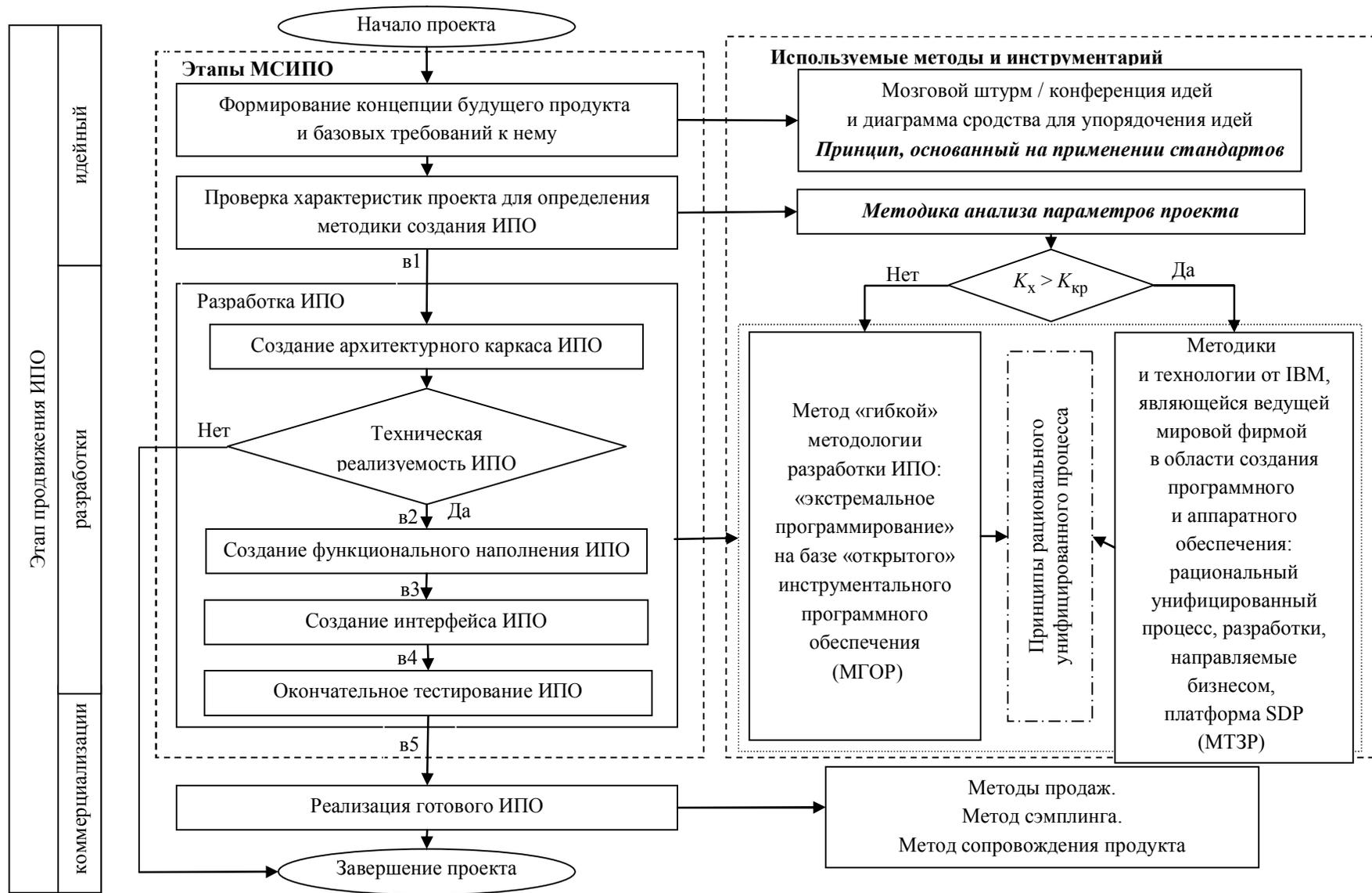


Рис. 1

По завершении этапа разработки предлагаемой МСИПО следует этап реализации готового продукта. На данном этапе можно воспользоваться такими методами, как: *методы продаж, метод сэмплинга и метод сопровождения продукта*. Этап реализации готового ИПО не относится к МСИПО и более подробно рассмотрен в [2].

По мнению автора статьи, в дополнение к МГОР или МТЗР целесообразно руководствоваться *принципами рационального унифицированного процесса*, предложенными Пером Кроллом, директором направления унифицированного процесса в компании IBM¹. Данные принципы в некоторой части перекликаются с принципами менеджмента качества. За счет ориентации на потребителей, внимательного отношения к рискам и изменениям в процессе создания продукта и поддержания командного духа среди разработчиков повышается качество ИПО.

Предлагаемая новая *методика создания ИПО, интегрированная в процесс его продвижения* (см. рисунок), обладает широкой применимостью, так как рассчитана на проекты со значительной вариацией характеристик. Методика МСИПО формирует у ИПО новые технологические свойства, повышающие инвестиционную привлекательность проекта и эффективность его продвижения:

- уменьшение суммарного риска проекта за счет сокращения ключевых технических рисков с помощью нового блока проверки на техническую реализуемость;
- сокращение сроков создания ИПО за счет применения итерационного подхода и новой методики анализа параметров проекта;
- улучшение качества ИПО за счет использования принципов рационального унифицированного процесса;
- повышение надежности ИПО за счет применения МТЗР;
- улучшение гибкости проекта и его способности адекватно реагировать на изменения требований к ИПО в ходе реализации проекта за счет МГОР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрещинский В. А., Марков М. А. Особенности продвижения на рынок инноваций в сфере информационных технологий // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2008. № 6. С. 43–49.
2. Марков М. А. Методы продвижения на рынок инновационной продукции в сфере информационных технологий // 62-я науч.-техн. конф. проф.-препод. сост. ун-та: Сб. докл. студентов, аспирантов и молодых ученых. Санкт-Петербург, 27 января – 8 февраля 2009 г. СПб., 2009. С. 242–248.
3. Марков М. А. Методы продвижения на потребительский рынок инновационной продукции в сфере информационных технологий: Автореф. дис. ... канд. экон. наук / СПбГЭТУ «ЛЭТИ». СПб., 2009.
4. Вендров А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. 2-е изд. М.: Финансы и статистика, 2006.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993.

M. A. Markov

INNOVATIVE SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGY

The article deals with defining problems of application of existing software development methods to innovative software development. The article offers new innovative software development methodology integrated in process of its promotion.

Innovations, innovative software, innovative software development methodology integrated in process of its promotion

¹ Kroll. The Spirit of the RUP. www-106.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/dec01/TheSpiritoftheRUPDec01.pdf

МЕЖДУНАРОДНОЕ МЕЖФИРМЕННОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Сформулированы основные тенденции развития международного межфирменного сотрудничества, показана их применимость к российскому рынку.

Международное межфирменное сотрудничество, глобализация, стратегия

Развитие экономического сотрудничества между фирмами является одной из генеральных организационных стратегий начала XXI в. Оно предусматривает установление целенаправленных стратегических отношений между независимыми организациями, которые разделяют общие цели, стремятся к взаимной выгоде и признают определенный уровень взаимозависимости. Фирмы объединяют усилия для реализации целей, которые невыполнимы или потребовали бы более высоких затрат при их деятельности независимо, в одиночку. Международное сотрудничество может обеспечить фирмам доступ к новым технологиям и рынкам, дать возможность производить более широкую номенклатуру товаров или услуг, сэкономить на масштабах деятельности при совместных исследованиях и производстве, открывает доступ к знаниям, взаимодополняющему опыту и навыкам, разделу рисков.

Возрастающая значимость международных межфирменных связей как организационной формы направлена на оптимизацию использования ресурсов высокотехнологичных предприятий как в глобальном, так и национальном масштабах.

В настоящей статье предпринята попытка обобщить основные направления и тенденции развития международного межфирменного сотрудничества (ММС) в условиях глобализации, которые основаны прежде всего на анализе и сопоставлении мирового опыта, ставшего предметом исследований преимущественно зарубежных авторов, и данных, полученных в результате анализа специальной, периодической литературы, в ходе проведенных интервью с экспертами отраслей, менеджерами ММС (преимущественно СП совместных предприятий), работающих в сфере телекоммуникаций и производства средств связи), базирующихся в России. В условиях глобализации мировой экономики тенденции к развитию ММС всё более проявляются в следующих направлениях:

- выбор партнера по ММС;
- проектирование организационных форм ММС;
- разработка деловой стратегии;
- совершенствование менеджмента отношений между партнерами.

1. Выбор партнеров по международному межфирменному сотрудничеству.

Первостепенное значение при организации международного межфирменного сотрудничества (ММС) имеет взаимодополняемость (комплементарность) партнеров по ММС, которая, в свою очередь, зависит от следующих факторов:

- Взаимодополняемость вкладов партнеров в ММС. При анализе комплементарности вкладов важно определить их оценки со стороны зарубежных и российских менеджеров. Менеджеры зарубежных фирм важнейшими вкладами российских партнеров по международному межфирменному сотрудничеству считают следующие:

- скорость вхождения на российский рынок;
- улучшение доступа на российский рынок для товаров (услуг), производимых зарубежным партнером вне российского рынка;
- производственные мощности, здания, сооружения;
- общее знание российской экономики, политики и культуры;
- знание текущей деловой практики российского партнера;
- удовлетворение существующих требований правительства по участию российских организаций и замещению импорта.

Менее важными вкладами с российской стороны иностранные менеджеры считают:

- улучшение экспортных возможностей;
- обслуживание своих клиентов в России;
- потребность в финансовых ресурсах, технологии (или) оборудовании.

Российские менеджеры в качестве важнейших вкладов иностранных партнеров в ММС рассматривают следующие:

- улучшение доступа на рынки через партнера;
- получение финансовых ресурсов;
- удовлетворение потребностей в технологии и (или) оборудовании; передача знаний: ноу-хау по технике, а также в области маркетинга и менеджмента [1].

Менее важными вкладами российские менеджеры считают:

- улучшение доступа на российский рынок для товаров (услуг), производимых зарубежным партнером вне российского рынка;
- улучшение экспортных возможностей;
- обслуживание клиентов за пределами национальных границ;
- производственные мощности, здания, сооружения;
- общие знания российской экономики, политики и культуры;
- доступ к дешевой рабочей силе [1].

● При анализе взаимодополняемости участников ММС учитываются взаимодополняющие сравнительные преимущества России и стран базирования иностранных партнеров, которые оказывают позитивное воздействие на результаты деятельности базирующихся в России международных хозяйственных агентов. В частности, для российских предприятий имеет большое значение высокий научно-технический потенциал страны и ее финансово-экономическое благополучие, которые способствуют развитию новейших услуг в России, производству телекоммуникационного оборудования, а также инвестированию в межфирменное сотрудничество значительных финансовых средств.

● Учитывая возрастание роли стратегического соответствия партнеров в достижении высоких результатов международного межфирменного сотрудничества в сфере высоких технологий, предполагается избегать ситуаций «недостаточного» или «избыточного» стратегического соответствия. Стратегическое соответствие партнеров по ММС определяется как степень, в которой индивидуальные и совместные опыты, навыки и ресурсы партнера соответствуют, но не превышают потребности сотрудничества.

Стратегическое соответствие имеет три составляющие: географическую, товарную и цепочку ценностей. Географическая составляющая относится к географическим регионам, в которых функционирует организация. Составляющая товарного рынка относится к рынкам

товаров, в которых функционирует организация. Составляющая цепочки ценности относится к опыту ведения деятельности по приросту ценности, необходимой для международного межфирменного сотрудничества. Комбинации составляющих стратегического соответствия являются уникальными для каждого индивидуального партнерства, так как фирмы будут вести деятельность в различных регионах, обслуживать различные рынки и выполнять различные виды деятельности.

2. *Проектирование организационных форм международного межфирменного сотрудничества.* При решении вопроса о начале межорганизационного сотрудничества важно определить число его участников, оптимальную организационную форму сотрудничества, соотношение ролей и ресурсов партнеров, а также распределение их функций в совместной деятельности.

- Рост числа участников международного межфирменного сотрудничества в России приводит к росту транзакционных издержек, усложнению организационной структуры и снижению ее стабильности. Поэтому необходимо начинать организацию ММС с двустороннего партнерства и лишь на более поздних его стадиях формировать многосторонние образования.

- При проектировании конкретной организационной формы ММС должно быть принято во внимание соотношение целей и затрат межорганизационного сотрудничества.

Основными формами ММС следует считать: функциональные соглашения (например, по совместным научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, развитию производства, совершенствованию продукции, консорциумы и др.), соглашения об участии в активах с созданием новой организации (например, СП) и без образования новой организации (обмен акциями, приобретение меньшей доли участия). Создание совместной собственности и участие всех партнеров в управлении укрепляет стабильность международного межфирменного сотрудничества. В то же время в качестве преимуществ соглашений без участия в акционерном капитале партнера выделяются гибкость и удешевление затрат на управление. Несмотря на то, что организационные формы субъектов мирового рынка носят двухсторонние связи, заметной тенденцией в последнее время стало образование организациями альянсовых сетей, которые объединяют три и более организации и связаны между собой формальными и неформальными соглашениями о сотрудничестве.

- Важное значение при организационном проектировании ММС имеет уровень структурирования участия партнеров в совместной деятельности, капитале, контроле и управлении. В качестве решающего фактора при формировании структуры ММС имеет такой, казалось бы, субъективный критерий как степень взаимного доверия и взаимопонимания партнеров. В обычных условиях международное межфирменное сотрудничество в России с доминирующей иностранной родительской организацией имеет лучшие результаты деятельности, чем ММС, в котором влияние родительских организаций-партнеров сбалансировано и осуществляется совместный контроль над их деятельностью или доминирует российский партнер. Однако с усилением доверия и взаимопонимания международное межфирменное сотрудничество, в котором влияние родительских организаций партнеров сбалансировано и осуществляется совместный контроль над деятельностью или доминирует российский партнер, имеет лучшие результаты деятельности, чем ММС с доминирующей иностранной родительской организацией.

- Проектирование предполагает и такой важный фактор, как ресурсная зависимость сотрудничества.

Международное межфирменное сотрудничество в России, зависящее от одной родительской организации по большинству необходимых ресурсов, как правило, имеет худшие результаты деятельности, чем более равномерная зависимость от всех родительских организаций. Поэтому необходимо стремиться к сбалансированной ресурсной зависимости ММС.

- Не менее важное значение для успеха ММС имеет соотношение потенциалов партнеров. Опыт показывает, что международное межфирменное сотрудничество в России между примерно равными по потенциалу друг другу партнерами в большинстве случаев более успешно нежели сотрудничество между асимметричными партнерами [1].

- Организация ММС в сфере высоких технологий, где цепочки ценностей включают НИОКР, производство сырья и комплектующих, сборку, маркетинг, дистрибуцию и обслуживание клиентуры, особое внимание партнеров отводится распределению функций между ними, так как ММС в России, организация и управление деятельностью которой обеспечивает оптимальное разделение функций, координацию деятельности, передачи и присвоения знаний, опыта и навыков между партнерами, показывает более высокие результаты деятельности, чем международное межфирменное сотрудничество при отсутствии правильной организации и управления деятельностью.

3. Разработка деловой стратегии международного межфирменного сотрудничества.

- Разрабатывая деловую стратегию ММС, его участники определяют специфические виды и уровни риска на выбранных сегментах российского рынка.

Согласно теории проникновения на новые рынки существует шесть основных стратегий выхода на новый рынок (по порядку возрастания необходимого объема инвестиций и потенциальных прибылей и рисков): экспорт/импорт, выдача лицензий, создание СП, франчайзинг, создание консорциума и организация производства через дочерние компании с полным владением.

Эти стратегии представляют спектр, крайними полюсами которого являются самый низкий и самый высокий потенциал риска и доходов. Выбирая ту или иную стратегию, компания соизмеряет общий уровень риска на выбранном целевом рынке с приемлемым уровнем риска, принятым внутри данной компании (порогом риска). Две компании, исходя из различных методик оценки риска, могут по-разному определить риски на целевом рынке и, соответственно, принять различные модели проникновения на него. Методы оценки и пороги рисков у американских компаний отличны от тех, на которые ориентируются европейские компании. В большой степени выбор стратегии вхождения зависит от оценки уровня риска.

Поскольку Россия представляет наибольший риск, международные фирмы, заинтересованные в этих рынках, склонны использовать наименее рискованные стратегии – экспорт и создание СП. С другой стороны, высокий уровень риска ведения бизнеса компенсируется в глазах западных фирм огромным рыночным потенциалом и положительным опытом фирм, уже действующих здесь. В результате и стратегии проникновения различны [2].

4. *Совершенствование менеджмента между партнерами.* Формирование межорганизационных отношений в рамках ММС предусматривает заключение договора о ММС, межличностных отношений его участников и распределение акции в СП.

Исследование новейших явлений и тенденций в области международных межфирменных связей представляет значительный интерес для понимания реальных изменений, происходящих в мировой экономике, а также для отечественных и зарубежных исследователей, пытающихся осмыслить их быстрое развитие и определенным образом воздействовать на этот процесс.

Теоретическое и хозяйственно-практическое значение рассмотренных тенденций ММС проявляется в выборе сферы приложения бизнеса, его конкретной организационной формы, а также в разработке и реализации деловой стратегии фирмы в целях оптимизации позиции фирмы в отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаева М. В., Карачёв А. А. Современные тенденции развития международного межфирменного сотрудничества в сфере высоких технологий // Междунар. симп. «Нобелевские лауреаты по экономике и российские экономические школы»: Тез. докл. / СПбГУ. СПб., 2003. С. 90–98.

2. Николаева М. В. Модели конкурентной стратегии в межфирменном сотрудничестве // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Сер. Экономика и менеджмент организации. 2007. Вып. 2. С. 50–54.

M. V. Nikolaeva

INTERNATIONAL INTER-FIRM COOPERATION IN THE GLOBAL ECONOMY

The basic tendencies of development of international inter-firm cooperation, shows their applicability to Russia's market.

The international inter-firm cooperation, globalization, strategy



УДК 37.013

А. М. Склярова

АКТУАЛЬНЫЕ ИДЕИ ВОСПИТАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ А. С. МАКАРЕНКО

Рассматриваются основные положения педагогических взглядов А. С. Макаренко. Особое внимание уделяется воспитанию в коллективе через труд, воспитанию чувства долга и чести, воли, характера и дисциплины, воспитанию личности, патриотизма и духовности. Исследуются актуальные идеи системы А. С. Макаренко и В. А. Сухомлинского для зарубежной и отечественной педагогики.

Цели воспитания и образования, труд, самоуправление, коллективная ответственность, коллектив и развитие личности, социалистический гуманизм и оптимизм, «закон движения коллектива»

В современной России очень много трудных детей и подростков. Их воспитание и полноценная адаптация к современной реальности являются актуальными задачами современной педагогики. Как никогда необходимо возрождение и осмысление модели воспитания и образования Антона Семеновича Макаренко, создавшего уникальную школу для детей и подростков, многие из которых считались «запущенными» и не поддающимися воспитанию и перевоспитанию.

В настоящее время существует около тысячи школ макаренковского типа. Они полностью обеспечивают себя, продавая собственные товары – выпечку, сувениры, швейные изделия, мебель. Такие школы есть в каждом областном центре. Нельзя не признать, что наши детские дома, интернаты, колонии для несовершеннолетних не справляются со своими задачами: выпускники часто совершенно не приспособлены к жизни, велик процент рецидивистов. Необходимо бы именно сейчас воспользоваться уникальным, новаторским подходом воспитательной системы А. С. Макаренко, которая основана на трех взаимосвязанных принципах. *Во-первых, труд*, от которого зависит реальное благосостояние ребят (питание, одежда, духовное развитие – посещение музеев, театров, путешествия). В реализации данного принципа важен дифференцированный подход к каждому ребенку, чтобы он мог найти дело по способностям и интересам, а также участие ребят в распределении полученных ими материальных ценностей. Отсюда вытекает второй принцип: *самоуправление*, а из первых двух принципов вытекает третий: *коллективная ответственность*. За

проступки и нарушения члена группы отвечает весь отряд. От дисциплинированности и ответственности каждого зависит общий результат и успех коллектива.

Педагог Анна Кленицкая, побывав в одном из детских домов, которыми руководил Семен Калабалин (Сенька Карабанов из «Педагогической поэмы» А. С. Макаренко) – ученик и последователь Антона Семеновича, описывает, как был устроен детский дом и как в нем работали принципы воспитания. На заседании совета командиров, где обсуждался вопрос об использовании денег, полученных от продажи кроликов, выращенных детдомовцами, ребята решили единогласно: часть денег отложить на помощь тем, кто в этом году поступит в вузы и техникумы, а на остальные – съездить в Москву. В следующий раз они решили доход от реализации швейных изделий пустить на «двойную порцию киселя» за обедом, а малышам выделить побольше конфет. Самообслуживание в детдоме было почти полным (из взрослых рабочих – только повариха). Дежурные сами взвешивали масло, порционно распределяя его, сервировали столы, затем убирали.

В качестве иллюстрации принципа коллективной ответственности Кленицкая приводит пример посещения детдомовцами местного кинотеатра. Когда один из воспитанников свистнул во время сеанса, педагог-воспитатель тут же вывел всех из зала – никто не досмотрел фильма, но подобные выходки больше никогда не повторялись. Урок был безупречен. Жители села отзывались о детдомовцах так: «Такие ребята культурные, воспитанные! Слово худого от них не слышно, или чтобы курили... Поздороваются всегда. Вот бы нашим мужикам с них пример взять!». В этом детском доме дети чувствуют себя комфортно. Никуда не убегают и выходят в жизнь достойными людьми.

А. С. Макаренко выступил против буржуазной и мелкобуржуазной педагогики. Последняя основывалась на идеалистическом, слащавом отношении к детям в духе «свободного воспитания» по принципу: «дети – цветы жизни». По мнению Антона Семеновича, следование этому принципу развивает у детей эгоизм, лень, барство, избалованность и расхлябанность. В общении с детьми не требуется сентиментального заласкивания, необходимо: «...чувство меры в любви и строгости, в ласке и суровости. Любовь к детям должна быть требовательной: чем больше я уважаю человека, тем больше я от него требую». Это один из основных принципов воспитания А. С. Макаренко. Он сочетается с верой в творческие силы человека, в его большие возможности.

С социалистическим гуманизмом у А. С. Макаренко тесно сочетается оптимизм – умение видеть в каждом воспитаннике положительные силы, творческие способности, интересные, созидательные перспективы. В школах колонии имени А. М. Горького и коммуны имени Ф. Э. Дзержинского не применялась комплексная система расположения программного материала. А. С. Макаренко был сторонником систематического преподавания учебных предметов, горячо выступал против извращений в трудовом воспитании – непроизводительные затраты мускульной энергии учащихся без связи с воспитательной работой; возражал против заимствования из американской прагматической педагогики неправильного лозунга «труд как центр всей школьной работы», когда в школьной жизни главное внимание уделялось трудовым навыкам в ущерб приобретению систематических общеобразовательных знаний. Целью воспитания он считал подготовку всесторонне развитой личности, патриотов Родины, высоких профессионалов с чувством долга и чести, сознающих свое достоинство, имеющих организационные навыки, дисциплинированных, стойких, бодрых и жизнерадостных.

Высоко оценивая индивидуальность, А. С. Макаренко считал, что личность человека нельзя мыслить вне общества, которое способствует развитию его творческих дарований и перспектив.

Воспитание в коллективе и через коллектив – это центральная идея педагогической системы А. С. Макаренко. Коллектив – это путь вхождения человека в общество. Воздействовать на отдельную личность можно, действуя через коллектив, членом которого она является. Это положение Антон Семенович называл принципом «параллельного действия», в нем реализуется требование коллектива «все за одного, один за всех». Это не исключает, однако, прямого, непосредственного влияния педагога на отдельных воспитанников.

Одним из важнейших законов коллектива А. С. Макаренко считал *закон движения коллектива*, смысл которого – в постоянном движении к более возвышенным и совершенным целям, непрерывном движении вперед. На основе этого закона он впервые в педагогике выдвинул и разработал важный принцип, который он назвал *системой перспективных линий*: «Человек не может жить на свете, если у него нет впереди ничего радостного. Истинным стимулом человеческой жизни является завтрашняя радость ... Самое важное, что мы привыкли ценить в человеке – это сила и красота. И то, и другое определяется в человеке исключительно по типу его отношения к перспективе ... Воспитать человека – значит воспитать у него перспективные пути, по которым располагается его завтрашняя радость ...» [1]. Задача педагогического коллектива в этой связи – постоянный творческий поиск эффективного пути для движения вперед. Педагог должен уметь увлечь весь коллектив воспитанников и каждого из его участников определенной целью, достижение которой требовало бы усилий, борьбы, давало бы глубокое удовлетворение, движение от цели к цели, от менее значимой и сложной к более значимой и трудной.

Правильно реализованная на практике «система перспективных линий» будит у воспитанников уверенность в своих силах, поднимает их чувство собственного достоинства, развивает волю и настойчивость, поддерживает бодрость и жизнерадостность и побуждает коллектив стремиться к новым достижениям.

Особое значение в жизни коллектива А. С. Макаренко придавал игре. Эта сторона жизни коллектива нашла свое яркое выражение в эстетике и символике (сигналы, рапорты, отличительные знаки и т. п.) и во всей структуре деятельности коллектива А. С. Макаренко.

Необходимым фактором воспитания в педагогической системе Макаренко является труд. Трудолюбие и способность к труду не даны ребенку от природы, а являются условием и содержанием воспитания. По мнению Антона Семеновича, труд в жизни человека должен быть творческим, радостным, созидательным, реализующим его возможности и способности. В процессе трудовой деятельности детей, по Макаренко, надо развивать их умение ориентироваться, планировать работу, бережно относиться ко времени, к орудиям производства и материалам, добиваться высокого качества работы. Во избежание ранней и узкой специализации следует переключать детей с одного вида труда на другой, дать им возможность получить среднее образование и в то же время овладеть рабочими профессиями, а также навыками по организации и управлению производством. А. С. Макаренко дает рекомендации по трудовому воспитанию в семье. Он советует давать детям даже младшего возраста не разовые поручения, а постоянные задания, рассчитанные на месяцы и даже годы, с тем чтобы дети длительное время несли ответственность за порученную им работу. Это может быть обработка грядок на даче, вынос мусора, уборка в доме, уход за цветами и т. п.

Если ребенка не приучить трудиться с детства, то это чревато в будущем перерасти в привычку к бездеятельности, тунеядству, лени, паразитизму, склонность перекладывать свои обязанности на других, неумение решать проблемы.

Говоря о системности и систематичности в воспитании и образовании, особую роль А. С. Макаренко отводит в своей концепции воспитанию чувства долга и чести, воли, характера и дисциплины. Гражданин отечества, по Макаренко, в каждую минуту своей жизни должен быть готов выполнить свой долг, не ожидая распоряжения или приказа, должен обладать инициативой и творческой волей. Каждый член коллектива обязан осознавать и чувствовать свой долг перед товарищами, начиная с первичного коллектива и кончая социалистической Родиной. С чувством долга неразрывно связано *воспитание* чести, гордости, целеустремленности. Оно опирается на упражнение выносливости, выдержки, умения переносить трудности и неудобства, лишения и нужду. Лозунг: «Не хныкать, не пищать, всегда быть бодрым и мужественным» был правилом для коллективов, которыми руководил А. С. Макаренко. Принципу табуированной дисциплины буржуазной педагогики: «не шали», «не ленись», «не опаздывай» А. С. Макаренко противопоставляет свое требование активной дисциплины или, как он выражается, «*борьбы и преодоления*». Дисциплинированным человеком может считаться только тот, кто всегда, при любых условиях сумеет выбрать правильное поведение как более полезное для общества и найдет в себе твердость продолжать начатое дело, несмотря на трудности и неприятности. Его дисциплины – это дисциплина не только торможения, но и дисциплина стремлений, активности, воли к победе и достижениям. Воспитание дисциплины опирается, по Макаренко, на волю, характер, мужество, что в реальной практике связано с дисциплиной борьбы и преодоления. Борьба с дезорганизаторами в школе недостаточно, по мнению Макаренко, но такие типы характеров, как тихони, накопители, приспособленцы, разини, кокетки, приживалы, мечтатели, зубрили и др., не охвачены педагогической работой, а на самом деле именно эти характеры вырастают в людей вредоносных. По мнению Антона Семеновича, дисциплина – это не только лицо коллектива, но и его голос, красота, подвижность, мимика, его убежденность. Все, что есть и происходит в коллективе, в конечном счете принимает форму дисциплины. В современной России этот тезис особенно актуален.

Средством воспитания дисциплины является режим, который должен быть глубоко продуманным, устойчивым и всеми строго соблюдаться. Наказания необходимы, но они должны быть не телесными, а строго выверенными с учетом индивидуальности и условий воспитания ребенка. Особенно важно, чтобы наказание не было бессистемным, аффективным и порождало в ребенке чувство мести. Наказание должно быть справедливым. Это же касается поощрений. По мнению Макаренко, без контроля ребенка, без применения наказаний и поощрений трудно воспитать ответственного гражданина.

Концепция семейного воспитания А. С. Макаренко опирается на следующие факторы: главным условием является наличие полной семьи как крепкого коллектива, где отец и мать живут дружно между собой и детьми, где царят любовь и взаимное уважение, где существует четкий режим и трудовая деятельность.

Семейное воспитание опирается на родительский авторитет, главным основанием которого является жизнь и работа родителей, их *личный пример*. Что бы родители не говорили и не внушали детям, если они сами не следуют этому, дети не поверят им. Поэтому главным принципом воспитания является личный пример воспитателя и учителя.

Большинство западных педагогов считают А. С. Макаренко гуманистом. Так, Л. Фрезе и Э. Хаймпель отмечают, что в любом из его произведений ощущается гуманистический педагогический фон. По мнению Х. Виттинга, Макаренко стоит в ряду тех педагогов, которые сочетали в себе художника и государственного деятеля [2]. А. С. Макаренко – художник в двояком значении. Он владеет искусством воспитания в прямом смысле этого слова, и одновременно он – писатель, умеющий несколькими штрихами, показать индивидуальность своих воспитанников. Ему присущи способности мастерского управления человеком и образцовой организации молодежного коллектива. Х. Виттинг подчеркивает связь личностных качеств А. С. Макаренко со стилем его воспитательной работы, характеристика Макаренко как государственного деятеля, с соответствующим масштабом его личности, не укладывающимся в рамки только педагогики, была впервые отмечена западными педагогами.

В проблеме методологических оснований педагогики А. С. Макаренко в западном макаренковедении можно выделить несколько позиций. Некоторые исследователи ищут истоки творчества Макаренко в идеях русских деятелей дореволюционной России – видят его общность с Н. И. Новиковым и П. Я. Чаадаевым, В. Ф. Одоевским, Н. И. Пироговым и др.

Другие ученые находят идейные и духовные основы воззрений Макаренко в западной педагогической мысли – у Ч. Песталоцци, Г. Кершентейнера и др. Американский макаренковед Дж. Боуэн утверждает, что в некоторых чертах система Макаренко подобна теории Дж. Дьюи. Есть педагоги, которые уверены в религиозной основе макаренковских идей, так как Антон Семенович вел своих воспитанников к Богу, воспитывая их в любви к ближнему.

Однако наибольшее число западных исследователей в той или иной мере признают связь теоретико-методологических основ педагогики Макаренко с марксизмом, некоторые именно вследствие этого чрезвычайно неодобрительно относятся к его системе воспитания, приписывая ей подавление личности, отсутствие свободы и пр. Впрочем, такие трактовки подчеркивают положительную сторону методологической опоры на марксизм: неразрывную связь человека и общества, ребенка и среды, в которой он живет, получает образование и воспитание. Существуют, однако, и другие интерпретации связи марксизма и педагогического подхода Макаренко. Известный немецкий макаренковед Л. Фрезе однозначно отрицает связь педагогики Макаренко с марксизмом. По его мнению, все свои основные педагогические открытия великий новатор сделал еще до революции, которая только помешала ему в дальнейшем их развивать.

Совершенно очевидно, что не может быть единственной и непротиворечивой трактовки идей столь глубокого и многообразного подхода А. С. Макаренко. Становление педагогического мировоззрения выдающегося педагога – слишком сложный процесс, чтобы можно было однозначно определить его истоки. Разумеется, на него оказали влияние и русские дореволюционные идеи, и западная педагогическая мысль. Seriously говорить о религиозных заимствованиях вряд ли представляется обоснованным, хотя воспитание у подростков и юношей умения чувствовать другого человека, приходить на помощь, уважать каждого Антон Семенович считал важнейшим направлением своей работы.

Несомненно, что идеи А. С. Макаренко, принципы его воспитания в особенности, идея перспективных линий в воспитании, действенность и активная жизненная позиция, ответственность и борьба за светлое будущее, как радость оптимизма, говорят о связи его

педагогической концепции с марксизмом. Но погружаясь в учение А. С. Макаренко, изучая его практический опыт работы с детьми, убеждаешься в том, что многое он открыл сам. Особенно это касается преломления общих идей. На основе учения К. Маркса А. С. Макаренко осмыслил свои педагогические находки на теоретическом уровне, создал систему воспитательной работы, утвердил ее принципы – установку на самоценность человека, неразрывную связь его с обществом, зависимость целей воспитания от общественных идеалов и идеологических установок, целесообразность педагогической деятельности, необходимость коллектива как объективного и справедливого регулятора в развитии личности и др.

Педагогические идеи А. С. Макаренко, как и его технологии и воспитание, представляют собой сплав собственных его размышлений, опыта и находок, в генезисе которых было заложено множество корней русской духовной жизни, западной педагогической мысли, окружающей социальной среды.

Положительные заслуги западных макаренковедов заключаются в том, что они высветили сложность и многосторонность генезиса его идей, увидели гуманистические и демократические аспекты его педагогической концепции, связь модели формирования личности с социально-культурными и другими условиями, подход к воспитанию и образованию как искусству и творчеству.

Не вызывает никакого сомнения тот факт, что именно благодаря своим личным качествам, своему педагогическому мастерству великому новатору удалось решать сложные проблемы воспитания и добиваться успеха. Но важно отметить, что мировое значение и ценность великого педагога опирались на объективный фактор: систему научных знаний, педагогическую теорию, разработанную им. Теория – это целостная система научных знаний, педагогической теории, разработанной им. Теория – это целостная система научного знания, включающая обобщения разного уровня. В педагогическом наследии А. С. Макаренко их существует множество: принцип целесообразности, принцип параллельного действия, система перспектив и т. п. Системообразующими элементами в педагогической теории Макаренко являются принципы целесообразности и единства развития личности и коллектива.

Есть ученые, которые затрудняются отделить существенное от второстепенного. Например, немецкие педагоги большое значение придают тому, что Макаренко начинал работу в колонии в условиях нужды, крайней бедности, и этим объясняют в определенной степени многие его успехи, равно как и содержание ряда его педагогических идей. Но на самом деле можно сказать, что это не имело принципиально важного значения, чему есть подтверждение в работе «Опыт методики работы детской трудовой колонии», где автор критикует тех, кто считает, что воспитанники должны жить в нужде и добиваться всего сами.

Индуктивный путь развития теории Макаренко говорит о том, что в ней действуют статистические законы. Осознание данного положения позволяет понять роль личностного фактора. С этим, по мнению западных исследователей, связана «негарантированность» его методов. Но, в свою очередь, можно заметить, что какую бы мы не взяли теорию воспитания и образования, говорить об однозначно гарантированном результате не приходится. И если теория А. С. Макаренко носит вероятностный характер, то любая другая педагогическая концепция при внедрении ее столь же вероятностна. И конечно же всегда, а не только в

случае системы Макаренко, очень важен субъективный фактор: личность педагога или воспитателя, его интеллект, интуиция, педагогическое мастерство, его нравственные, человеческие, гражданские качества и т. п.

Рассматривая цели воспитания в педагогической системе А. С. Макаренко, можно выделить (условно) три подхода в западноевропейской традиции.

Ряд исследователей полагают, что нравственные ценности были определены педагогом, исходя из внешних обстоятельств. При этом цель педагога – привести к совпадению идеалов индивида и коллектива. Человек воспитывается для коллектива, что является подавлением личностных особенностей, проявлением негуманности. В действительности у А. С. Макаренко нет установки о воспитании для коллектива. Он считает коллектив необходимой координатой любых подходов к человеку, а это совершенно не означает «подгонки» личности, ее своеобразных черт и взглядов под общий коллективный «ранжир». Общеизвестно выражение Макаренко о том, что коллектив является первой целью работы воспитания. При этом он прямо заявлял, что педагог должен создавать коллектив в первую очередь как методическое средство воспитательной работы по развитию личности. Эта позиция с очевидностью иллюстрирует личностно ориентированный подход. А. С. Макаренко считает, что создание организованного сообщества (т. е. системы гуманных отношений) является условием и «полем» для самореализации каждой личности.

Второй подход отражают западные макаренковеды – католики, осуждавшие атеизм А. С. Макаренко. По их мнению, цель воспитания должна состоять в создании личности, выполняющей основные заповеди той конфессии, к которой принадлежит личность. Заповеди, по мнению данных исследователей, отражают абсолютные общечеловеческие ценности и без их интериоризации индивидом невозможно стать подлинной личностью. Без общения с Богом человек не может стать свободным и подлинным, так как он сам слишком слаб и немощен, чтобы суметь отличить подлинное и истинное от преходящей суеты сует. Однако эти исследователи отмечают атеистический гуманизм системы А. С. Макаренко. Совершенно очевидно, что советский педагог не развивал религиозного мировоззрения у своих воспитанников, но никто не станет отрицать, что всей своей системой воспитания он прививал «любовь к ближнему», личным примером иллюстрируя принцип уважения и любви к детям с искореженными судьбами и обозленным и порой немотивированно агрессивным. А. С. Макаренко, безусловно, признавал в каждом право забыть плохое прошлое и начать новую жизнь, был твердо убежден, что в любом человеке, даже преступнике, можно увидеть положительное, доброе, достойное. Его основной педагогический принцип и требование – уважение – соответствует заповеди Иисуса Христа: принимать и уважать каждого человека, требовать от него исполнения возложенных на него обязанностей.

Многие западные ученые полагают, что А. С. Макаренко ставил свои педагогические цели исходя из «натуралистически-оптимистических» представлений о человеке (Л. Фрезе, Х. Виттиг и др.). Л. Фрезе отмечает, что А. С. Макаренко, так же как и Ж.-Ж. Руссо, Л. Н. Толстой и др., верил, что ребенок по природе добр.

Несомненно, что кроме опоры на оптимистические представления о сущности человека, А. С. Макаренко выводил цели воспитания также из внешних факторов, из

социальных условий. Каждая эпоха выдвигает свои требования к личности, мораль и другие ценностные нормы и принципы всегда носят конкретно-исторический характер.

В тени исследования западных макаренковедов осталась одна очень существенная сторона его концепции. Это его гуманистическая вера, которая основывалась на признании Макаренко возможности изменения человека в результате его собственной активной деятельности. Воспитатель должен видеть свою задачу в стимулировании встречной активности у подопечного, иначе ничего не получится. Без внутреннего побуждения ребенка трудно изменить. Весь смысл воспитательной работы, по Макаренко, заключается в отборе и формировании правильных нравственных потребностей, которые вызывают соответствующий отклик. Таким образом, в воспитании А. С. Макаренко не надеялся на хорошую природу ребенка, а, скорее, стимулировал активную позицию ребенка. Эта идея связана с современной концепцией воспитания социально активной, деятельной, динамически адаптируемой личности.

Особое внимание исследователи уделяют проблеме коллектива и развития личности в концепции А. С. Макаренко. Ряд западных педагогов однозначно отрицательно воспринимают само понятие «коллектив» и воспитание в нем. Часто исследователи связывают идеи коллективного воспитания А. С. Макаренко с коммунистическими взглядами и с формой «тоталитарной педагогики». При этом для них, как уже отмечалось, характерно незнание или грубое искажение действительного опыта Макаренко.

Вторая позиция, существующая в западном макаренковедении по этому вопросу, характеризуется положительной оценкой воспитательной системы А. С. Макаренко. Такие немецкие педагоги как Э. Хаймпель, И. Рюттенаури, американец Э. Мусс, англичанин Л. Гудман и другие признают ценность практики коллективного воспитания, верно интерпретируют ряд положений учения А. С. Макаренко, в частности, его идею об индивиде как субъекте воспитания, единстве индивидуальных и общих целей в коллективе, гармонии интересов личности и общества, праве воспитанника на личный выбор с последующей ответственностью за него.

Однако справедливости ради следует отметить, что часто западные специалисты понятие «коллектив» путают с понятием «толпа». Например, В. Франкл говорит о том, что избегание бремени ответственности, характерное для толпы, мотивирует возникновение любых форм коллективизма. Действительно, толпа безответственна, однако у А. С. Макаренко речь идет именно о коллективе, который несет ответственность за каждого своего члена. А. С. Макаренко особо подчеркивал, что нельзя смешивать эти понятия. Коллектив – не толпа, а социальный организм, обладающий органами управления и координирования. Коллектив защищал личность от давления общества, но, будучи открытым для социальных контактов, формировал у своих членов опыт гармонии отношений с обществом, который позволял каждому впоследствии найти свое место в социуме, адаптироваться к нему. Выпускники А. С. Макаренко в реальной жизни могли находиться не только в согласии, но и в противостоянии по отношению к окружающим (так же как и сам педагог). Одной из причин этого было то, что демократическое устройство и гуманистический характер отношений в коллективах Макаренко шли вразрез с авторитарностью советского общества в 1930-е гг. Но тем не менее опыт социальных связей, полученный воспитанниками, помогал им в реальной жизни.

В целом, подводя итог учению А. С. Макаренко о коллективе и его роли в воспитании личности, можно сказать, что понятие «коллектив» в его учении – это действительно гуманное сообщество людей с демократическим самоуправлением, с гуманистическими отношениями, где царит гармония личности и коллектива как основа развития индивидуальности. Фундаментальным вопросом теории и практики коллективного воспитания является проблема развития личности в коллективе. А. С. Макаренко понимал сущность человека как единство природного и социального, в своих коллективах ставил главную задачу – развитие индивидуальности через гармонизацию отношений личности и сообщества.

А. С. Макаренко – педагог-новатор, обогативший советскую педагогику ценными педагогическими идеями, методами и приемами (система перспективных линий, принцип параллельного действия, стиль и тон педагога и т. д.). Он дал новое толкование ряду педагогических вопросов и детально разработал выдвинутые ранее, но недостаточно разработанные до него советской педагогикой проблемы (воспитание в коллективе, семейное воспитание и др.).

Макаренко был педагогом, успешно применявшим в теории и на практике воспитания диалектико-материалистические принципы. Руководящим принципом всей его педагогической деятельности была преданность социалистической Родине и Коммунистической партии.

В труднейших условиях хозяйственной разрухи А. С. Макаренко разработал и воплотил систему воспитания педагогически запущенных, социально и нравственно искалеченных детей, жертв войн и социальных бедствий. В основе педагогики Макаренко – теория воспитательного коллектива, формирующего нормы и стиль жизни в детской среде. Макаренко выступал против использования для детей элементов тюремного режима в пользу усиления производственного уклона и общевоспитательных методов. В отношениях с воспитанниками придерживался принципа: «Как можно больше требований к человеку и как можно больше уважения к нему».

Идеи А. С. Макаренко развивал и пытался воплотить в жизнь В. И. Сухомлинский. В 50–60-х гг. страна, пережив ужасы Великой Отечественной войны, постепенно возвращалась к мирной жизни, одной из проблем которой стала школа, поиски оснований новых педагогических устремлений. По сравнению с предыдущим периодом для этого времени характерен возврат к традициям русской педагогики, основанной на любви, уважении, свободе личности, на внимании к ребенку, к его индивидуальным особенностям и внутреннему миру. Примером такой новой педагогики явилась концепция В. А. Сухомлинского, оказавшая значительное влияние на всю советскую педагогику 60–80-х гг. XX столетия.

Василий Александрович Сухомлинский, окончив рабфак и Полтавский пединститут, с 1944 г. возглавлял Павлышскую среднюю школу в Кировской области, которая стала лабораторией для его творческих поисков. Он достиг и славы и почета, стал заслуженным учителем Украины, Героем Социалистического Труда СССР. Сухомлинский – педагог и мыслитель, стоял у истоков движения учителей-новаторов, возрождения обновленной педагогики сотрудничества, восстановления в воспитании приоритета общечеловеческих ценностей, что нашло отражение в его работах «Павлышская средняя школа», «Сердце отдаю детям», «Рождение гражданина», «Разговор с молодым директором», «Три письма о любви». Сухомлинским написано более 30 книг и 5000 статей, большая часть которых известна не только

на Родине, но и переведена в Болгарии, Венгрии, Германии, Китае, Польше, Японии и в других странах.

В. А. Сухомлинский одним из первых в советской педагогике своего времени стал разрабатывать гуманистические традиции отечественной и мировой педагогической мысли. В работе «Проблемы воспитания всесторонне развитой личности» он пишет о том, что «каждый человек уже в годы детства и особенно в отрочестве и ранней юности должен постичь счастье полноты своей духовной жизни, радость труда и творчества» [3]. Сухомлинский не устанавливал четких границ между различными сторонами воспитания. В любом деянии он выделял как необходимое умственное развитие и труд, воспитание нравственное, эстетическое, экологическое, изучение и учет индивидуальных и возрастных особенностей детей, взаимоотношения семьи и школы, педагогическое мастерство учителя.

Исходной точкой педагогического мировоззрения Сухомлинского была задача воспитания у ребенка личного отношения к окружающей действительности, понимание своего дела и ответственности перед родными, товарищами, обществом и, что главное, перед собственной совестью. Василий Александрович пишет, что задача школы – не просто передать знания, но «открыть перед каждым, даже перед самым заурядным, самым трудным в интеллектуальном развитии питомцем те сферы развития его духа, где он может достичь вершины, проявить себя, заявить о своем «Я», черпать силы из источника человеческого достоинства, почувствовать себя не обделенным, а духовно богатым».

Сферой развития духа является нравственное воспитание. Воспитание гармонически развитой личности может быть основано лишь на коммунистической нравственности, которая пронизывает все грани человеческой личности, открывая перед каждым путь к гражданским, идейным, творческим, трудовым, эстетическим ценностям.

Современность, как считал Сухомлинский, развитие советского государства наиболее обеспечивает развитие гармоничной личности. Поэтому тезис: «вход в тот дворец, имя которому – знания, образованность, приобщение к богатствам человеческой культуры, мыслился и переживался как величайшее благо нашего строя, нашего общества...» должен стать обязательным для любого представителя молодого поколения нашей страны.

Особая проблема для теории и практики воспитания – воспитание потребностей. Сложность заключается в воспитании гармоничного соотношения всех видов потребностей. Сухомлинский утверждал, что необходимо научить понимать, «что» именно имеет право, и в первую очередь – нравственное право, желать каждый конкретный человек. Поэтому «воспитание культуры желаний – один из самых ярких оттенков той сложной вещи, которую мы называем нравственным смыслом школьной жизни». Культура желаний есть обратная сторона долженствования, т. е. человек, умеющий желать, понимает и чувствует, что позволительно или непозволительно. Воспитывая культуру желаний, мы останавливаем развитие прихотей, которые унижают человека. В связи с этим Сухомлинский пропагандировал правило: «Воспитание культуры желаний в большей мере определяется тем, насколько мудрая гармония устанавливается в жизни человека между удовлетворением материальных потребностей и становлением, развитием, удовлетворением потребностей духовных» [3]. Проблемой современной школы, образования и воспитания, по мнению Сухомлинского, является то, что человек, получивший хорошее образование, не хочет участвовать в процессе материального труда. Это есть пережитки старого мира. Наше общество, как указывает Василий

Александрович, наши учителя и воспитатели должны понять, что функция образования изменилась. Образование перестало быть средством освобождения от труда. Напротив, сегодня «надо воспитать не просто готовность – практическую и нравственную – к этому труду, но и стремление, желание, влечение посвятить ему всю свою жизнь».

Василий Александрович считал, что в процессе воспитания значимую роль играют взаимоотношения учителя и ученика. Поэтому они должны быть внимательными, доброжелательными и заинтересованными. Именно исходя из подобных установок в школе Сухомлинского стали практиковаться совместные походы, сочинения и чтение стихов, слушание «музыки» леса, реки, полей, воздуха. Например, он писал: «Музыка является самым чудодейственным, самым тонким средством привлечения к добру, красоте и человечности». Именно через подобные моменты формируется драгоценный опыт общения учеников и воспитателей.

Учитель в первую очередь, как считал Сухомлинский, должен уметь познавать духовный мир ребенка, понимать в каждом ребенке «личное». Как писал Сухомлинский: «Нет в мире ничего сложнее и богаче человеческой личности». И именно к личности обращен педагог в своей деятельности, поэтому учитель – это человек, который не только овладел теорией педагогики, он еще и практик, чувствующий ребенка, он мыслитель, который соединяет теорию и практику воедино.

Приоритет в своей педагогической системе В. А. Сухомлинский уделял, как автор статьи уже отмечала, нравственному воспитанию, которое должно базироваться на чувстве справедливости: «Справедливость – это основа доверия ребенка к воспитателю». При этом основным методом Сухомлинский считал слово, но не назидательное или подавляющее, а доброжелательное и располагающее. Он создал целую теорию слова и его воздействия на сознание и поведение ребенка. Слово, по мнению Василия Александровича, должно быть содержательным, иметь глубокий смысл, эмоциональное насыщение, должно быть обращено к конкретному ученику и отличаться правдивостью. Сухомлинский называл слово «тончайшим прикосновением к сердцу», которое способно сделать человека счастливым и несчастным. Большинство же школьных конфликтов происходит из-за неумения учителей использовать дар слова или из-за боязни «закрытых» тем, которые при правильном подходе могут дать ребенку нравственные нормы.

Новой в теории Сухомлинского, вызвавшей широкий отклик, была идея сближения школы и семьи, как он это называл – «содружество семьи и школы». В статье «Слово к отцам» и в других работах автор пропагандировал идею возвращения педагогической ответственности в семью. Он писал, что не только школа воспитывает и дает образование, но и семья, причем с первого дня существования ребенка она выполняет эти же функции. Поэтому семья и школа должны развиваться вместе. Сухомлинский призывал к педагогическому просвещению не только детей и учителей, но и родителей. По этому вопросу он писал: «Совершенствование, углубление общественного воспитания означает не умаление, а усиление роли семьи. Гармоническое, всестороннее развитие возможно только там, где два воспитателя – школа и семья – не только действуют заодно, ставя перед детьми одни требования, но и являются единомышленниками, разделяют одни убеждения, всегда исходят из одних и тех же принципов, не допускают никогда расхождений ни в целях, ни в процессе, ни в средствах воспитания».

Семья и школа вместе должны развивать в ребенке чувство долга и ответственности, правила жизни в обществе. Это должно осуществляться исходя из правила, что подлинное человеколюбие есть высокая дисциплина поступков, чувств, мыслей [4].

Несомненно, уровень современного образования стал бы на порядок выше, если бы мы обратились к традициям советской педагогики и переняли бы ее неоценимый опыт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаренко А. С. Педагогические сочинения: В 8 т. М.: Политиздат, 1983–1986.
2. Лаутер Д. В защиту успешной и социально активной педагогики / Макаренко А. С. на Востоке и Западе; Под ред. З. Вайтца и А. Фролова. Н. Новгород: Наука, 1994.
3. Сухомлинский В. А. Проблемы воспитания всесторонне развитой личности / История педагогики в России. М.: Просвещение, 1999.
4. Сухомлинский В. А. Сердце отдаю детям. Киев: Радянська шк., 1985.

M. Sklyarova

URGENT IDEAS OF UPBRINGING AND EDUCATION OF A. S. MAKARENKO'S PEDAGOGIC CONCEPTION

The main ideas of pedagogic views of A. S. Makarenko are considered. Particular attention is paid to upbringing in a team by means of labour, upbringing of sense of duty and honour, will, character and discipline, upbringing of personality, patriotism and spirituality. Urgent concepts of A. S. Makarenko and V. A. Sukhomlinskiy system for foreign and Russian pedagogics are studied.

Aims of upbringing and education, labor, self-governing, corporate liability, community and personality development, socialist humanism and optimism, «team development law»



УДК 621(099)

В. П. Северинова

НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ П. Д. ВОЙНАРОВСКОГО

Рассматривается деятельность П. Д. Войнаровского в области электротехнического образования, способствовавшая развитию ЭТИ. Будучи вторым выборным директором института, он очень много сделал как для совершенствования учебного процесса, так и для оснащения учебных и научно-исследовательских лабораторий.

В. П. Войнаровский, ЭТИ, Н. Г. Писаревский, электротехника, В. В. Дмитриев, Л. И. Шпергазе, Р. А. Лютер, А. А. Смуров, В. К. Горелейченко, Ю. К. Гринвальд

Павел Дмитриевич Войнаровский (1866–1913) (рис. 1) жил и работал в период быстрого развития электротехники, проникновения ее во все отрасли промышленности. Важные изобретения в электротехнике были сделаны российскими учеными: П. Н. Яблочковым, А. Н. Лодыгиным, П. Л. Шиллингом, Б. С. Якоби, А. С. Поповым. Однако промышленные предприятия и производство находились в руках иностранного капитала и иностранных специалистов – инженеров и техников. Передовые люди России переживали эту зависимость отечественной электротехники. Среди них был Войнаровский, посвятивший свою жизнь и деятельность в основном воспитанию отечественных кадров специалистов электротехники.

Павел Дмитриевич получил широкое техническое образование. Он окончил три высших учебных заведения: физико-математический факультет Марсельского университета (Франция), Техническое училище почтово-телеграфного ведомства в Петербурге, Электротехнический институт Монтефиоре в Льеже (Бельгия).

После окончания Технического училища в 1890 г. исполнял обязанности механика в Главном управлении Московского телеграфа и одновременно работал над дипломным проектом. Из стен Технического училища выпускались телеграфные техники. Для получения диплома инженера необходимо было во время работы самостоятельно разработать электротехнический проект и защитить его на Совете института.

Уже в 1892 г. Войнаровский писал своему учителю, директору Электротехнического института Н. Г. Писаревскому, что принят в Московское отделение ИРТО (Императорское русское техническое общество) и в комиссию по техническому образованию. «В последней

(комиссии) – писал Павел Дмитриевич – я надеюсь поработать с особым усердием, так как в наступающем году будет рассматриваться проект электротехнической школы с целью доставлять московским фабрикам и заводам хороших монтеров и техников-электротехников» [1]. С тех пор Войнаровский постоянно поднимал вопрос технического образования всех уровней электротехнических учебных заведений: высших, средних и профессиональных на Всероссийских электротехнических съездах, в печати, на международном конгрессе по электротехническому образованию в 1910 г. в Брюсселе.

После блестящей защиты диплома в 1894 г. намерение Войнаровского посвятить себя делу преподавания было поддержано Н. Г. Писаревским.

Н. Г. Писаревский, организатор учебных заведений в области телеграфии, был назначен председателем комиссии по выработке проектов, программ, положений и уставов учебных заведений в области телеграфии, принимал непосредственное участие в создании первой в стране телеграфной школы (1883 г.). Затем он был инициатором организации Технического училища почтово-телеграфного ведомства, для которого «он много поработал над правильной и рациональной постановкой преподавания» (Юбилей Электротехнического института // Нива. 1911). При открытии Технического училища Н. Г. Писаревский был назначен его директором (1886 г.).

В докладной записке начальнику Управления почт и телеграфов Писаревский писал [2]:

Принимая во внимание отличные способности г-на Войнаровского как вообще, так и как преподавателя в особенности... я нахожу не только желательным, но особенно полезным для дела воспользоваться предложением г-на Войнаровского...

Зная вполне добросовестное отношение г-на Войнаровского к принимаемым на себя обязанностям, можно быть уверенным, что он... привьет к нашему делу многие полезные сведения...

Н. Писаревский

31 марта 1894 г.

Для подготовки к педагогической деятельности и совершенствования в электротехнике в 1894 г. Войнаровский был командирован на год в Западную Европу, где знакомился с постановкой электротехнического образования и достижениями электротехники во Франции, Германии, Бельгии, Австрии, Швейцарии. Одновременно он с отличием окончил институт Монтефиоре, получив диплом инженера-электрика (первые инженеры-электрики выпускались в Электротехническом институте в 1900 г. после его преобразования в 1899 г.).

Бурное развитие электротехники, появление новых ее направлений нашли отражение в его инженерной деятельности, научных трудах и курсах, читаемых им: электрическое



Рис. 1

освещение, электрические измерения, телефония, электрическая тяга, передача электрической энергии, электрические кабели. Курсы, создаваемые Войнаровским на основе громадного объема научной работы, изучения новейшей технической литературы на иностранных языках, исследовательской и инженерной работы, были первыми специальными дисциплинами первого в России электротехнического института.

Большой интерес вызвал первый в России полный учебник по электрическим измерениям, изданный в 1897 г. – «Электрические измерения» Э. Жерара в переводе Войнаровского, под его редакцией, с его дополнениями (406 с., 225 рис.). «Электрические измерения» Э. Жерара – писалось в «Электротехническом вестнике» [3] – заслуживают особо серьезного внимания. Появление в нашей литературе подобных строго научных сочинений не может не порадовать..., т. о. перевод Войнаровского несомненно будет лучшим пособием для студентов электротехники».

Значительную роль сыграл труд Войнаровского «Теоретическое и практическое руководство по телефонии» – опубликованное в ПТЖ (Почтово-телеграфный журнал) в 1897–1898 гг., а затем отдельным изданием Министерством внутренних дел «Руководство» Войнаровского было первым для России и для Запада руководством по теории и практике телефонии [2].

В технической литературе имелись только отдельные разбросанные по разным источникам сведения в этой области, хотя к концу XIX в. телефония получила широкое распространение.

В период 1897–1902 гг. Войнаровским написан «Теоретический и практический курс электротехники» в трех частях:

Часть I. Основные сведения из высшей математики, необходимые электротехнику, 1897 г. 192 с., 31 рис.

Часть II. Основные теории электрических и магнитных явлений, 1899 г. 254 с., 91 рис.

Часть III. Теория явлений переменных токов в однофазных и многофазных цепях, 1902 г. 226 с., 102 ф.

«Курс электротехники» карманного формата был популярнейшим руководством для студентов и для инженеров-практиков. В институте «Электромеханики» АН СССР в научной библиотеке академика М. П. Костенко до последнего времени стояли три тома курса электротехники, бережно сохраненные Михаилом Полиевктовичем со студенческих лет.

С дальнейшим развитием электротехники и появлением ее новых направлений Войнаровский «первый в России составил и начал читать студентам института соответствующие требованиям времени курсы передачи и распределения механической энергии» [5, с. 82].

Труд Павла Дмитриевича «Электрическая передача и распределение механической энергии» (1899–1900) заложил начало электроприводу в промышленности. С увеличением строительства электрических станций остро встал вопрос о передаче энергии к источнику потребления, т. е. о воздушных и кабельных линиях. В 1905 г. выходит литографическое издание теоретического и практического руководства для студентов, инженеров и техников: «Воздушные линии» (СПб., 1905 г., 995 с., 306 ф.), а в 1908 г. – «Передача электрической энергии на большие расстояния» (переизд. в 1910 г.). В этих трудах наряду с теоретическими вопросами

рассматривались практические методы расчета распределительных сетей различной конфигурации, расчет механической прочности и способы их сооружения.

С ростом величины напряжения и дальности передач для дальнейшего решения технических задач необходимо было теоретически объяснить явления, происходящие в нагруженном кабеле. В то время обобщенной теории электрического кабеля не было. Своими работами «Подземные и подводные линии» (1908 г.) и «Теория электрического кабеля» (1912 г., переизд. в 1921 г. после смерти Павла Дмитриевича) Войнаровский заложил основы новой электротехнической специальности – кабельной техники, где впервые представил весь комплекс вопросов кабеля – теории, производства, конструкции кабелей и их арматуры, способов прокладки кабелей с большой справочной литературой. Труды Войнаровского в области кабеля на долгие годы послужили базой для изучения связанных с кабелем вопросов.

«...Непрерывно совершенствуя свои знания, П. Д. Войнаровский с любовью отдавал их молодому поколению русских электротехников» [5, с. 81].

В научно-педагогических трудах Войнаровского теория излагалась в связи с практическими задачами промышленности. Сам Павел Дмитриевич был участником ряда электротехнических строителей, квалифицированным экспертом и консультантом по различным вопросам электротехники, по электротехническому освещению, электрическим машинам и кабелям, по пуску первых трамваев.

При подготовке будущих инженеров большое значение он придавал практическим работам в лабораториях и на заводах, электротехнических производственных установках.

В новом здании института на Аптекарском острове Войнаровский со своими учениками-лаборантами организовал совершенно новую структуру электрической лаборатории с пятью отделениями: постоянного тока, фотометрии, магнитных измерений, переменных токов, электрических линий. Лаборатория получала от генераторной станции института через три собственных подстанции напряжения и токи широкого спектра: постоянное и переменное трех- и двухфазное с переменной частотой от 15 до 50 Гц, постоянный ток низкого напряжения с переменной величиной тока до 1200 А, переменный ток высокого напряжения. Таким образом, были созданы условия для проведения разнообразных учебных и научно-исследовательских работ.

На отделении электрических линий электротехнической лаборатории в 1903 г. Войнаровский организовал первую в России высоковольтную установку с напряжением 200 кВ, в то время напряжение в действующих установках не превышало 6–8 кВ (по статистическим данным о центральных станциях России за 1910 г.). Рекордно опытное применение для передачи было 80 кВ. Помимо учебных занятий в лаборатории проводились научно-исследовательские работы (в частности, исследование «короны»), выполнялись правительственные заказы исследования электрической изоляции при пуске первого петербургского трамвая, материалов для воздушных и кабельных сетей. Научными трудами и трудами в высоковольтной лаборатории Павел Дмитриевич заложил начало школе техники высокого напряжения.

К электротехнической лаборатории относилась электротехническая аудитория для чтения лекций (ныне, ауд. 1001), выполненная по образцу лаборатории Фарадея в Лондоне. Она была оборудована всем необходимым для демонстрации опытов.

Наиболее полно свою мечту об организации высшего образования Войнаровский смог осуществить в 1906–1912 гг., когда он был директором Электротехнического института. После кончины первого выборного директора Александра Степановича Попова вся тяжесть руководства институтом легла на Павла Дмитриевича – второго выборного директора. Тяжелые переговоры с поставщиками оборудования и подрядчиками из-за того, что деньги, отпущенные на оснащение лабораторий в размере 57 400 р., были истрачены на оплату строительства зданий. Учебная программа оказалась под угрозой срыва. Только в январе 1909 г. долги были окончательно погашены. Студенческие митинги и волнения, ночные обыски в институте, аресты и ссылки студентов затрудняли учебный процесс. В августе 1906 г. на даче Министра внутренних дел, находившейся рядом с институтом (на углу Аптекарской набережной и Песочной ул., ныне – ул. Проф. Попова), произошло покушение на П. А. Столыпина. С сентября 1906 г. институт был закрыт на несколько месяцев. Закрыта была также и типография института из-за подозрения в печатании нелегальной литературы. Чтобы сохранить «горячие головы» будущих инженеров, Войнаровский прикладывал много усилий, ходатайствуя об освобождении их от ссылок и арестов (обращение к Министру внутренних дел по поводу судьбы Михаила Костенко, Степана Хоецкого и Бориса Баскова от 15 дек. 1910 г.).

В 1906 г. Совет института под руководством Войнаровского пересмотрел всю учебную программу и расширил преподавание электротехнических дисциплин. 9 июня 1906 г. были утверждены «Правила прохождения студентами курса в институте по предметной системе и правила внутреннего распорядка жизни института» [6, с. 338].

Предложенная система развивала самостоятельный подход в изучении курсов и способствовала увлечению наукой.

Кроме организации лабораторий, оснащенных новейшей аппаратурой, и перестройки учебного процесса заслугой Войнаровского явилось формирование блестящего преподавательского состава; на профессорские должности приглашены В. В. Скобельцын, Г. О. Графтио, С. П. Тимошенко, Н. А. Скрицкий.

Тесное сотрудничество студентов и преподавателей, атмосфера доброжелательства создавали условия для творческой деятельности студентов. 19 октября 1909 г. создается научно-технический кружок студентов. В 1910 г. Государственный Совет и Государственная Дума одобрили «Закон о предоставлении права на производство всякого рода строительных работ лицам, имеющим звание инженера-электрика» [7].

Стараясь сохранить связи своих питомцев с институтом, Войнаровский (первый директор из выпускников института) положил начало традиции съездов инженеров-электриков, первый из которых состоялся в 1908 г. (рис. 2), второй – в 1910 г. 18 дек. 1911 г. было торжественно отпраздновано 25-летие института.

Труды Войнаровского в области высшего образования оценивались электротехниками «как своего рода научный подвиг, связанный с высоким патриотическим стремлением дать России квалифицированных специалистов, способных вывести русскую электротехнику на подобающее место».

Педагогическая деятельность Войнарковского была плодотворна, потому что она была связана с его научно-исследовательскими и инженерными работами, к которым привлекались студенты.

Выпускники института, ученики Войнарковского, стали выдающимися электротехниками. Среди них:



1) П. Д. Войнарковский, директор Электротехнического института и председатель бюро съезда; 2) П. С. Пездин, профессор института, член бюро; 3) А. А. Кранку, профессор института, член бюро; 4) Л. И. Толстой, член бюро; 5) Я. Л. Свешников, член бюро; 6) А. И. Козлов, 7) А. Г. Иваницкий, 8) Е. Н. Давыдов, 9) Е. М. Давыдов, 10) Б. Г. Заварулов, 11) Л. А. Степанов, секретарь съезда; 12) Б. П. Вышковский, член бюро; 13) Б. В. Дмитриев, член бюро; 14) А. А. Зубович, член бюро; 15) А. И. Шпергазе, член бюро; 16) С. Ф. Паулов, член бюро; 17) Ф. В. Гейне, член бюро. Группа членов съезда. Участники заседания 26 февраля с. г. в здании Электротехнического института. Фото К. Булах деп. «Нини».

Рис. 2

В. В. Дмитриев, основоположник теплофикации, защитивший под руководством Войнарковского дипломный проект по строительству гидроэлектростанции на р. Стрельна;

Л. И. Шпергазе, ставший директором телефонной фабрики «Эриксон» в Петербурге, организатор телефонного производства, учившийся телефонии у Павла Дмитриевича;

Р. А. Лютер, создатель теоретико-расчетной школы крупнейших турбо- и гидрогенераторов, в студенческие годы написавший свою первую научную работу по предложению и под редакцией Павла Дмитриевича как дополнение к курсу лекций Войнарковского «Передача электрической энергии на большие расстояния»;

А. А. Смуров, будучи студентом, первый опыт работ с высоким напряжением получил в электротехнической лаборатории Войнарковского, проводя научно-исследовательские работы по вопросам электроизоляции. После защиты дипломного проекта Смуров по представлению Павла Дмитриевича был оставлен при институте и продолжал развивать научную школу по высокому напряжению. В дальнейшем в институте Смуров создал крупнейшую в Европе лабораторию высокого напряжения;

В. К. Горелейченко, один из первых директоров завода «Электросила». В 1904 г. под редакцией П. Д. Войнарковского при сотрудничестве студента В. К. Горелейченко издан французско-русский электротехнический словарь на 1280 слов;

Ю. К. Гринвальд, лаборант электротехнической лаборатории Войнарковского, в 1916 г. стал главным инженером Петроградского трамвая.

Чрезвычайно напряженная работа, отсутствие отдыха подорвали здоровье Павла Дмитриевича в расцвете творческих сил. Ему пришлось оставить институт в ноябре 1912 г.

Лучшей оценкой отношения молодежи к Павлу Дмитриевичу служит обращение к нему студентов 24 янв. 1913 г. Небольшая выдержка из обращения:

«... Вы приняли на себя в момент преобразования Института в высшее учебное заведение громадный и тяжелый труд создания и чтения целого ряда специальных курсов электротехники, которыми Институт... пользуется в течение многих лет до настоящего времени.

Все прекрасные лаборатории Института, оборудованные новейшими приборами, создавались под Вашим руководством и при самом близком Вашем участии.

Последние семь лет Вы были у нас выборным директором. За это время Ваше теплое, сердечное отношение ко всем, кто к Вам обращался, Ваше постоянное и искреннее желание идти навстречу разнообразным просьбам студентов, всегда служили тем прочным цементом, без которого немислима плодотворная работа учащихся и учащихся.

Нет возможности и нужды перечислять все те многочисленные случаи Вашей отзывчивости, которая так дорога для нас и которая так часто облегчала нам нашу студенческую жизнь.

Мы... выказываем наше искреннее убеждение, что Ваше имя, глубокоуважаемый Павел Дмитриевич, будет неизгладимыми буквами начертано на одной из самых славных страниц истории нашего Института».

Павел Дмитриевич скончался 13 июня 1913 г.

При Электротехническом институте был создан фонд для увековечивания имени Войнарковского в виде стипендии или премии. В 1919 г. он был изъят и сдан в Петроградскую контору Народного банка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЦГИА СПб., Ф. 990 оп 2. Д. 256. Лл. 24–27.
2. ЦГИА СПб., Ф. 1289 оп 2. Д. 2887.
3. Электротехнический вестник. 1897. № 38. С. 104.
4. Тр. по истории техники. Мат. первого совещания по истории техники, 1952. Вып. VI. Изд. АН СССР, М., 1953. С. 85.
5. И. В. Бренев. «Введение в специальность радиопроизводство»: Учеб. пособие. Л., 1977.
6. Двадцатипятилетие Электротехнического института Императора Александра III. СПб., 1914.
7. Собрание Указаний и Распоряжений Правительства. 15 июня 1910 г.

V. P. Severinova

SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITY OF P. D. VOINAROVSKY

Considered activity of P. D. Voinarovsky in the field of electrotechnical education, led to development of ETI. Being the second elected director of the institute, he worked hard to improve educational process and equipping of educational and scientific laboratories

V. P. Voinarovsky, ETI, N. G. Pisarevsky, electrotechnics, V. V. Dmitriev, L. I. Shpergase, R. A Luter, A. A. Smurov, V. K. Goreleychenko, Y. K. Grinvald

Сведения об авторах

Барченко Владимир Тимофеевич

Доцент кафедры электронных приборов и устройств СПбГЭТУ «ЛЭТИ», канд. техн. наук.

Тел.: (812)900-97-35. E-mail: VTBarchenko@mail.eltech.ru.

Ваганов Михаил Александрович

Доцент кафедры робототехники и автоматизации производственных систем СПбГЭТУ «ЛЭТИ», канд. техн. наук.

Тел.: (812)234-23-90. E-mail: MAVaganov@mail.eltech.ru.

Вехорев Михаил Николаевич

Магистрант кафедры вычислительной техники СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Тел.: (812)234-25-03. E-mail: stativv@rambler.ru.

Ву Зуи Линь

Аспирант кафедры математического обеспечения и применения ЭВМ СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Тел.: +7(906)247-74-39. E-mail: duylinh04@yahoo.com.

Гребнев Олег Игоревич

Ассистент кафедры электронных приборов и устройств СПбГЭТУ «ЛЭТИ», канд. техн. наук.

Тел.: +7(921)304-38-40. E-mail: VTBarchenko@mail.eltech.ru.

Каргапольцев Сергей Константинович

Проректор по научной работе ИрГУПС, профессор, д-р техн. наук.

Тел.: (3952)53-38-39. E-mail: kck@irguit.ru.

Кухарев Георгий Александрович

Профессор кафедры математического обеспечения и применения ЭВМ СПбГЭТУ «ЛЭТИ», д-р техн. наук.

Тел.: +7(911)118-24-44. E-mail: kuga41@mail.ru.

Лебедев Сергей Вячеславович

Магистрант кафедры вычислительной техники СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Тел.: (812)234-25-03. E-mail: stativv@rambler.ru.

Леута Алексей Александрович

Генеральный директор компании ОАО «Миландр Электрик». Доцент кафедры систем автоматического управления СПбГЭТУ «ЛЭТИ», канд. техн. наук.

Тел.: (812)952-87-37. E-mail: leuta@mail.ru.

Лукомский Юрий Александрович

Заведующий кафедрой корабельных систем управления СПбГЭТУ «ЛЭТИ», д-р техн. наук.

Тел.: (812)234-16-45. E-mail: loucomsqui@mail.ru.

Марков Михаил Алексеевич

Аспирант кафедры инновационного менеджмента СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Тел.: (812)346-44-86. E-mail: Mikhail.Markov@rambler.ru.

Нгуен Минь Дык

Аспирант кафедры систем автоматического управления СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Тел.: +7(951)666-81-68. E-mail: mybatigol2001@yahoo.com.

Нгуен Чунг Чау

Аспирант кафедры систем автоматического управления СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Тел.: +7(952)230-40-34. E-mail: chau-naturmebel@yandex.ru.

Нгуен Тхе Бинь

Начальник отдела по технике Министерства общественной безопасности Вьетнама,
канд. техн. наук.

Тел.: 84(199)989-22-99. E-mail: binh.nt@beeline.vn.

Николаева Маргарита Валентиновна

Доцент кафедры экономической теории СПбГЭТУ «ЛЭТИ», канд. экон. наук.

Тел.: +7(960)242-50-14. E-mail: olengo@mail.ru.

Пантелеев Михаил Георгиевич

Доцент кафедры вычислительной техники СПбГЭТУ «ЛЭТИ», канд. техн. наук.

Тел. (812)234-25-03. E-mail: MGPanteleev@mail.eltech.ru.

Пантюхов Дмитрий Сергеевич

Бакалавр техники и технологии, магистрант кафедры робототехники и автоматизации
производственных систем СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Тел.: +7(921)340-76-12. E-mail: DSPantuhov@yandex.ru.

Пузанков Дмитрий Викторович

Заведующий кафедрой вычислительной техники СПбГЭТУ «ЛЭТИ», д-р. техн. наук,
профессор.

Тел.: (812)234-25-03. E-mail: DVPuzankov@mail.eltech.ru.

Северинова Вера Павловна

Сотрудник музея истории СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Тел.: (812)346-47-79.

Сидоров Михаил Владимирович

И. о. метролога ДЦНК ВСЖД филиала ОАО «РЖД». Ассистент кафедры ТиПМ,
аспирант кафедры ТРТСиМ ИргУПС.

Тел.: (3952)63-38-65, факс 8(3952)63-39-25. E-mail: Sidorov_michail@mail.ru.

Сидорова Юлия Ивановна

Инженер ДЦНК ВСЖД филиала ОАО «РЖД».

Тел.: (3952)63-38-65, факс 8(3952)63-39-25. E-mail: Grudentaler@mail.ru.

Склярова Анастасия Максимовна

Доцент кафедры философии СПбГЭТУ «ЛЭТИ», канд. филос. наук.

Тел.: (812)314-21-14; +7(921)974-16-47.

Судаков Антон Сергеевич

Аспирант кафедры вычислительной техники СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Тел.: +7(905)265-43-15. E-mail: anton-sudakov@mail.ru.

Шмидт Владимир Константинович

Профессор кафедры вычислительной техники СПбГЭТУ «ЛЭТИ», канд. техн. наук.

Тел.: +7(904)644-45-61. E-mail: vks7@mail.ru.

Шпекторов Андрей Григорьевич

Доцент кафедры корабельных систем управления СПбГЭТУ «ЛЭТИ», канд. техн. наук.

Тел.: (812)234-16-45. E-mail: spect_ag@mail.ru.

Правила представления рукописей авторами

В редакционный совет журнала «Известия СПбГЭТУ "ЛЭТИ"» необходимо представить:

- файлы на дискете либо CD (в отдельных случаях по предварительному согласованию с редсоветом допустима передача материалов по электронной почте):
 - рукопись статьи;
 - сведения об авторе(ах);
- документы на листах формата А4 (1 экз.):
 - рукопись статьи;
 - сведения об авторе(ах);
 - рекомендация кафедры с указанием наименования тематического раздела, в котором предполагается опубликование материала;
 - экспертное заключение о возможности опубликования материала в открытой печати;
 - сопроводительное письмо (только для авторов, не работающих (не обучающихся) в СПбГЭТУ «ЛЭТИ»).

Сведения об авторах должны содержать:

1. Фамилию, имя, отчество (полностью) автора.
2. Основное место работы.
3. Должность.
4. Ученую степень, ученое звание.
5. Контактный телефон, адрес электронной почты.

Все сведения печатаются в строку (без пунктов) на русском и английском языках.

Правила оформления текста статьи

Статья должна быть тщательно отредактирована, содержать признаки научной публикации:

- текстовый редактор Microsoft Word версии не ниже 97;
- формат бумаги А4;
- параметры страницы: поля – верхнее 3 см, левое и нижнее 2.5 см, правое 2 см, верхний колонтитул 2 см, нижний колонтитул 2 см;
- основной текст статьи: шрифт «Times New Roman» 12 pt; выравнивание по ширине; первая строка с абзацным отступом 1 см; межстрочный интервал «Множитель 1.2».

На первой странице указывается индекс УДК (в левом верхнем углу; шрифт «Arial» 12 pt, интервалы: «перед» 18 pt, «после» 6 pt; межстрочный интервал «Множитель 1.2»); далее даются инициалы и фамилии авторов, затем название статьи, краткая аннотация статьи и ключевые слова на русском языке. Инициалы и фамилии авторов, название статьи, краткая аннотация статьи и ключевые слова на английском языке размещаются в конце публикации после библиографического списка.

Перечень авторов разделен запятыми, инициалы перед фамилиями (шрифт «Arial» 14 pt, жирный курсив; выравнивание по правому краю, абзацный отступ слева 1 см; автоматические переносы отключены; интервалы перед абзацем и после него 0 pt, межстрочный интервал «Множитель 1.2»).

Название статьи набирается прописными буквами (шрифт «Arial» 18 pt; выравнивание по левому краю; отступ слева 0.5 см, автоматические переносы отключены; интервалы перед абзацем и после него – 6 pt, межстрочный интервал «Множитель 1.2»).

Аннотация содержит 3–7 строк, характеризующих содержание статьи (шрифт «Times New Roman» 10 pt, курсив; выравнивание по ширине; отступы: слева и справа 1.5 см, первая строка 0.7 см; интервалы перед абзацем и после него 12 pt, межстрочный интервал одинарный).

Ключевые слова состоят из 3–10 слов и словосочетаний, отражающих содержание статьи, разделенных запятыми, в конце их перечисления точка не ставится; шрифт «Times New Roman» 10 pt, жирный; выравнивание по левому краю; автоматические переносы отключены; интервалы перед абзацем 0 pt, после него 6 pt, межстрочный интервал одинарный).

Далее следует текст статьи.

После основного текста следует библиографический список, который включает:

➤ *заголовок* «Список литературы» (шрифт «Times New Roman» 12 pt; выравнивание по центру; интервалы: перед абзацем 12 pt, после него 6 pt, межстрочный интервал «Множитель 1.2»);

➤ *библиографическое описание источника* с порядковым номером ссылки на него по тексту, начиная с первого, выполненное по ГОСТ 7.3–2003. Библиографическое описание документа. Введ. 01.07.2004 / Госкомстандарт. М., 2004 (отдельным абзацем; шрифт «Times New Roman» 10 pt; первая строка с абзацным отступом 0.7 см; выравнивание по ширине; межстрочный интервал одинарный).

Библиографический список не должен превышать 10 (для обзорных заказных статей – 20) наименований: приводятся только источники, на которые есть ссылки в тексте (ссылки на неопубликованные и нетиражированные работы не допускаются).

Для создания *формул* используются встроенные возможности Word и (или) редактора MathType. Необходимо использовать следующие установки редактора формул. Размеры: «полный» 12 pt, «подстрочный» 10 pt, «под-подстрочный» 9 pt, «символ» 18 pt, «подсимвол» 12 pt; стили: текст, функция, число – шрифт «Times New Roman», вектор-матрица – шрифт «Times New Roman», жирный; греческий малый, греческий большой, символ – шрифт «Symbol», прямой; переменная – шрифт «Times New Roman», курсив.

На каждый рисунок и таблицу в тексте статьи необходимо дать ссылку. Каждый рисунок и таблица должны быть пронумерованы (напр.: Рис. 1, Табл. 3).

Текст в *таблицах* печатается через 1 интервал, шрифт «Times New Roman»; основной текст 10 pt, индексы 8 pt. Нумерационный заголовок содержит слово «Таблица» и ее номер арабскими цифрами (без знака номера перед ними и без точки на конце); выравнивается по правому краю таблицы и выделяется светлым курсивом.

Рисунки цифрового формата (в электронном виде) создаются средствами Word или другими программами в черно-белом виде. Цветные рисунки не допускаются. Рисунки не редактируются. Основные линии на рисунках (границы блоков и соединительные линии на схемах, линии графиков) имеют толщину 1.25 pt, вспомогательные (линии-выноски, оси, размерные линии) – 0.75 pt.

Описание содержания рисунка, а также введенных на нем обозначений следует приводить в основном тексте статьи. Подпись под рисунком содержит только его номер (шрифт «Times New Roman», курсив, 11 pt) и располагается по центру рисунка. Все тексты и обозначения на

рисунке даются шрифтом размером 10 pt с единичным межстрочным интервалом; цифровые обозначения на линиях выносок, буквенные обозначения фрагментов и номер рисунка даются курсивом.

При невозможности представить электронные версии рисунков следует представить только твердые копии, обеспечивающие качественное воспроизведение рисунков после их сканирования (графики – черной тушью на белой бумаге, фотографии – на матовой бумаге размером не менее 9 × 12 см, не более 21 × 30 см).

Перечень основных тематических направлений журнала:

- Радиоэлектроника и телекоммуникации.
- Физика твердого тела и электроника.
- Информатика, управление и компьютерные технологии.
- Автоматизация и управление.
- Электротехника.
- Приборостроение и информационные технологии.
- Биотехнические системы в медицине и экологии.
- Управление качеством, инновационный и антикризисный менеджмент.
- Гуманитарные науки.
- История науки, образования и техники.
- Современные технологии в образовании.

Рукописи аспирантов печатаются бесплатно.

Технические вопросы можно выяснить по адресу: Izvestiya-leti@yandex.ru