

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

УЧЁНЫЙ

ежемесячный научный журнал



6

2015

Часть I

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Ежемесячный научный журнал

№ 6 (86) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметова Галия Дуфаровна, доктор филологических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

На обложке изображен Улугбек — правитель тюркской державы Тимуридов, сын Шахруха, внук Тамерлана. Выдающийся математик, астроном и астролог своего времени. Основал одну из важнейших обсерваторий средневековья.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231. E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 4

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

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

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Ответственные редакторы:

Кайнова Галина Анатольевна

Осянина Екатерина Игоревна

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *кандидат технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Голубцов Максим Владимирович

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Ефимова П. А.**
Кинематическая модель космического манипуляционного робота..... 1
- Тиллабоев Е. К., Дадамирзаев М. Г., Абдулхафизов Б. Х.**
Об одном из методов решения уравнения Навье-Стокса 7

ФИЗИКА

- Данилов О. Е.**
Демонстрация зависимости интерференционной картины от разности начальных фаз волн, испускаемых точечными источниками, с помощью компьютерной модели12
- Емельянов А. А., Козлов А. М., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Киряков Г. А., Чернов М. В., Габзалилов Э. Ф., Фуртиков К. А., Реутов А. Я., Боброва С. Д., Андреева Е. Д., Карлова М. В.**
Моделирование синхронного явнополюсного линейного двигателя ($Z_1 = 12$) с укладкой обмотки индуктора через спинку ярма15
- Кожокарь М. Ю., Водкайло Е. Г.**
Поверхностное электронное состояние примесных атомов меди в AgCl.....38

ИНФОРМАТИКА

- Абилдаева Г. Б., Шакирова Ю. К., Савченко Н. К., Зайцева С. В.**
Плоский дизайн. Преимущества использования43
- Багдасаров В. С., Заволочкин Д. О., Королева И. Ю.**
Разработка автоматизированной обучающей системы управления проектами в области экономики45

- Жаманкарин М. М., Кабильдина Ж. И.**
Теоретические предпосылки для разработки электронных учебных комплексов для средних школ50

- Осипов А. А., Дерябкин В. П.**
Разработка автоматизированной информационной системы библиотеки нормативной документации.....52

- Польшакова Н. В., Никитина А. В.**
Информационные технологии банковской деятельности в РФ и их нормативно-правовое регулирование.....55

- Сапожников Е. Н.**
Перспектива использования операционной системы Android в вооруженных силах и аварийно-спасательных формированиях58

- Слаутин Ю. А., Полевщиков И. С.**
Перспективы развития информационных порталов национально-культурных автономий.....62

- Шаронов А. А., Володин В. Д., Кариев И. Р., Решетов Р. С., Полевщиков И. С.**
Моделирование передачи данных через трехфазный каротажный кабель средствами MATLAB Simulink (часть 1)64

- Шаронов А. А., Володин В. Д., Кариев И. Р., Решетов Р. С., Полевщиков И. С.**
Моделирование передачи данных через трехфазный каротажный кабель средствами MATLAB Simulink (часть 2)68

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

- Аверьянова И. А.**
«Игра в радость» или как научиться радоваться жизни! (по роману Элинон Портер «Поллианна»).....73

Аль-Хаким М. А.

Этапы формирования кинематографа:
социокультурный аспект76

Во Ван Лак

Человеческая судьба в произведениях Вьетнама
периода обновления (1986–2010)79

Домахин А. А.

Иван Семёнович Куликов как художник
исторического жанра83

Майданова М. Н.

Комическое как принцип смысловой организации
образа в творчестве И. И. Сосницкого87

ФИЛОСОФИЯ

Заика Т. П.

Основные методологические подходы
к определению понятия «стиль» в контексте
западноевропейской современной парадигмы.....94

Пятаков Д. В.

Теоретические подходы к определению понятия
«массовая культура»: проблемы идентификации
феномена97

Рашидов А. М., Куимова М. В.

Some benefits of aesthetic education 100

Шабанов Л. В., Савищенко А. Н.

Политический смысл поиска первоначал
в Античной философии 102

МАТЕМАТИКА

Кинематическая модель космического манипуляционного робота

Ефимова Полина Александровна, студент
Санкт-Петербургский государственный университет

Работа посвящена разработке кинематической модели космического манипуляционного робота, функционирующего вблизи космической станции. Рассматриваемая механическая система представляется как свободнолетающая платформа с установленным на ней трехзвенным манипулятором. Приводится решение первой задачи кинематики манипулятора с использованием пакета расширения Symbolic Math Toolbox математического пакета Matlab.

Ключевые слова: космическая робототехника, кинематическая модель, первая задача кинематики манипулятора.

Введение

Космический манипуляционный робот, предназначенный для обслуживания орбитальной космической станции, рассматривается как свободнолетающая платформа с установленными на ней манипуляторами или манипулятором (Рис. 1) [1]. Необходимость изучения и создания такого класса объектов определяется широким спектром задач, которые могут быть решены с его помощью [2–5].

В задачи исследования космических роботов обычно входит [6]:

— Построение кинематической схемы рассматриваемой механической системы и определение обобщенных координат робота.

— Разработка кинематической модели, которая включает в себя описание пространственного положения робота через обобщенные координаты, а также определение угловых и линейных скоростей робота по заданному вектору обобщенных скоростей.

Основные методы исследования космических роботов представлены в работах [1–5, 8–11].

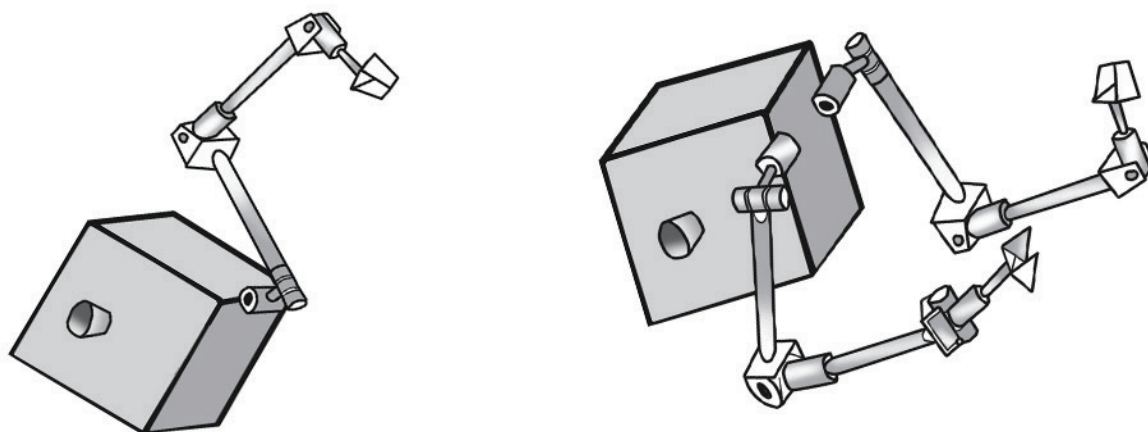


Рис. 1. Схематичные изображения космических манипуляционных роботов

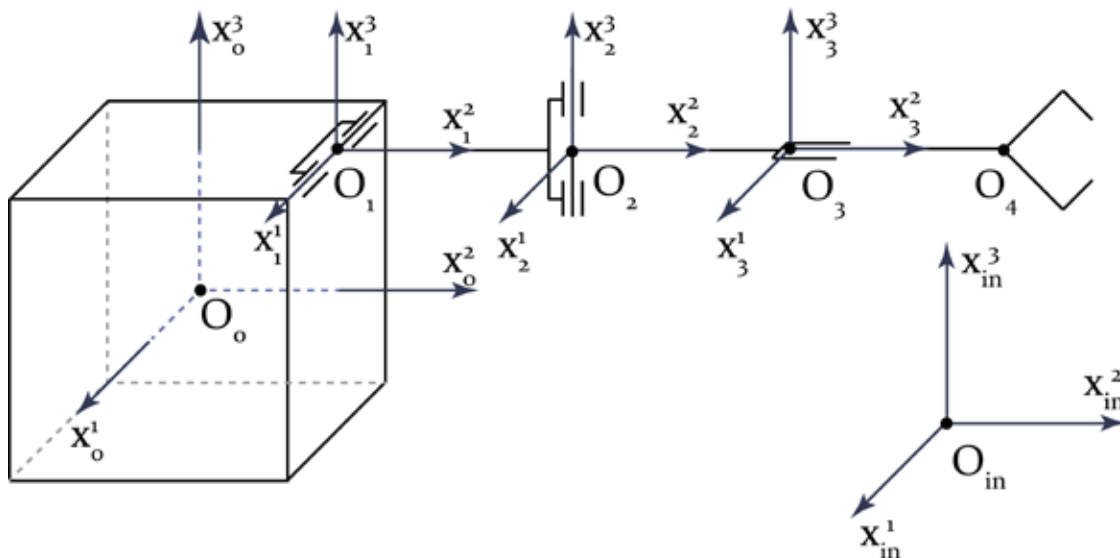


Рис. 2. Кинематическая схема космического манипуляционного робота

Кинематическая схема

На рис. 2 представлена кинематическая схема данной механической системы, состоящей из четырех тел: основания и трех звеньев. Звенья соединены с помощью цилиндрических шарниров, которые обеспечивают вращательные движения звена вокруг оси шарнира. С каждым телом связана соответствующая система координат. Нижний индекс в обозначениях систем координат отвечает за принадлежность системы к определенному телу робота. Робот движется в инерциальной системе координат, которую мы связываем с орбитальной космической станцией.

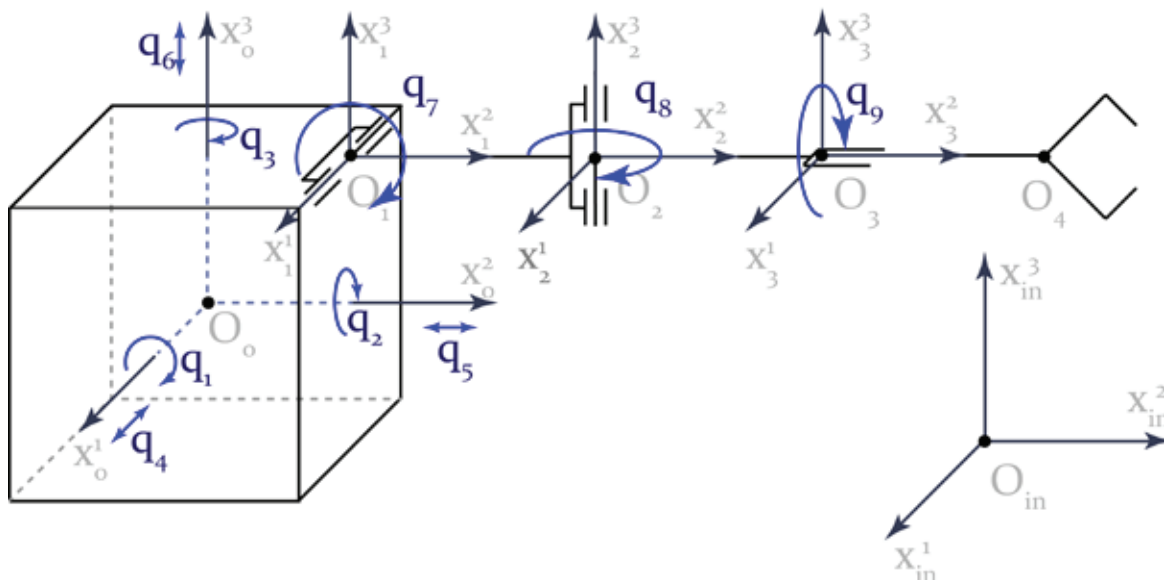


Рис. 3. Обобщенные координаты космического манипуляционного робота

Обобщенные координаты рассматриваемого космического манипуляционного робота представлены на рис. 3.

Здесь q_1, q_2, q_3 — углы поворота системы координат связанной с корпусом относительно соответствующих осей инерциальной системы, q_4, q_5, q_6 — координаты центра масс корпуса в инерциальной системе, q_7, q_8, q_9 — углы поворота звеньев относительно системы координат предыдущего тела.

Кинематическая модель

Одной из главных задач кинематики манипуляторов является определение положения полюсов робота и характеристической точки инструмента в инерциальной системе координат через обобщенные координаты. Полюсами робота в нашем случае будут точки $O_i, i = \overline{0,3}$, изображенные на рис. 2, точка O_4 — характеристическая, она определяет положение инструмента манипулятора. Таким образом, задача состоит в следующем: для заданной кинематической схемы космического манипуляционного робота по известному вектору обобщенных координат и заданным геометрическим параметрам звеньев и основания робота определить положение полюсов робота и его характеристической точки относительно абсолютной системы координат. В дальнейшем под i -ой точкой будем подразумевать точку O_i .

Для определения положения i -ой точки в абсолютной системе координат нам необходимо найти ее положение в системе координат i -го тела, а также в системах координат, связанных с предыдущими телами. В таком случае положение i -ой точки в абсолютном пространстве будет определяться следующим образом [6]:

$$\begin{bmatrix} x_{in}^1 \\ x_{in}^2 \\ x_{in}^3 \end{bmatrix}_i = \sum_{j=1}^i \alpha_{j-1}^T \begin{bmatrix} x_{j-1}^1 \\ x_{j-1}^2 \\ x_{j-1}^3 \end{bmatrix}_j + \begin{bmatrix} q_4 \\ q_5 \\ q_6 \end{bmatrix},$$

$$\alpha_i = \left(\prod_{j=1}^i \alpha_{j,j-1} \right) \alpha_0,$$

где $\begin{bmatrix} x_{in}^1 & x_{in}^2 & x_{in}^3 \end{bmatrix}_i^T$ — вектор-столбец описывающий положение i -ой точки в инерциальной системе координат, $\begin{bmatrix} x_{i-1}^1 & x_{i-1}^2 & x_{i-1}^3 \end{bmatrix}_i^T$ — вектор-столбец описывающий положение i -ой точки в системе координат $O_{(i-1)}$, $x_{(i-1)}^1, x_{(i-1)}^2, x_{(i-1)}^3$, $\alpha_{i,i-1}$ — матрицы поворота системы координат i -го тела относительно $(i-1)$ -го, которые выглядят таким образом (в предположении, что $Cq = \cos(q), Sq = \sin(q)$):

$$\alpha_{1,0} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & Cq_7 & -Sq_7 \\ 0 & Sq_7 & Cq_7 \end{pmatrix}, \alpha_{2,1} = \begin{pmatrix} Cq_8 & -Sq_8 & 0 \\ Sq_8 & Cq_8 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \alpha_{3,2} = \begin{pmatrix} Cq_9 & 0 & Sq_9 \\ 0 & 1 & 0 \\ -Sq_9 & 0 & Cq_9 \end{pmatrix},$$

$$\alpha_0 = \begin{pmatrix} Cq_2Cq_3 - Sq_2Cq_1Sq_3 & Sq_3Cq_2 + Cq_3Cq_1Sq_2 & Sq_1Sq_2 \\ -Cq_3Sq_2 - Sq_3Cq_1Cq_2 & -Sq_2Sq_3 + Cq_2Cq_1Cq_3 & Sq_1Cq_2 \\ Sq_3Sq_1 & -Cq_3Sq_1 & Cq_1 \end{pmatrix}.$$

Теперь получим уравнения связи векторов угловых и линейных скоростей робота с вектором обобщенных скоростей. Для вывода уравнений связи воспользуемся теоремой о сложении угловых скоростей, а также теоремой о сложении скоростей в сложном движении [7].

В таком случае уравнения связи векторов угловых и линейных скоростей робота с вектором обобщенных скоростей будут выглядеть следующим образом:

$$\begin{bmatrix} \omega_i^1 \\ \omega_i^2 \\ \omega_i^3 \end{bmatrix}_i = \Omega_i \cdot \begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \dot{q}_2 \\ \vdots \\ \dot{q}_9 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} v_i^1 \\ v_i^2 \\ v_i^3 \end{bmatrix}_i = V_i \cdot \begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \dot{q}_2 \\ \vdots \\ \dot{q}_9 \end{bmatrix},$$

Здесь $\begin{bmatrix} \omega_i^1 & \omega_i^2 & \omega_i^3 \end{bmatrix}_i^T$ — вектор угловой скорости i -го тела в i -ой системе координат, $\begin{bmatrix} v_i^1 & v_i^2 & v_i^3 \end{bmatrix}_i^T$ — вектор линейной скорости i -ой точки в системе координат связанной с i -ым телом, Ω_i, V_i — матрицы связи угловых и линейных скоростей робота с вектором обобщенных скоростей, которые представлены в виде:

$$\Omega_i = \alpha_{i,i-1}\Omega_{i-1} + I_i^\omega,$$

$$V_i = \alpha_{i,i-1}V_{i-1} - \alpha_{i,i-1}L_{i-1}\Omega_{i-1} + I_i^v,$$

где матрица L_{i-1} характеризует конструктивные параметры i -го тела и выглядят таким образом:

$$L_i = \begin{bmatrix} 0 & 0 & l_i \\ 0 & 0 & 0 \\ -l_i & 0 & 0 \end{bmatrix}, L_0 = \begin{bmatrix} 0 & -x_0^3 & x_0^2 \\ x_0^3 & 0 & 0 \\ -x_0^2 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

здесь l_i — длина i -го звена, x_0^2, x_0^3 — координаты точки O_1 в системе координат основания.

Матрица I_i^ω размерности (3×9) имеет единственный единичный элемент стоящий на пересечении j -ой строки и p -го столбца, j принимает значения 1,2 или 3 при совпадении оси шарнира с соответствующей координатной осью $O_i x_i^1, O_i x_i^2$ или $O_i x_i^3$, $p = 1,2,3,7,8,9$ и зависит от номера рассматриваемой обобщенной координаты, остальные элементы равны нулю. Аналогично определяется матрица I_i^v , но p здесь принимает значения 4, 5 и 6. Матрицы Ω_0, V_0 определяются следующим образом:

$$\Omega_0 = [\Omega_{*0} : O_{3 \times 6}],$$

$$\Omega_{*0} = \begin{bmatrix} 0 & S q_1 S q_3 & C q_1 \\ 0 & C q_1 S q_3 & -S q_1 \\ 1 & C q_3 & 0 \end{bmatrix},$$

$$V_0 = [O_{3 \times 3} : \alpha_0 : O_{3 \times 3}]$$

Пример.

Представим решение первой задачи динамики для конкретной кинематической схемы космического манипуляционного робота по заданным законам изменения обобщенных координат. Моделирование осуществлялось с помощью математического пакета Matlab.

Пусть обобщённые координаты изменяются по такому закону:

$$q_i(t) = q_i(t_n) + \frac{q_i(t_k) - q_i(t_n)}{\Delta t} \cdot t, \quad i = 1, \dots, 9,$$

где t_n — начальный момент времени, t_k — конечный момент времени, $\Delta t = t_k - t_n$ — промежуток времени, на котором рассматривается изменение обобщенных координат.

При моделировании использовались следующие значения параметров космического манипуляционного робота:

$$x_0^2 = x_0^3 = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ м}, \quad l_1 = l_2 = l_3 = 1 \text{ м},$$

Начальные и конечные значения для обобщенных координат:

$$\vec{q}(t_n) = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]^T,$$

$$\vec{q}(t_k) = \left[\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}, 1, 1, 1, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \right]^T.$$

Уравнения движения точек $O_i, i = \overline{1,4}$ и графики изменения величин обобщенных скоростей строятся на промежутке времени $t \in [0, 60]$.

На рис. 4 и рис. 5 представлены траектории движения точек робота в инерциальной системе координат.

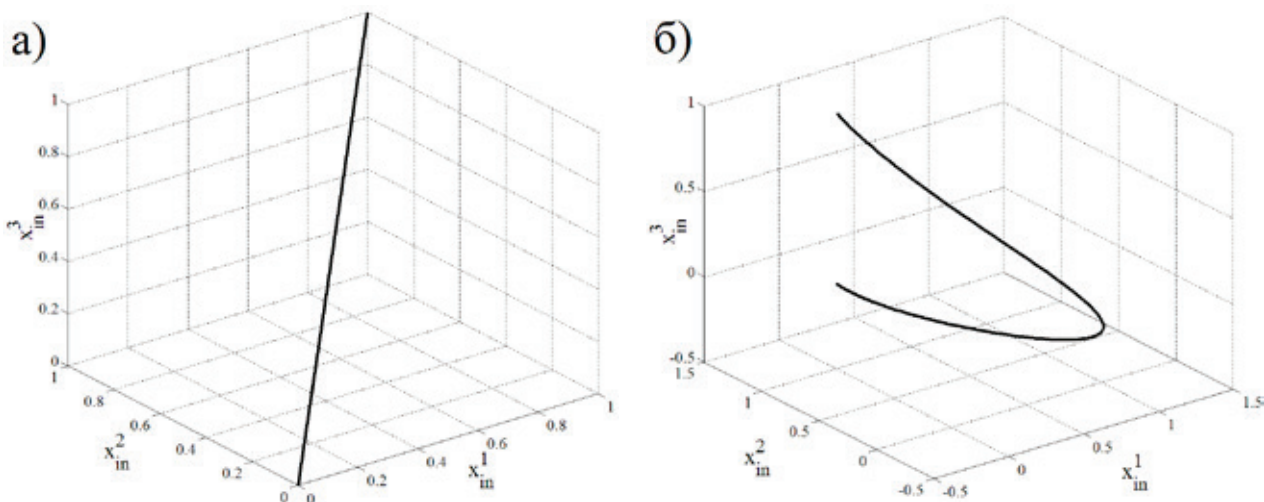


Рис. 4. Траектории движения точек робота: (а) — траектория точки O_0 , (б) — траектория точки O_1 ,

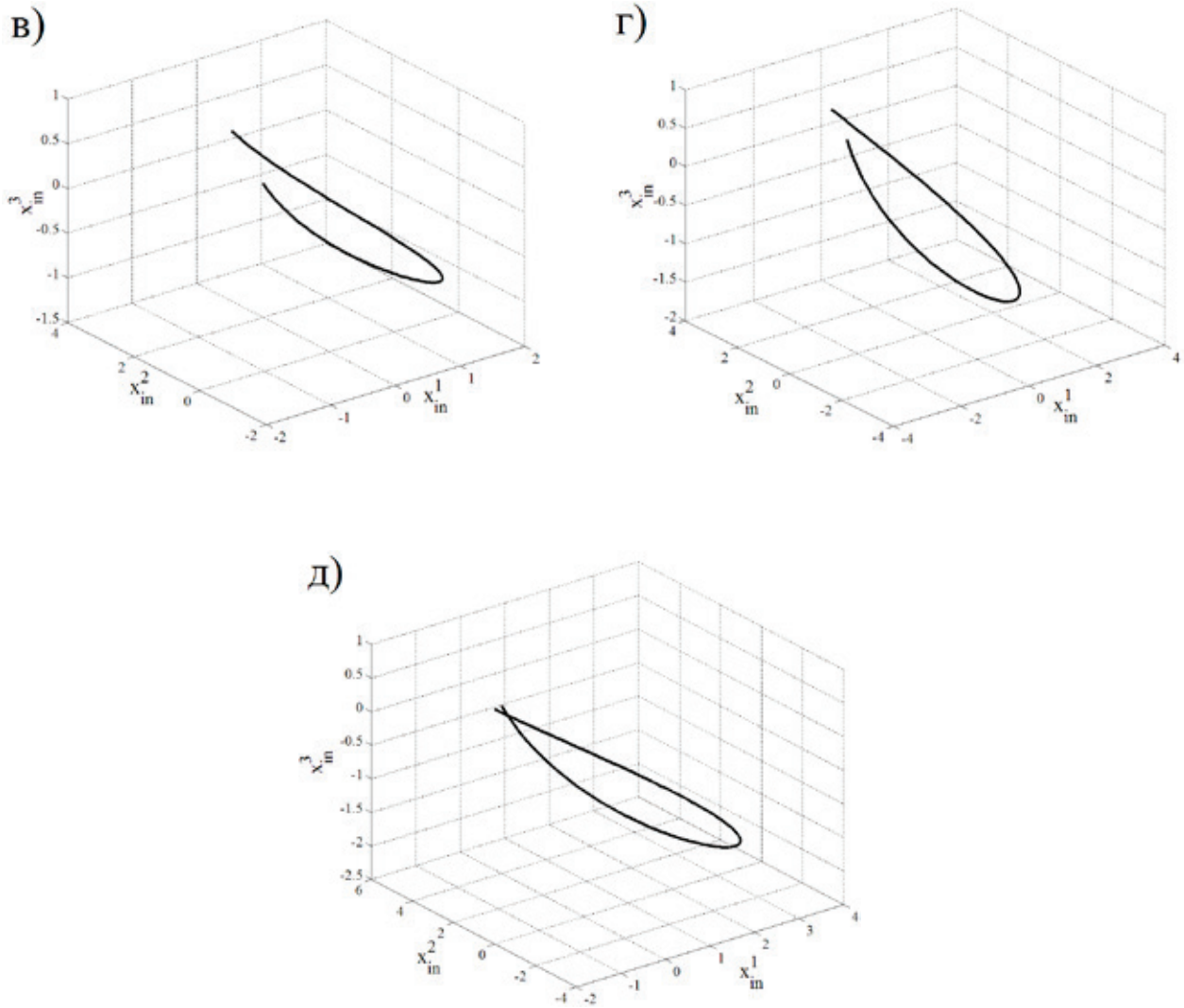


Рис. 5. (в) — траектория точки O_2 , (г) — траектория точки O_3 , (д) — траектория точки O_4

Также приведены графики изменения величин обобщенных скоростей на рис. 6–7.

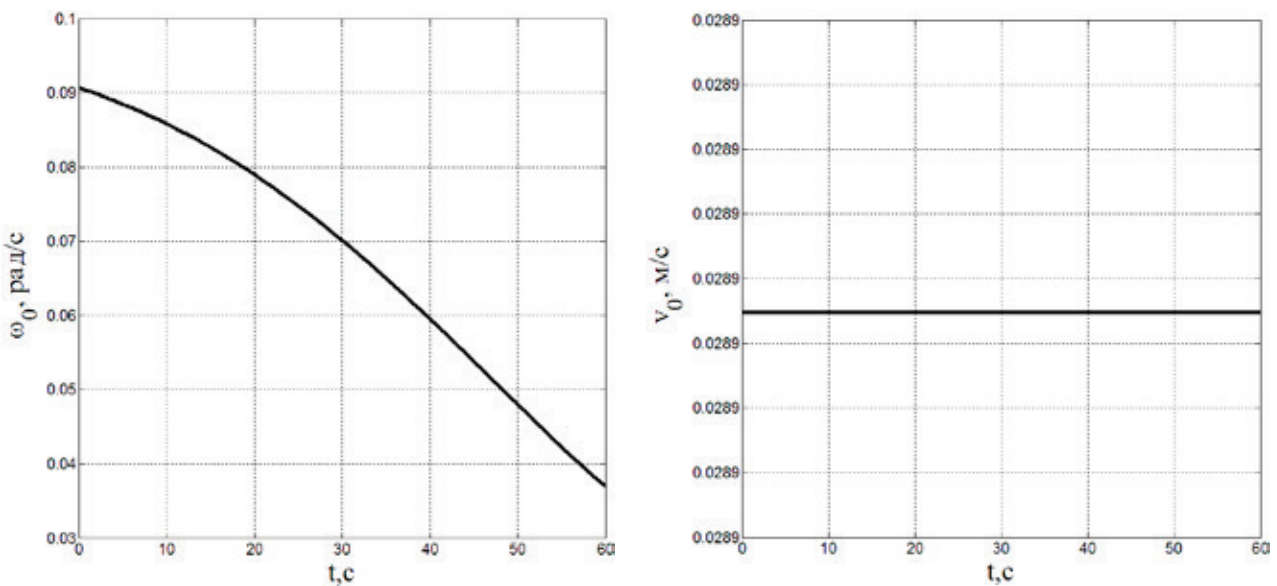


Рис. 6. Изменения величин угловых и линейных скоростей основания

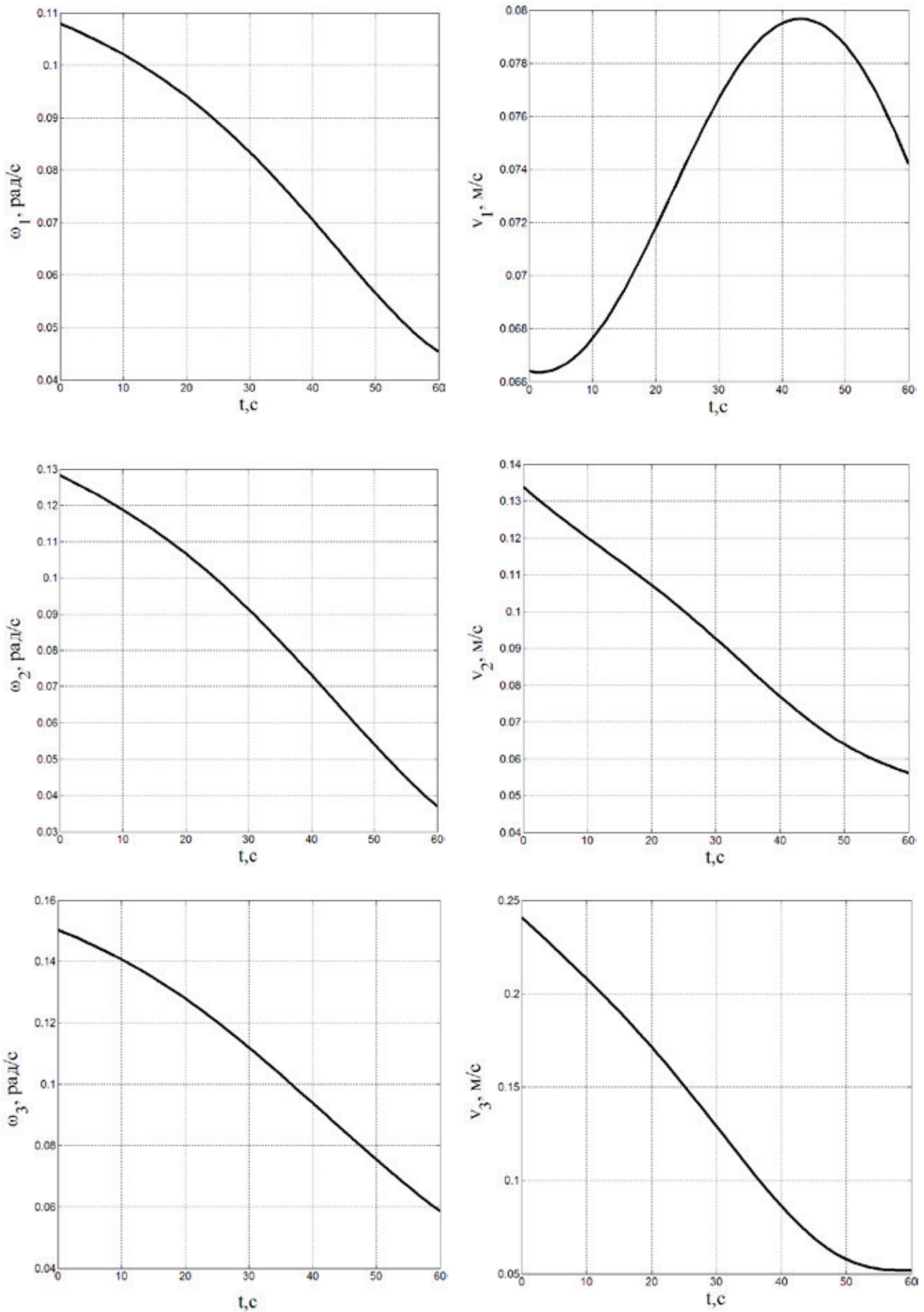


Рис. 7. Изменения величин угловых и линейных скоростей 1-го, 2-го и 3-го звена

Заключение

В ходе работы были получены следующие результаты:

- Построена кинематическая схема космического манипуляционного робота и определены его обобщенные координаты.
- Разработана кинематическая модель рассматриваемой механической системы.
- Представлена реализация первой задачи кинематики для заданной модели космического робота в виде графического представления траекторий точек робота в абсолютной системе координат. Также проиллюстрирована зависимость угловых и линейных скоростей робота от времени. Реализация осуществлялась при помощи пакета расширения Symbolic Math Toolbox математического пакета Matlab.

Литература:

1. Глумов, В. М., Земляков С. Д., Рутковский В. Ю., Суханов В. М., Оперативный компьютерный вывод и декомпозиция уравнений движения космического модуля // Автомат. и телемех., 2006, № 1, с. 89–116.
2. Кулаков, Ф. М., Шмыров А. С., Шиманчук Д. В. Управление космическим роботом с использованием неустойчивой точки либрации // Мехатроника, автоматизация, управление. 2014. № 7. с. 23–28.
3. Кулаков, Ф. М., Шмыров А. С., Шиманчук Д. В. Методы управления движением космического робота в окрестности точек либрации // XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014 Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН. Москва, Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2014. — с. 3792–3801
4. Kulakov, F., Shmyrov A., Shymanchuk D. Supervisory Remote Control of Space Robot in an Unstable Libration Point // Proceedings of the 2013 IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems, IDAACS 2013, 2013. Vol. 2. P. 925–928
5. Shmyrov, A., Shmyrov V., Shymanchuk D. Prospects for the use of space robots in the neighbourhood of the libration points // Applied Mathematical Sciences, 2014. Vol. 8, no. 50. P. 2465–2471
6. Кулаков, Ф. М. Супервизорное управление манипуляционными роботами. М. Наука 1980 г. 448 с.
7. Бухгольц, Н. Н. Основной курс теоретической механики. М.: Наука, 1965. 468 с.
8. Алферов, Г. В., Кулаков Ф. М., Нечаев А. И., Чернакова С. Э. Информационные системы виртуальной реальности в мехатронике и робототехнике: Учеб. пособие. — СПб.: Изд-во С. — Петерб. ун-та, 2009. — 168 с.
9. Ефимова, П. А., Шиманчук Д. В. Моделирование движения космического манипуляционного робота // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы: межвуз. сб. науч. тр. / Перм. гос. нац. иссл. ун-т. — Пермь, 2014. — Вып. 46. — 148 с. С. 20–30.
10. Кулаков, Ф. М., Алферов Г. В., Шарлай А. С. Кинематические модели манипуляционных роботов // Потенциал современной науки, № 2, Липецк, С.38–41, апрель, 2014
11. Кулаков, Ф. М., Алферов Г. В. Модели манипуляторов для автоматизации сборочных операций. // Современные инновации в науке и технике / Сборник трудов 4-й научно-практической конференции. Курск, 2014. Том 2, с. 322–329.

Об одном из методов решения уравнения Навье-Стокса

Тиллабоев Едгор Кенжабоевич, кандидат физико-математических наук;

Дадамирзаев Музаффар Гуломкодирович, старший преподаватель;

Абдулхафизов Бунед Хакимжонович, ассистент

Наманганский инженерно-педагогический институт (Узбекистан)

In this article was presented solving the equations of Nave — Stocks with the help of actually packs activity. Discussed the analyses of speed epicures.

Ключевые слова: MathCAD, численные методы, Навье-Стокс, движения, скорость.

В последнее время появились многие пакетные программы, с помощью появились возможность решения математических задач (в том числе и других задач науки, описывающее такими же математическими моделями) без составления компьютерных программ. В учебном процессе (иногда и в научных учреждениях) с помощью использованием

таких систем как MathCAD, Maple, Mat lab, Mathematica и.т.д занятия становятся интереснее, осмысление содержания занятия более быстрое и глубокое а также на укрепление излагаемых понятий и на решение задач остаётся достаточно много времени. Из выше указанных систем, MathCAD — более проще чем остальные и она предназначена для технических вузов, а остальные, можно сказать, для профессиональных математиков. Именно в MathCAD задача формулируется в наиболее естественном математическом виде, а в других математических системах шаги алгоритма решения задачи записываются с помощью команд системы.

В численных методах, ориентированных на задачи гидрогазодинамики, к настоящему времени определился ряд направлений. Среди них выделяются методы конечных разностей, крупных частиц, конечных элементов, интегральных соотношений, сеточно-вариационные и другие. Что касается задач динамики вязкой жидкости, то здесь наибольшие успехи связаны с применением метода конечных разностей. Этот метод выделяется простотой и своей универсальностью и может обеспечить высокую точность результатов.

Перейдем теперь от общих вопросов к выяснению численного решения уравнений Навье — Стокса несжимаемой жидкости. Поскольку эти уравнения содержат оператор Лапласа от проекций скорости, то сами уравнения относятся к эллиптическому или параболическому типам, соответственно для стационарных или нестационарных задач.

Движения несжимаемой жидкости с очень малыми скоростями или в тонких капиллярах, или, наконец, при движении очень вязких жидкостей является так называемое ламинарное (слоистое), при котором линии тока прямые линии, параллельные оси трубы.

Направим ось по оси трубы и будем предполагать трубу бесконечно длинной, а поток — направленным вдоль оси трубы, так что из трех компонент скорости u, v, w остается лишь одна w , а остальные две равны нулю. Отвлекаясь от действия объемных сил и считая поток изотермическим, а следовательно, плотность ρ и коэффициент вязкости μ постоянными, будем иметь, согласно уравнениям Навье-Стокса [1], систему уравнений:

$$\begin{aligned} 0 &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}, & 0 &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y}, \\ w \frac{\partial w}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \nu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right), & \frac{\partial w}{\partial z} &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

Из последнего уравнения этой системы следует, что w представляет собой функцию только x и y , а из первых двух — p — функция только z . Иными словами, если провести нормальные к оси трубы сечения, то во всех таких сечениях распределения скоростей одинаковы, а давление меняется только от сечения к сечению, сохраняя в данном сечении одинаковое значение. Такие движения называют установившимися.

Предыдущая система равенств сводится к одному

$$\mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) = \frac{dp}{dz} \quad (2)$$

Уравнение (2) сводится к линейному уравнению в частных производных второго порядка в плоскости (уравнению Пуассона)

$$\nabla^2 w = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = -\frac{\Delta p}{\mu \ell} \quad (3)$$

Рассмотрим задачу о протекании несжимаемой вязкой жидкости сквозь трубу прямоугольного сечения. Обозначим высоту прямоугольника, параллельную оси Oy , через $2h$, а основание, параллельное оси Ox , $2\chi h$, где χ — любая положительная постоянная. Ось Oz проведем через центр прямоугольника и направим вниз по потоку, для удобства выбираем безразмерное уравнения и граничные условия [1]:

$$\frac{\partial^2 w^*}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 w^*}{\partial \eta^2} = -1 \quad (4)$$

$$w^* = 0 \quad \text{при} \quad \xi = \pm \chi, \quad |\eta| < 1 \quad \text{и} \quad \eta = \pm 1, \quad |\xi| < \chi. \quad \left(\xi = \frac{x}{h}; \eta = \frac{y}{h}; w^* = \frac{w\mu\ell}{h^2\Delta p} \right) \quad (5)$$

Известно что, таких как уравнения (4) в теории разностных схем принято кратко и обобщенно записывать математическую формулировку дифференциальной задачи, включая граничные условия, в виде:

$$L^*w^* = f \quad (6)$$

где L^* — дифференциальный оператор, w^* и f — соответственно искомая функция непрерывного аргумента и заданная правая часть.

Аналогично, разностная задача, поставленная в соответствие дифференциальной (аппроксимирующая последнюю), может быть записана в виде

$$Lh^*w^*(h) = f(h) \quad (7)$$

где L_h – разностный оператор, $w^{*(h)}$ — сеточная функция, $f^{(h)}$ - заданная правая часть, h - шаг сетки [1].

В MathCAD идея решения дискретной задачи $L_h * w^{*(h)} = f^{(h)}$ очень проста и естественна:

$$w^{*(h)} = 1/L_h * f^{(h)}.$$

Как известно в MathCAD задачи решаются следующими способами [2]:

с помощью внутренних функций MathCAD;

с помощью математического алгоритма решения задачи;

с помощью алгоритма решения задачи, реализованного, во внутреннем языке MathCAD.

Для численного решения уравнения (4) в областях $\Omega(-\chi \leq \xi \leq \chi, -1 \leq \eta \leq 1)$ вводим конечно-разностную схему следующим образом. Построим сетки $\Omega_{h_\xi}^{h_\eta}$, для этого в области Ω - проводим параллельные прямые на оси

координат $\eta = \eta_i$ и $\xi = \xi_i$, где $\xi_i = \chi + ih_\xi$, $h_\xi = \frac{\chi}{n}$, $i = 0, 1, 2, \dots, n$ $\eta_i = -1 + h_\eta$, $h_\eta = \frac{1}{k}$, $j = 0, 1, 2, \dots, k$ (n, k -

число узловых точки). Для построения конечно — разностного уравнения, частные производные заменим следующим образом:

$$\frac{\partial^2 w^*}{\partial \xi^2} = \frac{w_{i+1,j}^* - 2w_{i,j}^* + w_{i-1,j}^*}{h_\xi^2}$$

$$\frac{\partial^2 w^*}{\partial \eta^2} = \frac{w_{i,j+1}^* - 2w_{i,j}^* + w_{i,j-1}^*}{h_\eta^2}$$

$$w_{i,0}^* = w_{i,N_\eta}^* = 0, \quad i = 0, 1, 2, \dots, N_\xi, \quad w_{0,j}^* = w_{N_\xi,j}^* = 0, \quad j = 0, 1, 2, \dots, N_\eta$$

Подставляя их уравнению (4) получим следующее алгебраическое уравнение:

$$w_{i,j}^* = \frac{1}{A} \left(B_i w_{i+1,j}^* + C_i w_{i-1,j}^* + D(w_{i,j-1}^* + w_{i,j+1}^*) + 1 \right), \tag{8}$$

где $A = \left(\frac{2}{h_\xi^2} + \frac{2}{h_\eta^2} \right)$, $B_i = \frac{1}{h_\xi^2}$, $C_i = \frac{1}{h_\xi^2}$, $D = \frac{1}{h_\eta^2}$

граничные условия:

$$w_{i,0}^* = w_{i,N_\eta}^* = 0, \quad i = 0, 1, 2, \dots, N_\xi, \quad w_{0,j}^* = w_{N_\xi,j}^* = 0, \quad j = 0, 1, 2, \dots, N_\eta$$

Полученное уравнение решается методом Зейделя с помощью MathCAD.

Вводим следующие команды в окне MathCAD.

```

R:=0      a:=1      chi:=1  Nx:=10  Ny:=10  i:=0..Nx  j:=0..Ny
hy:=2/Ny  hx:=2*chi/Nx  xi:=R-chi+i*hx  yj:=-a+j*hy
omega_i,0:=0  omega_i,Ny:=0  omega_0,j:=0  omega_Nx,j:=0  A:=2/hy^2+2/hx^2  D:=1/hy^2
i:=1..Nx  B_i:=1/hx^2  C_i:=1/hx^2  epsilon:=0.0001
    
```

```

Elliptic( $\omega, N_x, N_y, \epsilon$ ) :=
    p ← 1
    k ← 0
    while p >  $\epsilon$ 
        for i ∈ 1..Nx - 1
            for j ∈ 1..Ny - 1
                 $V \leftarrow \frac{1}{A} [B_i \cdot \omega_{i-1,j} + C_i \cdot \omega_{i+1,j} + D \cdot (\omega_{i,j-1} + \omega_{i,j+1}) + 1]$ 
                 $R_{i,j} \leftarrow |V - \omega_{i,j}|$ 
                 $\omega_{i,j} \leftarrow V$ 
            p ← max(R)
            k ← k + 1
    (
         $\omega$ 
        R
        k
    )
    
```

$H := \text{Elliptic}(\omega, N_x, N_y, \epsilon)$

Выведем таблицу значений приближённого решения:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0.051	0.082	0.101	0.112	0.115	0.112	0.101	0.082	0.051	0
2	0	0.082	0.137	0.171	0.19	0.197	0.191	0.171	0.137	0.082	0
3	0	0.101	0.171	0.217	0.242	0.251	0.243	0.217	0.171	0.101	0
4	0	0.112	0.19	0.242	0.272	0.281	0.272	0.243	0.191	0.112	0
5	0	0.115	0.197	0.251	0.281	0.291	0.282	0.251	0.197	0.115	0
6	0	0.112	0.191	0.243	0.272	0.282	0.272	0.243	0.191	0.112	0
7	0	0.101	0.171	0.217	0.243	0.251	0.243	0.217	0.172	0.101	0
8	0	0.082	0.137	0.171	0.191	0.197	0.191	0.172	0.137	0.082	0
9	0	0.051	0.082	0.101	0.112	0.115	0.112	0.101	0.082	0.051	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11											

Из полученных результатов можно увидеть, что течение Пуазейловское (максимальное значение скорости в центре) и граничные условия выполняются.

Выведем графики приближённого решения:

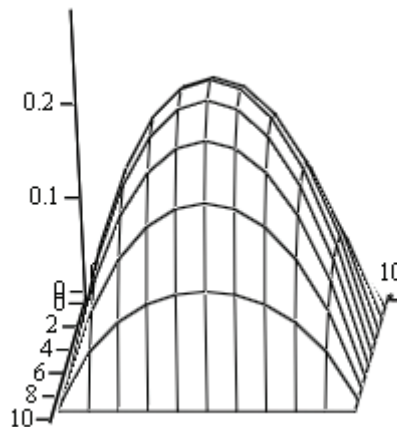


Рис. 1. Эюра скорости (внешний вид)

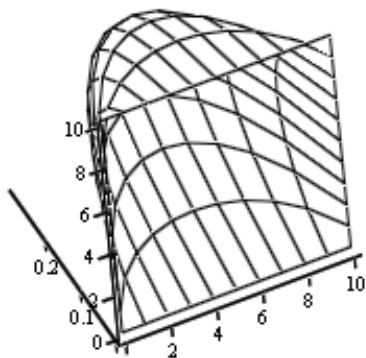


Рис. 2. Эпюра скорости (внутренний вид)

В статье рассмотрен один из методов решения уравнения Навье-Стокса, с помощью MathCAD. Проанализированы эпюры скорости в табличном и графических видах. Видно, что в графическом виде отображение эпюр скорости удобнее и представления свойства течения показательнее. Это происходит благодаря с возможностями программы MathCAD.

Литература:

1. Л. Г. Лойцянский. Механика жидкости и газа. Москва, Наука — 1987 г. — 840 с.
2. Охарзин. В., А. Прикладная математика в системе Mat CAD. СПб, Лань, 2008 г. — 352с.

ФИЗИКА

Демонстрация зависимости интерференционной картины от разности начальных фаз волн, испускаемых точечными источниками, с помощью компьютерной модели

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук, доцент
Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко (Удмуртская Республика)

В статье показано, как с помощью компьютерной модели интерференции от двух точечных источников волн, предлагаемой автором, демонстрируется зависимость интерференционной картины от разности начальных фаз когерентных волн.

Ключевые слова: визуализация, компьютерная визуализация, компьютерное моделирование, модель, учебная компьютерная модель, интерференция, опыт Юнга, когерентные волны.

Эта статья является продолжением серии наших статей и других работ, опубликованных ранее [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9].

В учебной теории приводится формула для расчета координаты максимумов интерференционной картины (рис. 1):

$$x_{k, \max} = ky\lambda / d, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots,$$

где $x_{k, \max}$ — координата максимума интенсивности, k — порядок максимума интенсивности, y — расстояние от источников до интерференционной картины (одномерного распределения интенсивности, представленного в виде графика), λ — длина волны, d — расстояние между источниками когерентных волн ($d \ll y$). Это условие получается из предположения того, что максимум интерференционной картины будет наблюдаться в данной точке пространства в том случае, если разность хода, приходящих в нее волн, равна целому числу длин волн ($k\lambda$) или четному числу длин полуволн ($2k \cdot \lambda/2$). Иными словами, если колебания, созданные двумя волнами в данной точке, происходят в ней синфазно (разность их начальных фаз равна $2\pi n$, где n — целое число), то в точке расположен максимум интенсивности результирующей волны. В точках, где находятся минимумы интерференционной картины эти колебания происходят в противофазе, то есть взаимно гасят друг друга. Разность начальных фаз колебаний в этом случае должна быть равна πn (n — нечетное число). Таким образом, если изменить начальную фазу одной из интерферирующих волн на π , то минимумы и максимумы интерференционной картины (функции $I(x)$) согласно теоретическим рассуждениям поменяются местами (рис. 1).

Изменение интерференционной картины можно продемонстрировать обучающимся с помощью компьютерной

модели интерференции, созданной нами специально для изучения этого явления [4]. Это компьютерное приложение позволяет визуализировать распределение интенсивности результирующей волны на плоскости и вдоль прямой, параллельной отрезку, соединяющему источники волн. Демонстрация зависимости, о которой шла речь выше, может быть осуществлена следующим образом. Сначала обучающимся показывают картину распределения интенсивности, представленную на рис. 2. Обращают внимание на то, что в центре интерференционной картины расположен максимум интенсивности. Затем, меняя начальную фазу одной из волн, демонстрируют изменение интерференционной картины (рис. 3). Все остальные условия виртуального опыта при этом остаются неизменными. И наконец, когда разность фаз двух интерферирующих волн станет равной π , обращают внимание на то, что теперь в центре интерференционной картины расположен минимум интенсивности (рис. 3).

Применение в обучении моделей, подобных той, что представлена в этой статье, способствует сближению естественно-научного образования и аутентичной педагогики [8, с. 120–137]. Учебные компьютерные модели предлагают новый метод исследования конкретного физического явления. В этом случае преподаватель осуществляет обучение, демонстрируя умение использовать носители информации, которые помогают активизировать процесс обучения. Этому способствует сама специфика физического явления, которая может быть такой, что какую-то информацию при непосредственном наблюдении явления получить невозможно или очень сложно. Чтобы создать такую модель, преподаватель должен осмыслить весь спектр воз-

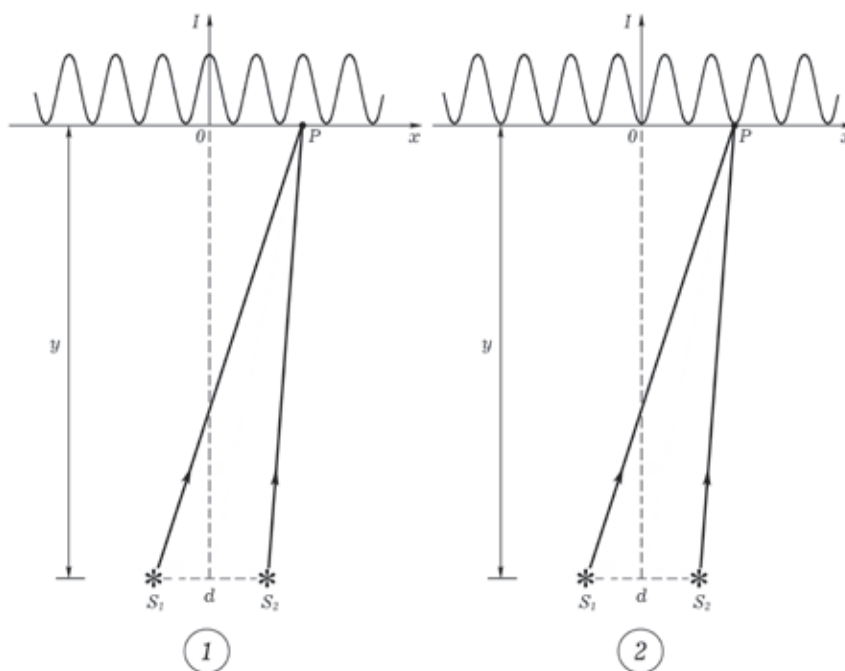


Рис. 1. Теоретические представления об интерференционной картине при изменении разности начальных фаз колебаний источников: 1 — разность начальных фаз волн равна $2\pi n$ ($n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$), 2 — разность начальных фаз волн равна πn ($n = \pm 1, \pm 3, \pm 5, \dots$)

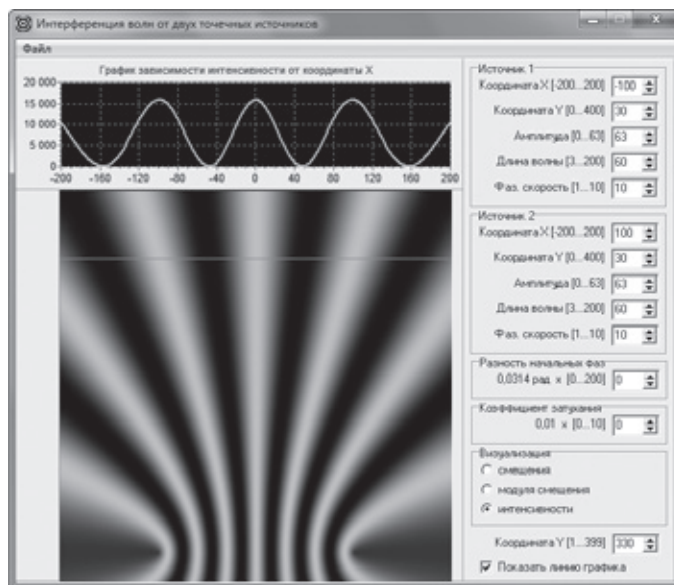


Рис. 2. Интерференционная картина, наблюдаемая при разности начальных фаз интерферирующих волн равной 0

никающих познавательных проблем, которые ему необходимо будет решить совместно с обучающимися. Для обучающихся эта работа будет незаметна, но для преподавателя она очень важна, так как помогает избежать трудности, которые могут возникнуть в процессе обучения. Проектирование и создание модели облегчается, если преподаватель ясно представляет суть исследуемого явления и, основываясь на своем опыте, может предложить обучающимся удачные ориентиры, реализованные в модели чаще всего с помощью компьютерной визуализации.

Следует отметить, что при создании и использовании наглядных компьютерных моделей в обучении физике от преподавателя требуется умелая компиляция, а также оригинальное, а в некоторых случаях уникальное, соединение визуальных образов с теоретическими сведениями. Во многих решаемых физических задачах можно легко выделить эмпирическую составляющую имитационной модели и математическое описание явления. Но наибольшая ценность построенной модели определяется представленной в ней возможностью предсказывать по-

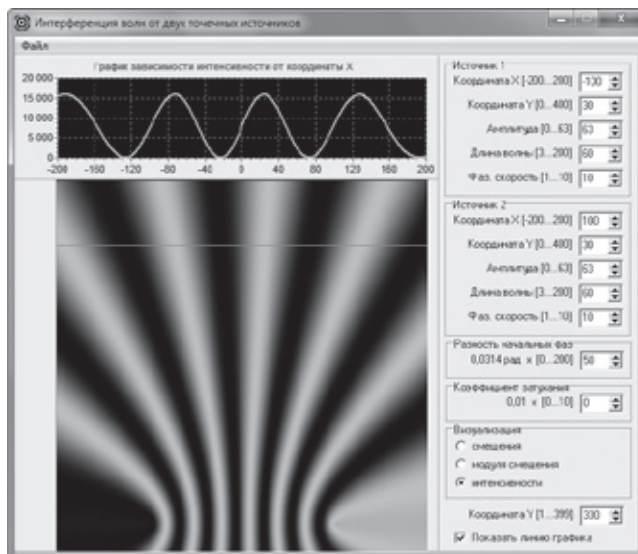


Рис. 3. Изменение интерференционной картины при изменении разности начальных фаз волн

ведение и развитие явления. Предложенный метод обучения объединяет традиционное (чаще всего репродуктивное) обучение и аутентичную технологию. Используя такое обучение, преподаватель выявляет сущность объекта исследования для обучающихся и раскрывает для них суть самого метода объяснения (чаще всего таким методом является метод научной визуализации). Объ-

яснение преподавателя в этом случае может рассматриваться обучающимися как процедура собственной познавательной деятельности, а также как понимание через восприятие объяснения кого-то другого и дальнейшее освоение этого учебного материала. Говорят, что в этом случае обучающийся обращает метод объяснения на самого себя.

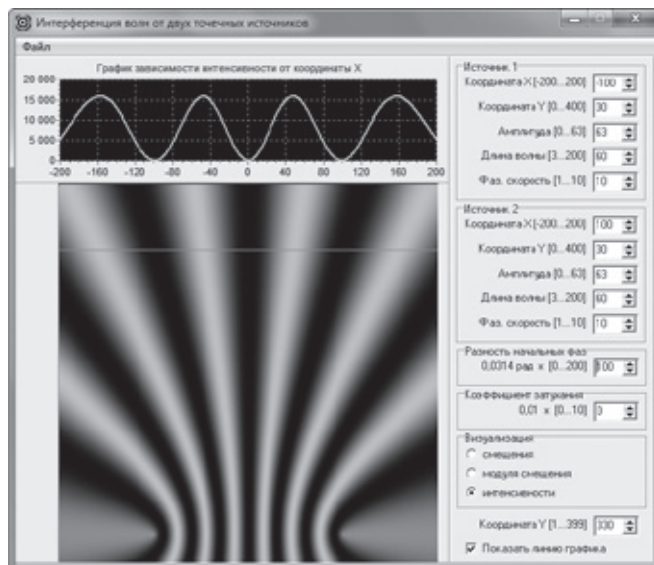


Рис. 4. Смена центрального максимума интерференционной картины на минимум при изменении разности начальных фаз волн на π

Литература:

1. Данилов, О. Е. Демонстрация зависимости интерференционной картины от расстояния между двумя источниками волн с помощью компьютерной модели / О. Е. Данилов // Молодой ученый. — 2015. — № 1. — с. 15–18.
2. Данилов, О. Е. Демонстрация зависимости распределения интенсивности интерферируемой волны вдоль прямой от расстояния между этой прямой и отрезком, соединяющим точечные источники когерентных волн, с помощью компьютерной модели / О. Е. Данилов // Молодой ученый. — 2014. — № 16. — с. 15–19.

3. Данилов, О. Е. Демонстрация явления интерференции волн от двух точечных источников с помощью компьютерной модели / О. Е. Данилов // Молодой ученый. — 2014. — № 13. — с. 5–10.
4. Данилов, О. Е. Изучение интерференции с помощью компьютерного моделирования / О. Е. Данилов // Дистанционное и виртуальное обучение. — 2013. — № 9. — с. 50–58.
5. Данилов О. Е. Компьютерная модель интерференции от двух точечных источников / О. Е. Данилов // Информатика: проблемы, методология, технологии: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Воронеж, 10-11 февраля 2011 г.: в 3 т. Т. 3. Школа-конференция «Информатика в образовании». — Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011. — С. 87-89.
6. Данилов, О. Е. Компьютерное моделирование: Волновое уравнение. Численные методы решения физических задач. Borland Pascal. Учебно-методическое пособие / О. Е. Данилов. — Глазов: ГГПИ, 2009. — 24 с.
7. Данилов, О. Е. Формирование умения проводить теоретическое исследование при изучении распределения физической величины в пространстве с помощью компьютерной модели / О. Е. Данилов // Дистанционное и виртуальное обучение. — 2013. — № 7. — с. 84–94.
8. Дахин, А. Н. Моделирование компетентности участников образовательного процесса / А. Н. Дахин. — М.: НИИ школьных технологий, 2009. — 292 с.
9. Компьютерная модель интерференции / О. Е. Данилов. — Электрон. дан. — Сайты Google, 2011. — Режим доступа: <https://sites.google.com/site/intercommod/>. — Загл. с экрана.

Моделирование синхронного явнополюсного линейного двигателя ($Z1 = 12$) с укладкой обмотки индуктора через спинку ярма

Емельянов Александр Александрович, доцент;
 Козлов Алексей Максимович, студент;
 Бесклеткин Виктор Викторович, студент;
 Авдеев Александр Сергеевич, студент;
 Киряков Георгий Анатольевич, студент;
 Чернов Михаил Владимирович, студент;
 Габзалилов Эльвир Фиргатович, студент;
 Фуртиков Кирилл Алексеевич, студент;
 Реутов Александр Янович, студент;
 Боброва Светлана Дмитриевна, студент;
 Андреева Екатерина Дмитриевна, студент;
 Карлова Мария Валерьевна, студент

Российский государственный профессионально-педагогический университет (г. Екатеринбург)

В данной работе приведен результат математического моделирования синхронного явнополюсного линейного двигателя (СЯЛД) с помощью магнитных и электрических схем замещения [1]. Эта работа опирается на статью [2] и основным отличием является намотка обмотки индуктора через ярмо. Магнитопровод и обмотка подвижного элемента (ротора) остаются без изменений (рис. 2).

Так как работа адресована студентам, то для лучшего овладения материалом выводы математических формул даны без сокращений.

Запишем основные уравнения для « n »-ого участка схемы замещения (рис. 1).

Баланс магнитных напряжений магнитной цепи

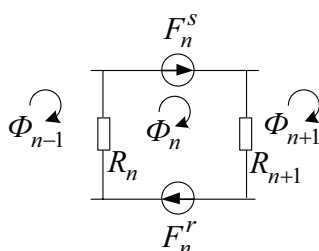


Рис. 1. Магнитная схема замещения « n »-го участка

$\Phi_{n-1}, \Phi_n, \Phi_{n+1}$ — контурные магнитные потоки;

R_n, R_{n+1} — магнитные сопротивления воздушных участков;

$F_n^S = \omega_n^S \cdot i_n^S$ — магнитодвижущая сила, созданная статорным током i_n^S , протекающим по всем проводникам паза (ω_n^S);

$F_n^r = \omega_n^r \cdot i_n^r + \omega_n^r \cdot I_n^f$ — М.Д.С. тока в обмотке подвижного элемента (ротора);

$F_n^S = 0$ — в шунтирующих зонах.

Баланс М.Д.С. для « n »-го участка имеет следующий вид:

$$F_n^S + F_n^r = \Phi_n \cdot (R_{n+1} + R_n) - \Phi_{n+1} \cdot R_{n+1} - \Phi_{n-1} \cdot R_n,$$

$$\text{где } F_n^r = F_n^r_{\text{асинхр.}} + F_n^r_{\text{синхр.}} = \underbrace{\omega_n^r \cdot i_n^r}_{\text{асинхр.}} + \underbrace{\omega_n^r \cdot I_n^f}_{\text{синхр.}}$$

$$\omega_n^S \cdot i_n^S + \omega_n^r \cdot i_n^r + \omega_n^r \cdot I_n^f = -\Phi_{n-1} \cdot R_n + \Phi_n \cdot (R_{n+1} + R_n) - \Phi_{n+1} \cdot R_{n+1}.$$

Ток i_n^r условно назовем асинхронной составляющей полного тока в роторной обмотке. Этот ток создается от Э.Д.С. трансформации, Э.Д.С. движения, от изменяющегося потока во времени или от движущего потока в пространстве [3], [4], ..., [12].

Вторая составляющая М.Д.С. (условно назовем синхронная составляющая $F_n^f_{\text{синхр.}}$) представляет собой бегущую в пространстве ступенчатую фигуру в соответствии с дискретным расположением роторной обмотки.

В данной работе синхронную составляющую выразим 1-й гармоникой бегущей волны:

$$F_n^f_{\text{синхр.}} = \omega_n^r \cdot I_M^f \cdot \sin\left(\omega R \cdot k \cdot dt - \frac{\pi}{\tau} \cdot t_z \cdot (n - 0,5)\right),$$

где $\tau = 3 \cdot t_z$ — полюсное деление;

$$\omega R = \frac{\pi}{\tau} \cdot v_0;$$

v_0 — линейная скорость ($v_0 = v_{k-1}$).

Отсюда асинхронная составляющая тока в обмотке ротора определится по следующему выражению:

$$i_{n,k}^r = -\frac{\omega_n^S}{\omega_n^r} \cdot i_{n,k}^S - \frac{R_n}{\omega_n^r} \cdot \Phi_{n-1,k} + \frac{R_n + R_{n+1}}{\omega_n^r} \cdot \Phi_{n,k} - \frac{R_{n+1}}{\omega_n^r} \cdot \Phi_{n+1,k} - I_{n,k}^f. \quad (1)$$

Уравнение баланса напряжений электрической цепи ротора для асинхронной составляющей тока ротора

$$r^r \cdot i_n^r + L^r \cdot \frac{\partial i_n^r}{\partial t} + L^r \cdot v_{k-1} \cdot \frac{\partial i_n^r}{\partial x} = -\omega_n^r \cdot \frac{\partial \Phi_n}{\partial t} - \omega_n^r \cdot v_{k-1} \cdot \frac{\partial \Phi_n}{\partial x}. \quad (2)$$

Выразим производные во времени через конечные разности:

$$\frac{\partial i_n^r}{\partial t} = \frac{i_{n,k}^r - i_{n,k-1}^r}{\Delta t}, \quad \frac{\partial \Phi_n}{\partial t} = \frac{\Phi_{n,k} - \Phi_{n,k-1}}{\Delta t},$$

где n — номер зубцового деления;

k — номер шага разбиения по времени.

В формуле (2) линейную скорость ротора принимаем равной $v = v_{k-1}$ и в пределах « k » интервала считается постоянным.

Производные по пространственной координате « x » выразим через центральные конечные разности:

$$\frac{\partial i_{n,k}^r}{\partial x} = \frac{i_{n+1,k}^r - i_{n-1,k}^r}{2 \cdot t_z}, \quad \frac{\partial \Phi_{n,k}}{\partial x} = \frac{\Phi_{n+1,k} - \Phi_{n-1,k}}{2 \cdot t_z}.$$

С учетом вышеприведенных замечаний уравнение (2) примет следующий вид:

$$r^r \cdot i_{n,k}^r + L^r \cdot \frac{i_{n,k}^r - i_{n,k-1}^r}{\Delta t} + L^r \cdot v_{k-1} \cdot \frac{i_{n+1,k}^r - i_{n-1,k}^r}{2 \cdot t_z} =$$

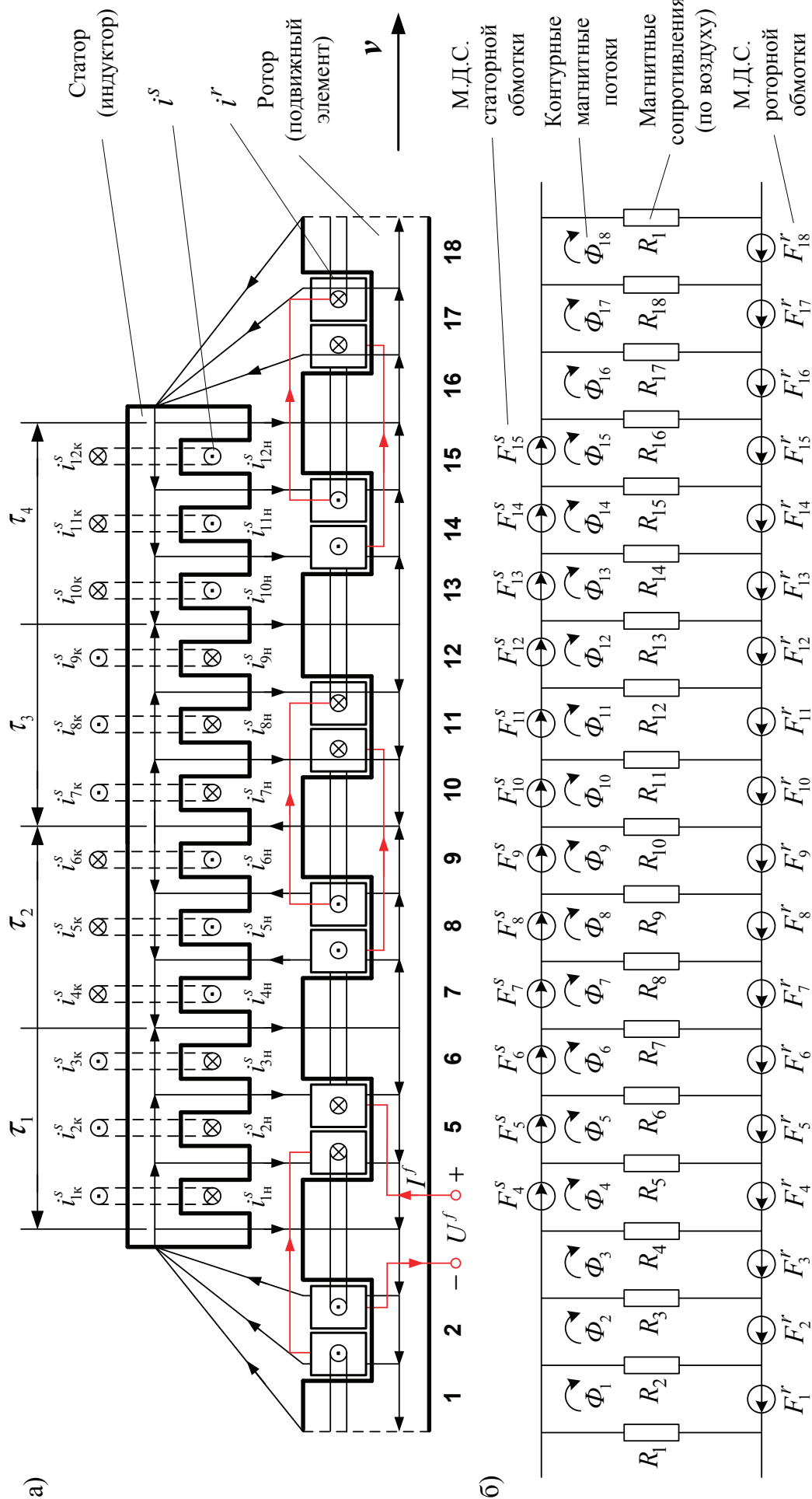


Рис. 2. а) Синхронный явнополюсный линейный двигатель (2р = 4, Z1 = 12); б) Магнитная схема замещения

$$= -\omega_n^r \cdot \frac{\Phi_{n,k} - \Phi_{n,k-1}}{\Delta t} - \omega_n^r \cdot v_{k-1} \cdot \frac{\Phi_{n+1,k} - \Phi_{n-1,k}}{2 \cdot t_z}. \quad (3)$$

Исключим из уравнения (3) асинхронную составляющую тока в роторе. Для этого подставим выражение (1) в уравнение (3) и получим:

$$\begin{aligned} & \left[\omega_n^s \cdot \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{\omega_n^r \cdot 2t_z} \right] \cdot i_{n-1,k}^s + \left[-\omega_n^s \cdot \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot \frac{1}{\omega_n^r} \right] \cdot i_{n,k}^s + \left[-\omega_n^s \cdot \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{\omega_n^r \cdot 2t_z} \right] \cdot i_{n+1,k}^s + \\ & + \left[R_{n-1} \cdot \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{\omega_n^r \cdot 2t_z} \right] \cdot \Phi_{n-2,k} + \left[-\frac{R_n}{\omega_n^r} \cdot \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right) - \left(\left(\frac{R_n + R_{n-1}}{\omega_n^r} \right) \cdot L^r + \omega_n^r \right) \cdot \frac{v_{k-1}}{\omega_n^r \cdot 2t_z} \right] \cdot \Phi_{n-1,k} + \\ & + \left[\left(\frac{R_{n+1} + R_n}{\omega_n^r} \right) \cdot \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right) + \left(\frac{R_n - R_{n+1}}{\omega_n^r} \right) \cdot \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{2t_z} + \frac{\omega_n^r}{\Delta t} \right] \cdot \Phi_{n,k} + \\ & + \left[-\frac{R_{n+1}}{\omega_n^r} \cdot \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right) + \left(\left(\frac{R_{n+2} + R_{n+1}}{\omega_n^r} \right) \cdot L^r + \omega_n^r \right) \cdot \frac{v_{k-1}}{2t_z} \right] \cdot \Phi_{n+1,k} + \left[-\frac{R_{n+2}}{\omega_n^r} \cdot \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{2t_z} \right] \cdot \Phi_{n+2,k} = \\ & = \left(-\frac{\omega_n^s}{\omega_n^r} \cdot \frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot i_{n,k-1}^s + \left(-\frac{R_n}{\omega_n^r} \cdot \frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot \Phi_{n-1,k-1} + \left(\frac{(R_{n+1} + R_n) \cdot L^r + (\omega_n^r)^2}{\omega_n^r \cdot \Delta t} \right) \cdot \Phi_{n,k-1} + \\ & + \left(-\frac{R_{n+1}}{\omega_n^r} \cdot \frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot \Phi_{n+1,k-1} - \left(\frac{L^r \cdot v_{k-1}}{2t_z} \right) \cdot I_{n-1,k}^f + \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot I_{n,k}^f + \left(\frac{L^r \cdot v_{k-1}}{2t_z} \right) \cdot I_{n+1,k}^f + \left(-\frac{L^r}{\Delta t} \right) \cdot I_{n,k-1}^f. \end{aligned} \quad (4)$$

Это уравнение может быть реализовано при произведении матрицы \mathbf{A} , элементы которой записаны в квадратных скобках, на матрицу-столбец \mathbf{X} , состоящей из потоков (Φ) и токов статорной обмотки. Правая часть уравнения (4) формирует первые восемнадцать элементов матрицы-столбца свободных членов \mathbf{S} в $(k-1)$ момент времени. Элементы 19, 20, ..., 30 строк матрицы \mathbf{A} и соответствующие элементы $s_{19}, s_{20}, \dots, s_{30}$ будут сформированы из баланса напряжений статорной обмотки.

Матрица-столбец \mathbf{X} сформирована из первых восемнадцати элементов, соответствующих потокам $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_{18}$, а остальные – токам статорной обмотки $i_1^s, i_2^s, \dots, i_{12}^s$.

Общий вид матриц при числе полюсов $2p = 4$ и общем числе пазов индуктора (статора) $Z_1 = 12$ приведен на рис. 3. Введем следующие обозначения:

$$N1 = \frac{L^r \cdot v_{k-1}}{\omega_n^r \cdot 2t_z}; \quad N2 = \frac{1}{\omega_n^r} \cdot \left(r^r + \frac{L^r}{\Delta t} \right); \quad N3 = \frac{\omega_n^r}{\Delta t}; \quad N4 = \frac{L^r}{\omega_n^r \cdot \Delta t}; \quad N5 = \frac{(\omega_n^r)^2}{L^r}.$$

Магнитные сопротивления в шунтирующих зонах:

$$\begin{aligned} R_1 &= 500 \cdot R_8; \\ R_2 &= R_{18} = 50 \cdot R_8; \\ R_3 &= R_{17} = 5 \cdot R_8. \end{aligned}$$

Магнитные сопротивления в индукторной зоне:

$$R_4 = R_5 = \dots = R_{16} = 1,2 \cdot R_6 - 0,2 \cdot R_6 \cdot \cos \left(\omega R \cdot k \cdot dt + \frac{2\pi}{\tau} \cdot t_z \cdot n - w12 \cdot \frac{\pi}{12} \right).$$

Элементы матрицы \mathbf{A} , перемножаемые на потоки матрицы-столбца \mathbf{X} :

$$B_n = (R_{n+1} + R_n) \cdot N2 + (R_n - R_{n+1}) \cdot N1 + N3;$$

$$C_n = (-R_{n+1}) \cdot N2 + (R_{n+2} + R_{n+1} + N5) \cdot N1;$$

$$D_n = R_{n-1} \cdot N1.$$

$$E_n = -R_n \cdot N2 - (R_n + R_{n-1} + N5) \cdot N1;$$

$$G_n = -R_{n+2} \cdot N1.$$

Элементы матрицы \mathbf{A} , перемножаемые на токи матрицы \mathbf{X} :

$$T = -\omega_n^s \cdot N1;$$

$$Y = -\omega_n^s \cdot N2;$$

Элементы матрицы-столбца свободных членов **S**:

$$W1 = -\omega_n^s \cdot N4;$$

$$P_n = -R_n \cdot N4;$$

$$P1_n = -R_{n+1} \cdot N4;$$

$$Q_n = (R_{n+1} + R_n) \cdot N4 + N3.$$

С учетом вышеприведенных обозначений ($N1, N2, \dots, N5, T, Y, W1, P, P1, Q$) уравнение 4 приобретет следующий вид:

$$\begin{aligned} & \left[\underbrace{\omega_n^s \cdot N1}_{-T} \cdot i_{n-1,k}^s + \underbrace{[-\omega_n^s \cdot N2]}_Y \cdot i_{n,k}^s + \underbrace{[-\omega_n^s \cdot N1]}_T \cdot i_{n+1,k}^s + \underbrace{[R_{n-1} \cdot N1]}_{D_1, \dots, D_{18}} \cdot \Phi_{n-2,k} + \right. \\ & + \left. \underbrace{[-R_n \cdot N2 - ((R_n + R_{n-1}) + N5) \cdot N1]}_{E_1, \dots, E_{18}} \cdot \Phi_{n-1,k} + \right. \\ & + \left. \underbrace{[(R_{n+1} + R_n) \cdot N2 + (R_n - R_{n+1}) \cdot N1 + N3]}_{B_1, \dots, B_{18}} \cdot \Phi_{n,k} + \right. \\ & + \left. \underbrace{[-R_{n+1} \cdot N2 + ((R_{n+2} + R_{n+1}) + N5) \cdot N1]}_{C_1, \dots, C_{18}} \cdot \Phi_{n+1,k} + \underbrace{[-R_{n+2} \cdot N1]}_{G_1, \dots, G_{18}} \cdot \Phi_{n+2,k} = \right. \\ & = \underbrace{(-\omega_n^s \cdot N4)}_{W1} \cdot i_{n,k-1}^s + \underbrace{(-R_n \cdot N4)}_{P_1, \dots, P_{18}} \cdot \Phi_{n-1,k-1} + \underbrace{((R_{n+1} + R_n) \cdot N4 + N3)}_{Q_1, \dots, Q_{18}} \cdot \Phi_{n,k-1} + \\ & + \underbrace{(-R_{n+1} \cdot N4)}_{P1_1, \dots, P1_{18}} \cdot \Phi_{n+1,k-1} - (\omega_n^r \cdot N1) \cdot I_{n-1,k}^f + (\omega_n^r \cdot N2) \cdot I_{n,k}^f + \\ & + (\omega_n^r \cdot N1) \cdot I_{n+1,k}^f + (-\omega_n^r \cdot N4) \cdot I_{n,k-1}^f. \end{aligned} \quad (4')$$

После подстановки в (4') выражений ($T, Y, D_n, E_n, B_n, C_n, G_n$) получаем простое выражение удобное для программирования:

$$\begin{aligned} & [-T] \cdot i_{n-1,k}^s + [Y] \cdot i_{n,k}^s + [T] \cdot i_{n+1,k}^s + [D_n] \cdot \Phi_{n-2,k} + [E_n] \cdot \Phi_{n-1,k} + [B_n] \cdot \Phi_{n,k} + [C_n] \cdot \Phi_{n+1,k} + \\ & + [G_n] \cdot \Phi_{n+2,k} = W1 \cdot i_{n,k-1}^s + P_n \cdot \Phi_{n-1,k-1} + Q_n \cdot \Phi_{n,k-1} + P1_n \cdot \Phi_{n+1,k-1} - \\ & - (\omega_n^r \cdot N1) \cdot I_{n-1,k}^f + (\omega_n^r \cdot N2) \cdot I_{n,k}^f + (\omega_n^r \cdot N1) \cdot I_{n+1,k}^f + (-\omega_n^r \cdot N4) \cdot I_{n,k-1}^f. \end{aligned} \quad (4'')$$

Линейная токовая нагрузка в роторной обмотке в k и $k-1$ моменты времени:

$$\begin{aligned} I_{n,k}^f &= I_{\max}^f \cdot \sin \left(\omega R \cdot (k \cdot dt) + \frac{\pi}{\tau} \cdot t_Z \cdot (n-0,5) - w12 \cdot \frac{\pi}{12} \right); \\ I_{n,k-1}^f &= I_{\max}^f \cdot \sin \left(\omega R \cdot ((k-1) \cdot dt) + \frac{\pi}{\tau} \cdot t_Z \cdot (n-0,5) - w12 \cdot \frac{\pi}{12} \right). \end{aligned}$$

Уравнение (4) позволит определить для первых восемнадцати строк элементы матрицы **A** и с первый по восемнадцатый элементы матрицы-столбца **S**, для этого последовательно зададимся n :

$$n = 1.$$

$$\begin{aligned} & \underbrace{[B_1]}_{a_{1,1}} \cdot \underbrace{\Phi_{1,k}}_{x_1} + \underbrace{[C_1]}_{a_{1,2}} \cdot \underbrace{\Phi_{2,k}}_{x_2} + \underbrace{[G_1]}_{a_{1,3}} \cdot \underbrace{\Phi_{3,k}}_{x_3} = \\ & = \underbrace{Q_1 \cdot \Phi_{1,k-1} + P1_1 \cdot \Phi_{2,k-1} + \omega_n^r \cdot (N2 \cdot I_{1,k}^f + N1 \cdot (I_{2,k}^f - I_{18,k}^f) - N4 \cdot I_{1,k-1}^f)}_{S_1}. \end{aligned}$$

Запишем элементы матрицы **A**:

$$a_{1,1} = B_1; \quad a_{1,2} = C_1; \quad a_{1,3} = G_1.$$

В правой части сформирован элемент S_1 матрицы-столбца S :

$$s_1 = Q_1 \cdot x_{1,k-1} + P1_1 \cdot x_{2,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{1,k}^f + N1 \cdot \left(I_{2,k}^f - I_{18,k}^f \right) - N4 \cdot I_{1,k-1}^f \right).$$

Примечание: вначале матрица A предстанет «пустой» и после каждой операции $n = \dots$ определятся постепенно элементы для каждой строки и только в конце всех операций матрица A предстанет перед читателем в том виде как она дана на рис. 3. Но эта «пустая» матрица A уже должна быть подготовлена. Эта «пустая» форма направляет, выступает «организующим началом» по поиску элементов в каждой строке.

При $n = 1$, как было показано выше, определились элементы первой строки. Найденные коэффициенты вписываем в матрицу A . В дальнейшем становится понятным алгоритм заполнения матрицы.

$n = 2.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[E_2 \right]}_{a_{2,1}} \cdot \underbrace{\Phi_{1,k}}_{x_1} + \underbrace{\left[B_2 \right]}_{a_{2,2}} \cdot \underbrace{\Phi_{2,k}}_{x_2} + \underbrace{\left[C_2 \right]}_{a_{2,3}} \cdot \underbrace{\Phi_{3,k}}_{x_3} + \underbrace{\left[G_2 \right]}_{a_{2,4}} \cdot \underbrace{\Phi_{4,k}}_{x_4} = \\ & = \underbrace{P_2 \cdot \Phi_{1,k-1} + Q_2 \cdot \Phi_{2,k-1} + P1_2 \cdot \Phi_{3,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{2,k}^f + N1 \cdot \left(I_{3,k}^f - I_{1,k}^f \right) - N4 \cdot I_{2,k-1}^f \right)}_{S_2}. \end{aligned}$$

$$a_{2,1} = E_2; \quad a_{2,2} = B_2; \quad a_{2,3} = C_2; \quad a_{2,4} = G_2.$$

$$s_2 = P_2 \cdot x_{1,k-1} + Q_2 \cdot x_{2,k-1} + P1_2 \cdot x_{3,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{2,k}^f + N1 \cdot \left(I_{3,k}^f - I_{1,k}^f \right) - N4 \cdot I_{2,k-1}^f \right).$$

$n = 3.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[T \right]}_{a_{3,19}} \cdot \underbrace{i_{1,k}^s}_{x_{19}} + \underbrace{\left[D_3 \right]}_{a_{3,1}} \cdot \underbrace{\Phi_{1,k}}_{x_1} + \underbrace{\left[E_3 \right]}_{a_{3,2}} \cdot \underbrace{\Phi_{2,k}}_{x_2} + \underbrace{\left[B_3 \right]}_{a_{3,3}} \cdot \underbrace{\Phi_{3,k}}_{x_3} + \underbrace{\left[C_3 \right]}_{a_{3,4}} \cdot \underbrace{\Phi_{4,k}}_{x_4} + \underbrace{\left[G_3 \right]}_{a_{3,5}} \cdot \underbrace{\Phi_{5,k}}_{x_5} = \\ & = \underbrace{P_3 \cdot \Phi_{2,k-1} + Q_3 \cdot \Phi_{3,k-1} + P1_3 \cdot \Phi_{4,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{3,k}^f + N1 \cdot \left(I_{4,k}^f - I_{2,k}^f \right) - N4 \cdot I_{3,k-1}^f \right)}_{S_3}. \end{aligned}$$

$$a_{3,1} = D_3; \quad a_{3,2} = E_3; \quad a_{3,3} = B_3; \quad a_{3,4} = C_3; \quad a_{3,5} = G_3; \quad a_{3,19} = T.$$

$$s_3 = P_3 \cdot x_{2,k-1} + Q_3 \cdot x_{3,k-1} + P1_3 \cdot x_{4,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{3,k}^f + N1 \cdot \left(I_{4,k}^f - I_{2,k}^f \right) - N4 \cdot I_{3,k-1}^f \right).$$

$n = 4.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[Y \right]}_{a_{4,19}} \cdot \underbrace{i_{1,k}^s}_{x_{19}} + \underbrace{\left[T \right]}_{a_{4,20}} \cdot \underbrace{i_{2,k}^s}_{x_{20}} + \underbrace{\left[D_4 \right]}_{a_{4,2}} \cdot \underbrace{\Phi_{2,k}}_{x_2} + \underbrace{\left[E_4 \right]}_{a_{4,3}} \cdot \underbrace{\Phi_{3,k}}_{x_3} + \underbrace{\left[B_4 \right]}_{a_{4,4}} \cdot \underbrace{\Phi_{4,k}}_{x_4} + \underbrace{\left[C_4 \right]}_{a_{4,5}} \cdot \underbrace{\Phi_{5,k}}_{x_5} + \underbrace{\left[G_4 \right]}_{a_{4,6}} \cdot \underbrace{\Phi_{6,k}}_{x_6} = \\ & = \underbrace{W1 \cdot i_{1,k-1}^s + P_4 \cdot \Phi_{3,k-1} + Q_4 \cdot \Phi_{4,k-1} + P1_4 \cdot \Phi_{5,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{4,k}^f + N1 \cdot \left(I_{5,k}^f - I_{3,k}^f \right) - N4 \cdot I_{4,k-1}^f \right)}_{S_4}. \end{aligned}$$

$$a_{4,2} = D_4; \quad a_{4,3} = E_4; \quad a_{4,4} = B_4; \quad a_{4,5} = C_4; \quad a_{4,6} = G_4; \quad a_{4,19} = Y; \quad a_{4,20} = T.$$

$$s_4 = W1 \cdot x_{19,k-1} + P_4 \cdot x_{3,k-1} + Q_4 \cdot x_{4,k-1} + P1_4 \cdot x_{5,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{4,k}^f + N1 \cdot \left(I_{5,k}^f - I_{3,k}^f \right) - N4 \cdot I_{4,k-1}^f \right).$$

$n = 5.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[-T \right]}_{a_{5,19}} \cdot \underbrace{i_{1,k}^s}_{x_{19}} + \underbrace{\left[Y \right]}_{a_{5,20}} \cdot \underbrace{i_{2,k}^s}_{x_{20}} + \underbrace{\left[T \right]}_{a_{5,21}} \cdot \underbrace{i_{3,k}^s}_{x_{21}} + \underbrace{\left[D_5 \right]}_{a_{5,3}} \cdot \underbrace{\Phi_{3,k}}_{x_3} + \underbrace{\left[E_5 \right]}_{a_{5,4}} \cdot \underbrace{\Phi_{4,k}}_{x_4} + \underbrace{\left[B_5 \right]}_{a_{5,5}} \cdot \underbrace{\Phi_{5,k}}_{x_5} + \underbrace{\left[C_5 \right]}_{a_{5,6}} \cdot \underbrace{\Phi_{6,k}}_{x_6} + \underbrace{\left[G_5 \right]}_{a_{5,7}} \cdot \underbrace{\Phi_{7,k}}_{x_7} = \\ & = \underbrace{W1 \cdot i_{2,k-1}^s + P_5 \cdot \Phi_{4,k-1} + Q_5 \cdot \Phi_{5,k-1} + P1_5 \cdot \Phi_{6,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{5,k}^f + N1 \cdot \left(I_{6,k}^f - I_{4,k}^f \right) - N4 \cdot I_{5,k-1}^f \right)}_{S_5}. \end{aligned}$$

$$a_{5,3} = D_5; \quad a_{5,4} = E_5; \quad a_{5,5} = B_5; \quad a_{5,6} = C_5; \quad a_{5,7} = G_5; \quad a_{5,19} = -T; \quad a_{5,20} = Y; \quad a_{5,21} = T.$$

$$s_5 = W1 \cdot x_{20,k-1} + P_5 \cdot x_{4,k-1} + Q_5 \cdot x_{5,k-1} + P1_5 \cdot x_{6,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{5,k}^f + N1 \cdot \left(I_{6,k}^f - I_{4,k}^f \right) - N4 \cdot I_{5,k-1}^f \right).$$

$n = 6.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[\underbrace{-T}_{a_{6,20}} \cdot \underbrace{i_{2,k}^s}_{x_{20}} + \underbrace{Y}_{a_{6,21}} \cdot \underbrace{i_{3,k}^s}_{x_{21}} + \underbrace{T}_{a_{6,22}} \cdot \underbrace{i_{4,k}^s}_{x_{22}} + \underbrace{D_6}_{a_{6,4}} \cdot \underbrace{\Phi_{4,k}}_{x_4} + \underbrace{E_6}_{a_{6,5}} \cdot \underbrace{\Phi_{5,k}}_{x_5} + \underbrace{B_6}_{a_{6,6}} \cdot \underbrace{\Phi_{6,k}}_{x_6} + \underbrace{C_6}_{a_{6,7}} \cdot \underbrace{\Phi_{7,k}}_{x_7} + \underbrace{G_6}_{a_{6,8}} \cdot \underbrace{\Phi_{8,k}}_{x_8} \right]}_{s_6} = \\ & = W1 \cdot i_{3,k-1}^s + P_6 \cdot \Phi_{5,k-1} + Q_6 \cdot \Phi_{6,k-1} + P1_6 \cdot \Phi_{7,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{6,k}^f + N1 \cdot (I_{7,k}^f - I_{5,k}^f) - N4 \cdot I_{6,k-1}^f \right) \cdot a_{6,4} = D_6; \end{aligned}$$

$$a_{6,5} = E_6; \quad a_{6,6} = B_6; \quad a_{6,7} = C_6; \quad a_{6,8} = G_6; \quad a_{6,20} = -T; \quad a_{6,21} = Y; \quad a_{6,22} = T.$$

$$s_6 = W1 \cdot x_{21,k-1} + P_6 \cdot x_{5,k-1} + Q_6 \cdot x_{6,k-1} + P1_6 \cdot x_{7,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{6,k}^f + N1 \cdot (I_{7,k}^f - I_{5,k}^f) - N4 \cdot I_{6,k-1}^f \right).$$

$n = 7.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[\underbrace{-T}_{a_{7,21}} \cdot \underbrace{i_{3,k}^s}_{x_{21}} + \underbrace{Y}_{a_{7,22}} \cdot \underbrace{i_{4,k}^s}_{x_{22}} + \underbrace{T}_{a_{7,23}} \cdot \underbrace{i_{5,k}^s}_{x_{23}} + \underbrace{D_7}_{a_{7,5}} \cdot \underbrace{\Phi_{5,k}}_{x_5} + \underbrace{E_7}_{a_{7,6}} \cdot \underbrace{\Phi_{6,k}}_{x_6} + \underbrace{B_7}_{a_{7,7}} \cdot \underbrace{\Phi_{7,k}}_{x_7} + \underbrace{C_7}_{a_{7,8}} \cdot \underbrace{\Phi_{8,k}}_{x_8} + \underbrace{G_7}_{a_{7,9}} \cdot \underbrace{\Phi_{9,k}}_{x_9} \right]}_{s_7} = \\ & = W1 \cdot i_{4,k-1}^s + P_7 \cdot \Phi_{6,k-1} + Q_7 \cdot \Phi_{7,k-1} + P1_7 \cdot \Phi_{8,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{7,k}^f + N1 \cdot (I_{8,k}^f - I_{6,k}^f) - N4 \cdot I_{7,k-1}^f \right) \cdot a_{7,5} = D_7; \end{aligned}$$

$$a_{7,6} = E_7; \quad a_{7,7} = B_7; \quad a_{7,8} = C_7; \quad a_{7,9} = G_7; \quad a_{7,21} = -T; \quad a_{7,22} = Y; \quad a_{7,23} = T.$$

$$s_7 = W1 \cdot x_{22,k-1} + P_7 \cdot x_{6,k-1} + Q_7 \cdot x_{7,k-1} + P1_7 \cdot x_{8,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{7,k}^f + N1 \cdot (I_{8,k}^f - I_{6,k}^f) - N4 \cdot I_{7,k-1}^f \right).$$

$n = 8.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[\underbrace{-T}_{a_{8,22}} \cdot \underbrace{i_{4,k}^s}_{x_{22}} + \underbrace{Y}_{a_{8,23}} \cdot \underbrace{i_{5,k}^s}_{x_{23}} + \underbrace{T}_{a_{8,24}} \cdot \underbrace{i_{6,k}^s}_{x_{24}} + \underbrace{D_8}_{a_{8,6}} \cdot \underbrace{\Phi_{6,k}}_{x_6} + \underbrace{E_8}_{a_{8,7}} \cdot \underbrace{\Phi_{7,k}}_{x_7} + \underbrace{B_8}_{a_{8,8}} \cdot \underbrace{\Phi_{8,k}}_{x_8} + \underbrace{C_8}_{a_{8,9}} \cdot \underbrace{\Phi_{9,k}}_{x_9} + \underbrace{G_8}_{a_{8,10}} \cdot \underbrace{\Phi_{10,k}}_{x_{10}} \right]}_{s_8} = \\ & = W1 \cdot i_{5,k-1}^s + P_8 \cdot \Phi_{7,k-1} + Q_8 \cdot \Phi_{8,k-1} + P1_8 \cdot \Phi_{9,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{8,k}^f + N1 \cdot (I_{9,k}^f - I_{7,k}^f) - N4 \cdot I_{8,k-1}^f \right). \end{aligned}$$

$$a_{8,6} = D_8; \quad a_{8,7} = E_8; \quad a_{8,8} = B_8; \quad a_{8,9} = C_8; \quad a_{8,10} = G_8; \quad a_{8,22} = -T; \quad a_{8,23} = Y; \quad a_{8,24} = T.$$

$$s_8 = W1 \cdot x_{23,k-1} + P_8 \cdot x_{7,k-1} + Q_8 \cdot x_{8,k-1} + P1_8 \cdot x_{9,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{8,k}^f + N1 \cdot (I_{9,k}^f - I_{7,k}^f) - N4 \cdot I_{8,k-1}^f \right).$$

$n = 9.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[\underbrace{-T}_{a_{9,23}} \cdot \underbrace{i_{5,k}^s}_{x_{23}} + \underbrace{Y}_{a_{9,24}} \cdot \underbrace{i_{6,k}^s}_{x_{24}} + \underbrace{T}_{a_{9,25}} \cdot \underbrace{i_{7,k}^s}_{x_{25}} + \underbrace{D_9}_{a_{9,7}} \cdot \underbrace{\Phi_{7,k}}_{x_7} + \underbrace{E_9}_{a_{9,8}} \cdot \underbrace{\Phi_{8,k}}_{x_8} + \underbrace{B_9}_{a_{9,9}} \cdot \underbrace{\Phi_{9,k}}_{x_9} + \underbrace{C_9}_{a_{9,10}} \cdot \underbrace{\Phi_{10,k}}_{x_{10}} + \underbrace{G_9}_{a_{9,11}} \cdot \underbrace{\Phi_{11,k}}_{x_{11}} \right]}_{s_9} = \\ & = W1 \cdot i_{6,k-1}^s + P_9 \cdot \Phi_{8,k-1} + Q_9 \cdot \Phi_{9,k-1} + P1_9 \cdot \Phi_{10,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{9,k}^f + N1 \cdot (I_{10,k}^f - I_{8,k}^f) - N4 \cdot I_{9,k-1}^f \right) \cdot a_{9,7} = D_9; \end{aligned}$$

$$a_{9,8} = E_9; \quad a_{9,9} = B_9; \quad a_{9,10} = C_9; \quad a_{9,11} = G_9; \quad a_{9,23} = -T; \quad a_{9,24} = Y; \quad a_{9,25} = T.$$

$$s_9 = W1 \cdot x_{24,k-1} + P_9 \cdot x_{8,k-1} + Q_9 \cdot x_{9,k-1} + P1_9 \cdot x_{10,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{9,k}^f + N1 \cdot (I_{10,k}^f - I_{8,k}^f) - N4 \cdot I_{9,k-1}^f \right).$$

$n = 10.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[\underbrace{-T}_{a_{10,24}} \cdot \underbrace{i_{6,k}^s}_{x_{24}} + \underbrace{Y}_{a_{10,25}} \cdot \underbrace{i_{7,k}^s}_{x_{25}} + \underbrace{T}_{a_{10,26}} \cdot \underbrace{i_{8,k}^s}_{x_{26}} + \underbrace{D_{10}}_{a_{10,8}} \cdot \underbrace{\Phi_{8,k}}_{x_8} + \underbrace{E_{10}}_{a_{10,9}} \cdot \underbrace{\Phi_{9,k}}_{x_9} + \underbrace{B_{10}}_{a_{10,10}} \cdot \underbrace{\Phi_{10,k}}_{x_{10}} + \underbrace{C_{10}}_{a_{10,11}} \cdot \underbrace{\Phi_{11,k}}_{x_{11}} + \underbrace{G_{10}}_{a_{10,12}} \cdot \underbrace{\Phi_{12,k}}_{x_{12}} \right]}_{s_{10}} = \\ & = W1 \cdot i_{7,k-1}^s + P_{10} \cdot \Phi_{9,k-1} + Q_{10} \cdot \Phi_{10,k-1} + P1_{10} \cdot \Phi_{11,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{10,k}^f + N1 \cdot (I_{11,k}^f - I_{9,k}^f) - N4 \cdot I_{10,k-1}^f \right). \end{aligned}$$

$$a_{10,8} = D_{10}; \quad a_{10,9} = E_{10}; \quad a_{10,10} = B_{10}; \quad a_{10,11} = C_{10}; \quad a_{10,12} = G_{10}; \quad a_{10,24} = -T; \quad a_{10,25} = Y; \quad a_{10,26} = T.$$

$$s_{10} = W1 \cdot x_{25,k-1} + P_{10} \cdot x_{9,k-1} + Q_{10} \cdot x_{10,k-1} + P1_{10} \cdot x_{11,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{10,k}^f + N1 \cdot (I_{11,k}^f - I_{9,k}^f) - N4 \cdot I_{10,k-1}^f \right).$$

$n = 11.$

$$\underbrace{\left[\underbrace{-T}_{a_{11,25}} \cdot \underbrace{i_{7,k}^s}_{x_{25}} + \underbrace{Y}_{a_{11,26}} \cdot \underbrace{i_{8,k}^s}_{x_{26}} + \underbrace{T}_{a_{11,27}} \cdot \underbrace{i_{9,k}^s}_{x_{27}} + \underbrace{D_{11}}_{a_{11,9}} \cdot \underbrace{\Phi_{9,k}}_{x_9} + \underbrace{E_{11}}_{a_{11,10}} \cdot \underbrace{\Phi_{10,k}}_{x_{10}} + \underbrace{B_{11}}_{a_{11,11}} \cdot \underbrace{\Phi_{11,k}}_{x_{11}} + \underbrace{C_{11}}_{a_{11,12}} \cdot \underbrace{\Phi_{12,k}}_{x_{12}} + \underbrace{G_{11}}_{a_{11,13}} \cdot \underbrace{\Phi_{13,k}}_{x_{13}} \right]}_{S_{11}} = W1 \cdot i_{8,k-1}^s + P_{11} \cdot \Phi_{10,k-1} + Q_{11} \cdot \Phi_{11,k-1} + P1_{11} \cdot \Phi_{12,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{11,k}^f + N1 \cdot \left(I_{12,k}^f - I_{10,k}^f \right) - N4 \cdot I_{11,k-1}^f \right).$$

$$a_{11,9} = D_{11}; a_{11,10} = E_{11}; a_{11,11} = B_{11}; a_{11,12} = C_{11}; a_{11,13} = G_{11}; a_{11,25} = -T; a_{11,26} = Y; a_{11,27} = T.$$

$$S_{11} = W1 \cdot x_{26,k-1} + P_{11} \cdot x_{10,k-1} + Q_{11} \cdot x_{11,k-1} + P1_{11} \cdot x_{12,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{11,k}^f + N1 \cdot \left(I_{12,k}^f - I_{10,k}^f \right) - N4 \cdot I_{11,k-1}^f \right).$$

$n = 12.$

$$\underbrace{\left[\underbrace{-T}_{a_{12,26}} \cdot \underbrace{i_{8,k}^s}_{x_{26}} + \underbrace{Y}_{a_{12,27}} \cdot \underbrace{i_{9,k}^s}_{x_{27}} + \underbrace{T}_{a_{12,28}} \cdot \underbrace{i_{10,k}^s}_{x_{28}} + \underbrace{D_{12}}_{a_{12,10}} \cdot \underbrace{\Phi_{10,k}}_{x_{10}} + \underbrace{E_{12}}_{a_{12,11}} \cdot \underbrace{\Phi_{11,k}}_{x_{11}} + \underbrace{B_{12}}_{a_{12,12}} \cdot \underbrace{\Phi_{12,k}}_{x_{12}} + \underbrace{C_{12}}_{a_{12,13}} \cdot \underbrace{\Phi_{13,k}}_{x_{13}} + \underbrace{G_{12}}_{a_{12,14}} \cdot \underbrace{\Phi_{14,k}}_{x_{14}} \right]}_{S_{12}} = W1 \cdot i_{9,k-1}^s + P_{12} \cdot \Phi_{11,k-1} + Q_{12} \cdot \Phi_{12,k-1} + P1_{12} \cdot \Phi_{13,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{12,k}^f + N1 \cdot \left(I_{13,k}^f - I_{11,k}^f \right) - N4 \cdot I_{12,k-1}^f \right).$$

$$a_{12,10} = D_{12}; a_{12,11} = E_{12}; a_{12,12} = B_{12}; a_{12,13} = C_{12}; a_{12,14} = G_{12}; a_{12,26} = -T; a_{12,27} = Y; a_{12,28} = T.$$

$$S_{12} = W1 \cdot x_{27,k-1} + P_{12} \cdot x_{11,k-1} + Q_{12} \cdot x_{12,k-1} + P1_{12} \cdot x_{13,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{12,k}^f + N1 \cdot \left(I_{13,k}^f - I_{11,k}^f \right) - N4 \cdot I_{12,k-1}^f \right).$$

$n = 13.$

$$\underbrace{\left[\underbrace{-T}_{a_{13,27}} \cdot \underbrace{i_{9,k}^s}_{x_{27}} + \underbrace{Y}_{a_{13,28}} \cdot \underbrace{i_{10,k}^s}_{x_{28}} + \underbrace{T}_{a_{13,29}} \cdot \underbrace{i_{11,k}^s}_{x_{29}} + \underbrace{D_{13}}_{a_{13,11}} \cdot \underbrace{\Phi_{11,k}}_{x_{11}} + \underbrace{E_{13}}_{a_{13,12}} \cdot \underbrace{\Phi_{12,k}}_{x_{12}} + \underbrace{B_{13}}_{a_{13,13}} \cdot \underbrace{\Phi_{13,k}}_{x_{13}} + \underbrace{C_{13}}_{a_{13,14}} \cdot \underbrace{\Phi_{14,k}}_{x_{14}} + \underbrace{G_{13}}_{a_{13,15}} \cdot \underbrace{\Phi_{15,k}}_{x_{15}} \right]}_{S_{13}} = W1 \cdot i_{10,k-1}^s + P_{13} \cdot \Phi_{12,k-1} + Q_{13} \cdot \Phi_{13,k-1} + P1_{13} \cdot \Phi_{14,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{13,k}^f + N1 \cdot \left(I_{14,k}^f - I_{12,k}^f \right) - N4 \cdot I_{13,k-1}^f \right).$$

$$a_{13,11} = D_{13}; a_{13,12} = E_{13}; a_{13,13} = B_{13}; a_{13,14} = C_{13}; a_{13,15} = G_{13}; a_{13,27} = -T; a_{13,28} = Y; a_{13,29} = T.$$

$$S_{13} = W1 \cdot x_{28,k-1} + P_{13} \cdot x_{12,k-1} + Q_{13} \cdot x_{13,k-1} + P1_{13} \cdot x_{14,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{13,k}^f + N1 \cdot \left(I_{14,k}^f - I_{12,k}^f \right) - N4 \cdot I_{13,k-1}^f \right).$$

$n = 14.$

$$\underbrace{\left[\underbrace{-T}_{a_{14,28}} \cdot \underbrace{i_{10,k}^s}_{x_{28}} + \underbrace{Y}_{a_{14,29}} \cdot \underbrace{i_{11,k}^s}_{x_{29}} + \underbrace{T}_{a_{14,30}} \cdot \underbrace{i_{12,k}^s}_{x_{30}} + \underbrace{D_{14}}_{a_{14,12}} \cdot \underbrace{\Phi_{12,k}}_{x_{12}} + \underbrace{E_{14}}_{a_{14,13}} \cdot \underbrace{\Phi_{13,k}}_{x_{13}} + \underbrace{B_{14}}_{a_{14,14}} \cdot \underbrace{\Phi_{14,k}}_{x_{14}} + \underbrace{C_{14}}_{a_{14,15}} \cdot \underbrace{\Phi_{15,k}}_{x_{15}} + \underbrace{G_{14}}_{a_{14,16}} \cdot \underbrace{\Phi_{16,k}}_{x_{16}} \right]}_{S_{14}} = W1 \cdot i_{11,k-1}^s + P_{14} \cdot \Phi_{13,k-1} + Q_{14} \cdot \Phi_{14,k-1} + P1_{14} \cdot \Phi_{15,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{14,k}^f + N1 \cdot \left(I_{15,k}^f - I_{13,k}^f \right) - N4 \cdot I_{14,k-1}^f \right).$$

$$a_{14,12} = D_{14}; a_{14,13} = E_{14}; a_{14,14} = B_{14}; a_{14,15} = C_{14}; a_{14,16} = G_{14}; a_{14,28} = -T; a_{14,29} = Y; a_{14,30} = T.$$

$$S_{14} = W1 \cdot x_{29,k-1} + P_{14} \cdot x_{13,k-1} + Q_{14} \cdot x_{14,k-1} + P1_{14} \cdot x_{15,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{14,k}^f + N1 \cdot \left(I_{15,k}^f - I_{13,k}^f \right) - N4 \cdot I_{14,k-1}^f \right).$$

$n = 15.$

$$\underbrace{\left[\underbrace{-T}_{a_{15,29}} \cdot \underbrace{i_{11,k}^s}_{x_{29}} + \underbrace{Y}_{a_{15,30}} \cdot \underbrace{i_{12,k}^s}_{x_{30}} + \underbrace{D_{15}}_{a_{15,13}} \cdot \underbrace{\Phi_{13,k}}_{x_{13}} + \underbrace{E_{15}}_{a_{15,14}} \cdot \underbrace{\Phi_{14,k}}_{x_{14}} + \underbrace{B_{15}}_{a_{15,15}} \cdot \underbrace{\Phi_{15,k}}_{x_{15}} + \underbrace{C_{15}}_{a_{15,16}} \cdot \underbrace{\Phi_{16,k}}_{x_{16}} + \underbrace{G_{15}}_{a_{15,17}} \cdot \underbrace{\Phi_{17,k}}_{x_{17}} \right]}_{S_{15}} = W1 \cdot i_{12,k-1}^s + P_{15} \cdot \Phi_{14,k-1} + Q_{15} \cdot \Phi_{15,k-1} + P1_{15} \cdot \Phi_{16,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{15,k}^f + N1 \cdot \left(I_{16,k}^f - I_{14,k}^f \right) - N4 \cdot I_{15,k-1}^f \right).$$

$$a_{15,13} = D_{15}; a_{15,14} = E_{15}; a_{15,15} = B_{15}; a_{15,16} = C_{15}; a_{15,17} = G_{15}; a_{15,29} = -T; a_{15,30} = Y.$$

$$S_{15} = W1 \cdot x_{30,k-1} + P_{15} \cdot x_{14,k-1} + Q_{15} \cdot x_{15,k-1} + P1_{15} \cdot x_{16,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{15,k}^f + N1 \cdot \left(I_{16,k}^f - I_{14,k}^f \right) - N4 \cdot I_{15,k-1}^f \right).$$

$n = 16.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[-T \right] \cdot \underbrace{i_{12,k}^s}_{x_{30}} + \left[D_{16} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{14,k}}_{x_{14}} + \left[E_{16} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{15,k}}_{x_{15}} + \left[B_{16} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{16,k}}_{x_{16}} + \left[C_{16} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{17,k}}_{x_{17}} + \left[G_{16} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{18,k}}_{x_{18}}}_{S_{16}} = \\ & = P_{16} \cdot \Phi_{15,k-1} + Q_{16} \cdot \Phi_{16,k-1} + P_{16} \cdot \Phi_{17,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{16,k}^f + N1 \cdot \left(I_{17,k}^f - I_{15,k}^f \right) - N4 \cdot I_{16,k-1}^f \right). \end{aligned}$$

$$a_{16,14} = D_{16}; \quad a_{16,15} = E_{16}; \quad a_{16,16} = B_{16}; \quad a_{16,17} = C_{16}; \quad a_{16,18} = G_{16}; \quad a_{16,30} = -T.$$

$$S_{16} = P_{16} \cdot x_{15,k-1} + Q_{16} \cdot x_{16,k-1} + P_{16} \cdot x_{17,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{16,k}^f + N1 \cdot \left(I_{17,k}^f - I_{15,k}^f \right) - N4 \cdot I_{16,k-1}^f \right).$$

$n = 17.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[D_{17} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{15,k}}_{x_{15}} + \left[E_{17} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{16,k}}_{x_{16}} + \left[B_{17} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{17,k}}_{x_{17}} + \left[C_{17} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{18,k}}_{x_{18}}}_{S_{17}} = \\ & = P_{17} \cdot \Phi_{16,k-1} + Q_{17} \cdot \Phi_{17,k-1} + P_{17} \cdot \Phi_{18,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{17,k}^f + N1 \cdot \left(I_{18,k}^f - I_{16,k}^f \right) - N4 \cdot I_{17,k-1}^f \right). \end{aligned}$$

$$a_{17,15} = D_{17}; \quad a_{17,16} = E_{17}; \quad a_{17,17} = B_{17}; \quad a_{17,18} = C_{17}.$$

$$S_{17} = P_{17} \cdot x_{16,k-1} + Q_{17} \cdot x_{17,k-1} + P_{17} \cdot x_{18,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{17,k}^f + N1 \cdot \left(I_{18,k}^f - I_{16,k}^f \right) - N4 \cdot I_{17,k-1}^f \right).$$

$n = 18.$

$$\begin{aligned} & \underbrace{\left[D_{18} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{16,k}}_{x_{16}} + \left[E_{18} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{17,k}}_{x_{17}} + \left[B_{18} \right] \cdot \underbrace{\Phi_{18,k}}_{x_{18}}}_{S_{18}} = \\ & = P_{18} \cdot \Phi_{17,k-1} + Q_{18} \cdot \Phi_{18,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{18,k}^f + N1 \cdot \left(I_{1,k}^f - I_{17,k}^f \right) - N4 \cdot I_{18,k-1}^f \right). \end{aligned}$$

$$a_{18,16} = D_{18}; \quad a_{18,17} = E_{18}; \quad a_{18,18} = B_{18}.$$

$$S_{18} = P_{18} \cdot x_{17,k-1} + Q_{18} \cdot x_{18,k-1} + \omega_n^r \cdot \left(N2 \cdot I_{18,k}^f + N1 \cdot \left(I_{1,k}^f - I_{17,k}^f \right) - N4 \cdot I_{18,k-1}^f \right).$$

Остальные элементы матрицы **A** (для строк $n = 19, \dots, 30$) и соответствующие элементы матрицы-столбца **S** определяются из **баланса электрических напряжений обмоток статора**.

В данной работе принято отдельное управление напряжением обмотки каждого паза ($Z_1 = 12$), следовательно, необходимо задать двенадцать напряжений. В качестве одного из вариантов примем косинусоидальные напряжения со сдвигом на $\pi/6$:

$$\begin{aligned} u_1 &= U_m \cdot \cos(\omega t); & u_2 &= -U_m \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right); & u_3 &= U_m \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right); \\ u_4 &= -U_m \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right); & u_5 &= U_m \cdot \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right); & u_6 &= -U_m \cdot \cos\left(\omega t + \frac{5\pi}{6}\right); \\ u_7 &= U_m \cdot \cos(\omega t + \pi); & u_8 &= -U_m \cdot \cos\left(\omega t + \frac{7\pi}{6}\right); & u_9 &= U_m \cdot \cos\left(\omega t + \frac{4\pi}{3}\right); \\ u_{10} &= -U_m \cdot \cos\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right); & u_{11} &= U_m \cdot \cos\left(\omega t + \frac{5\pi}{3}\right); & u_{12} &= -U_m \cdot \cos\left(\omega t + \frac{11\pi}{6}\right). \end{aligned}$$

Рассмотрим баланс напряжений для первой обмотки.

$$u_1 = \omega_n^s \cdot \frac{d\Phi_4}{dt} + r^s \cdot i_1^s + L^s \cdot \frac{di_1^s}{dt},$$

где ω_n^s – число витков паза (обмотки);

r^s – сопротивление обмотки, проходящей через спинку ярма;

L^s – индуктивность обмотки первого паза.

Выразим производные через конечные разности:

$$\frac{di_1^s}{dt} = \frac{i_{1,k}^s - i_{1,k-1}^s}{\Delta t}; \quad \frac{d\Phi_4}{dt} = \frac{\Phi_{4,k} - \Phi_{4,k-1}}{\Delta t}.$$

Тогда после подстановки получим:

$$u_{1,k} = \frac{\omega_n^s}{\Delta t} \cdot \Phi_{4,k} - \frac{\omega_n^s}{\Delta t} \cdot \Phi_{4,k-1} + r^s \cdot i_{1,k}^s + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{1,k}^s - \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{1,k-1}^s.$$

Преобразуем выражение к виду:

$$\left(\frac{\omega_n^s}{\Delta t} \right) \cdot \Phi_{4,k} + \left(r^s + \frac{L^s}{\Delta t} \right) \cdot i_{1,k}^s = \frac{\omega_n^s}{\Delta t} \cdot \Phi_{4,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{1,k-1}^s + u_{1,k}.$$

Обозначим:

$$UA = \frac{\omega_n^s}{\Delta t}; \quad KS = r^s + \frac{L^s}{\Delta t}.$$

Тогда для элементов девятнадцатой строки матрицы **A** и девятнадцатого элемента матрицы-столбца **S** ($n = 19$):

$$\underbrace{[UA]}_{a_{19,4}} \cdot \underbrace{\Phi_{4,k}}_{x_4} + \underbrace{[KS]}_{a_{19,19}} \cdot \underbrace{i_{1,k}^s}_{x_{19}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{4,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{1,k-1}^s}_{s_{19}} + u_{1,k}.$$

Отсюда элементы матрицы **A**: $a_{19,4} = UA$; $a_{19,19} = KS$.

Девятнадцатый элемент s_{19} матрицы-столбца **S**:

$$s_{19} = UA \cdot x_{4,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{19,k-1} + u_{1,k}.$$

Аналогично для $n = 20, \dots, 30$ запишем:

$n = 20$.

$$\underbrace{[UA]}_{a_{20,5}} \cdot \underbrace{\Phi_{5,k}}_{x_5} + \underbrace{[KS]}_{a_{20,20}} \cdot \underbrace{i_{2,k}^s}_{x_{20}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{5,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{2,k-1}^s}_{s_{20}} + u_{2,k}.$$

$$a_{20,5} = UA; \quad a_{20,20} = KS; \quad s_{20} = UA \cdot x_{5,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{20,k-1} + u_{2,k}.$$

$n = 21$.

$$\underbrace{[UA]}_{a_{21,6}} \cdot \underbrace{\Phi_{6,k}}_{x_6} + \underbrace{[KS]}_{a_{21,21}} \cdot \underbrace{i_{3,k}^s}_{x_{21}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{6,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{3,k-1}^s}_{s_{21}} + u_{3,k}.$$

$$a_{21,6} = UA; \quad a_{21,21} = KS; \quad s_{21} = UA \cdot x_{6,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{21,k-1} + u_{3,k}.$$

$n = 22$.

$$\underbrace{[UA]}_{a_{22,7}} \cdot \underbrace{\Phi_{7,k}}_{x_7} + \underbrace{[KS]}_{a_{22,22}} \cdot \underbrace{i_{4,k}^s}_{x_{22}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{7,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{4,k-1}^s}_{s_{22}} + u_{4,k}.$$

$$a_{22,7} = UA; \quad a_{22,22} = KS; \quad s_{22} = UA \cdot x_{7,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{22,k-1} + u_{4,k}.$$

$n = 23$.

$$\underbrace{[UA]}_{a_{23,8}} \cdot \underbrace{\Phi_{8,k}}_{x_8} + \underbrace{[KS]}_{a_{23,23}} \cdot \underbrace{i_{5,k}^s}_{x_{23}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{8,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{5,k-1}^s}_{s_{23}} + u_{5,k}.$$

$$a_{23,8} = UA; \quad a_{23,23} = KS; \quad s_{23} = UA \cdot x_{8,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{23,k-1} + u_{5,k}.$$

$n = 24.$

$$\underbrace{[UA] \cdot \Phi_{9,k}}_{a_{24,9} x_9} + \underbrace{[KS] \cdot i_{6,k}^s}_{a_{24,24} x_{24}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{9,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{6,k-1}^s + u_{6,k}}_{s_{24}}.$$

$$a_{24,9} = UA; \quad a_{24,24} = KS; \quad s_{24} = UA \cdot x_{9,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{24,k-1} + u_{6,k}.$$

$n = 25.$

$$\underbrace{[UA] \cdot \Phi_{10,k}}_{a_{25,10} x_{10}} + \underbrace{[KS] \cdot i_{7,k}^s}_{a_{25,25} x_{25}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{10,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{7,k-1}^s + u_{7,k}}_{s_{25}}.$$

$$a_{25,10} = UA; \quad a_{25,25} = KS; \quad s_{25} = UA \cdot x_{10,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{25,k-1} + u_{7,k}.$$

$n = 26.$

$$\underbrace{[UA] \cdot \Phi_{11,k}}_{a_{26,11} x_{11}} + \underbrace{[KS] \cdot i_{8,k}^s}_{a_{26,26} x_{26}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{11,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{8,k-1}^s + u_{8,k}}_{s_{26}}.$$

$$a_{26,11} = UA; \quad a_{26,26} = KS; \quad s_{26} = UA \cdot x_{11,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{26,k-1} + u_{8,k}.$$

$n = 27.$

$$\underbrace{[UA] \cdot \Phi_{12,k}}_{a_{27,12} x_{12}} + \underbrace{[KS] \cdot i_{9,k}^s}_{a_{27,27} x_{27}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{12,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{9,k-1}^s + u_{9,k}}_{s_{27}}.$$

$$a_{27,12} = UA; \quad a_{27,27} = KS; \quad s_{27} = UA \cdot x_{12,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{27,k-1} + u_{9,k}.$$

$n = 28.$

$$\underbrace{[UA] \cdot \Phi_{13,k}}_{a_{28,13} x_{13}} + \underbrace{[KS] \cdot i_{10,k}^s}_{a_{28,28} x_{28}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{13,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{10,k-1}^s + u_{10,k}}_{s_{28}}.$$

$$a_{28,13} = UA; \quad a_{28,28} = KS; \quad s_{28} = UA \cdot x_{13,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{28,k-1} + u_{10,k}.$$

$n = 29.$

$$\underbrace{[UA] \cdot \Phi_{14,k}}_{a_{29,14} x_{14}} + \underbrace{[KS] \cdot i_{11,k}^s}_{a_{29,29} x_{29}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{14,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{11,k-1}^s + u_{11,k}}_{s_{29}}.$$

$$a_{29,14} = UA; \quad a_{29,29} = KS; \quad s_{29} = UA \cdot x_{14,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{29,k-1} + u_{11,k}.$$

$n = 30.$

$$\underbrace{[UA] \cdot \Phi_{15,k}}_{a_{30,15} x_{15}} + \underbrace{[KS] \cdot i_{12,k}^s}_{a_{30,30} x_{30}} = \underbrace{UA \cdot \Phi_{15,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot i_{12,k-1}^s + u_{12,k}}_{s_{30}}.$$

$$a_{30,15} = UA; \quad a_{30,30} = KS; \quad s_{30} = UA \cdot x_{15,k-1} + \frac{L^s}{\Delta t} \cdot x_{30,k-1} + u_{12,k}.$$

Окончательно матрица **A** примет следующий вид, удобный для программирования в MATLAB (рис. 4):

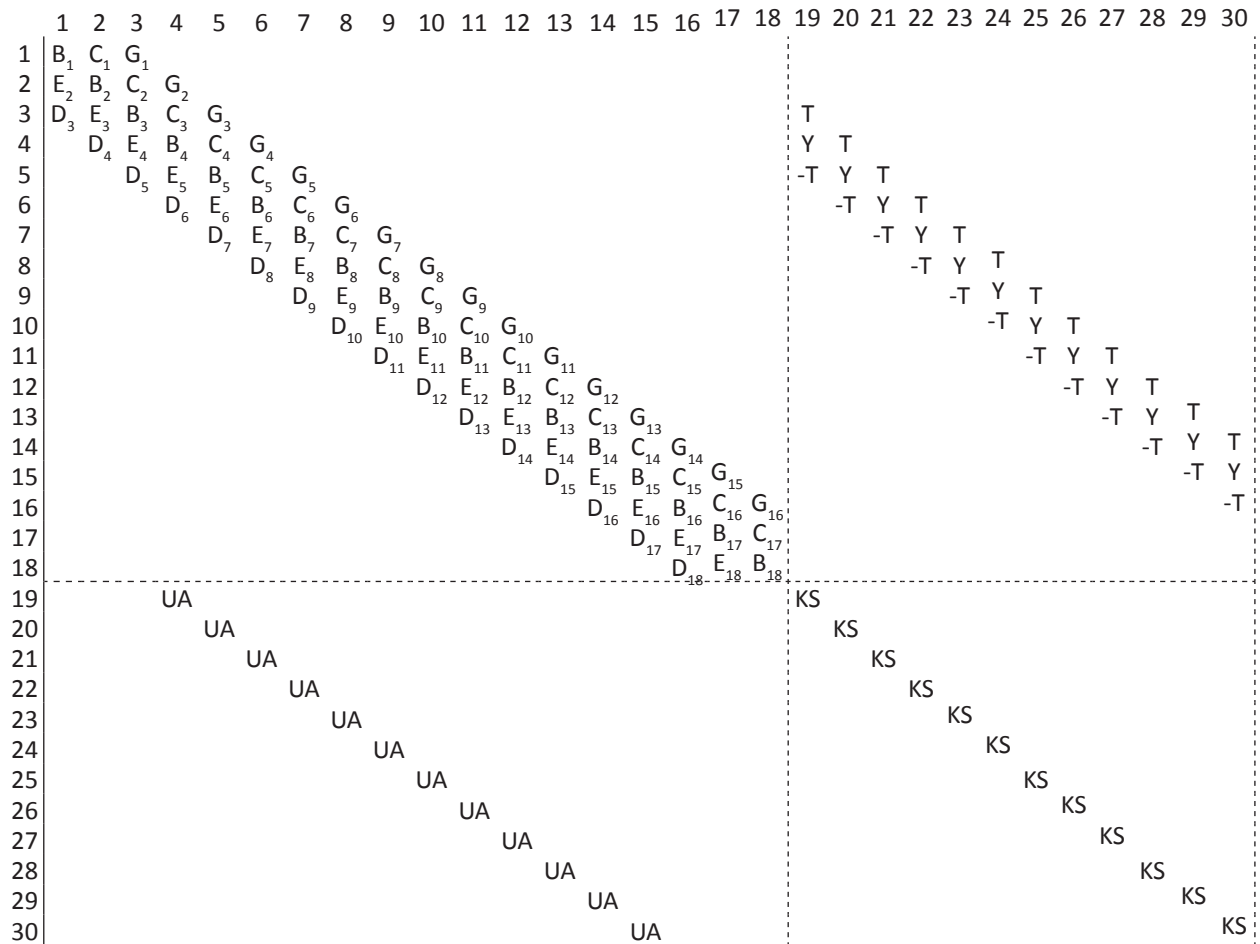


Рис. 4

Неизвестные переменные (потоки и токи в статорной обмотке) в *k*-й момент времени определяются в результате следующей операции с матрицами:

$$X = A^{-1} \cdot S.$$

Далее, подставляя в уравнение (1) $n = 1 \dots 18$, определяем суммарные токи (М.Д.С.) в роторе:

$$IR_1 = (i_1^r + I_{1,k}^f) \cdot \omega_n^r = \underbrace{\Phi_1}_{x_1} \cdot (R_1 + R_2) - \underbrace{\Phi_2}_{x_2} \cdot R_2;$$

$$IR_2 = (i_2^r + I_{2,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\underbrace{\Phi_1}_{x_1} \cdot R_2 + \underbrace{\Phi_2}_{x_2} \cdot (R_2 + R_3) - \underbrace{\Phi_3}_{x_3} \cdot R_3;$$

$$IR_3 = (i_3^r + I_{3,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\underbrace{\Phi_2}_{x_2} \cdot R_3 + \underbrace{\Phi_3}_{x_3} \cdot (R_3 + R_4) - \underbrace{\Phi_4}_{x_4} \cdot R_4;$$

$$IR_4 = (i_4^r + I_{4,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot \underbrace{i_1^s}_{x_{19}} - \underbrace{\Phi_3}_{x_3} \cdot R_4 + \underbrace{\Phi_4}_{x_4} \cdot (R_4 + R_5) - \underbrace{\Phi_5}_{x_5} \cdot R_5;$$

$$IR_5 = (i_5^r + I_{5,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{20} - R_5 \cdot x_4 + (R_5 + R_6) \cdot x_5 - R_6 \cdot x_6;$$

$$IR_6 = (i_6^r + I_{6,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{21} - R_6 \cdot x_5 + (R_6 + R_7) \cdot x_6 - R_7 \cdot x_7;$$

$$IR_7 = (i_7^r + I_{7,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{22} - R_7 \cdot x_6 + (R_7 + R_8) \cdot x_7 - R_8 \cdot x_8;$$

$$IR_8 = (i_8^r + I_{8,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{23} - R_8 \cdot x_7 + (R_8 + R_9) \cdot x_8 - R_9 \cdot x_9;$$

$$IR_9 = (i_9^r + I_{9,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{24} - R_9 \cdot x_8 + (R_9 + R_{10}) \cdot x_9 - R_{10} \cdot x_{10};$$

$$IR_{10} = (i_{10}^r + I_{10,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{25} - R_{10} \cdot x_9 + (R_{10} + R_{11}) \cdot x_{10} - R_{11} \cdot x_{11};$$

$$IR_{11} = (i_{11}^r + I_{11,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{26} - R_{11} \cdot x_{10} + (R_{11} + R_{12}) \cdot x_{11} - R_{12} \cdot x_{12};$$

$$IR_{12} = (i_{12}^r + I_{12,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{27} - R_{12} \cdot x_{11} + (R_{12} + R_{13}) \cdot x_{12} - R_{13} \cdot x_{13};$$

$$IR_{13} = (i_{13}^r + I_{13,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{28} - R_{13} \cdot x_{12} + (R_{13} + R_{14}) \cdot x_{13} - R_{14} \cdot x_{14};$$

$$IR_{14} = (i_{14}^r + I_{14,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{29} - R_{14} \cdot x_{13} + (R_{14} + R_{15}) \cdot x_{14} - R_{15} \cdot x_{15};$$

$$IR_{15} = (i_{15}^r + I_{15,k}^f) \cdot \omega_n^r = -\omega_n^s \cdot x_{30} - R_{15} \cdot x_{14} + (R_{15} + R_{16}) \cdot x_{15} - R_{16} \cdot x_{16};$$

$$IR_{16} = (i_{16}^r + I_{16,k}^f) \cdot \omega_n^r = -R_{16} \cdot x_{15} + (R_{16} + R_{17}) \cdot x_{16} - R_{17} \cdot x_{17};$$

$$IR_{17} = (i_{17}^r + I_{17,k}^f) \cdot \omega_n^r = -R_{17} \cdot x_{16} + (R_{17} + R_{18}) \cdot x_{17} - R_{18} \cdot x_{18};$$

$$IR_{18} = (i_{18}^r + I_{18,k}^f) \cdot \omega_n^r = -R_{18} \cdot x_{17} + R_{18} \cdot x_{18}.$$

Электромагнитные усилия на зубцовом делении определяются по следующим формулам:

$$F_1 = \frac{x_2}{2t_z} \cdot (i_1^r + I_{1,k}^f) \cdot \omega_n^r; \quad F_2 = \frac{x_3 - x_1}{2t_z} \cdot (i_2^r + I_{2,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_3 = \frac{x_4 - x_2}{2t_z} \cdot (i_3^r + I_{3,k}^f) \cdot \omega_n^r; \quad F_4 = \frac{x_5 - x_3}{2t_z} \cdot (i_4^r + I_{4,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_5 = \frac{x_6 - x_4}{2t_z} \cdot (i_5^r + I_{5,k}^f) \cdot \omega_n^r; \quad F_6 = \frac{x_7 - x_5}{2t_z} \cdot (i_6^r + I_{6,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_7 = \frac{x_8 - x_6}{2t_z} \cdot (i_7^r + I_{7,k}^f) \cdot \omega_n^r; \quad F_8 = \frac{x_9 - x_7}{2t_z} \cdot (i_8^r + I_{8,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_9 = \frac{x_{10} - x_8}{2t_z} \cdot (i_9^r + I_{9,k}^f) \cdot \omega_n^r; \quad F_{10} = \frac{x_{11} - x_9}{2t_z} \cdot (i_{10}^r + I_{10,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_{11} = \frac{x_{12} - x_{10}}{2t_z} \cdot (i_{11}^r + I_{11,k}^f) \cdot \omega_n^r; \quad F_{12} = \frac{x_{13} - x_{11}}{2t_z} \cdot (i_{12}^r + I_{12,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_{13} = \frac{x_{14} - x_{12}}{2t_z} \cdot (i_{13}^r + I_{13,k}^f) \cdot \omega_n^r; \quad F_{14} = \frac{x_{15} - x_{13}}{2t_z} \cdot (i_{14}^r + I_{14,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_{15} = \frac{x_{16} - x_{14}}{2t_z} \cdot (i_{15}^r + I_{15,k}^f) \cdot \omega_n^r; \quad F_{16} = \frac{x_{17} - x_{15}}{2t_z} \cdot (i_{16}^r + I_{16,k}^f) \cdot \omega_n^r;$$

$$F_{17} = \frac{x_{18} - x_{16}}{2t_z} \cdot (i_{17}^r + I_{17,k}^f) \cdot \omega_n^r; \quad F_{18} = \frac{-x_{17}}{2t_z} \cdot (i_{18}^r + I_{18,k}^f) \cdot \omega_n^r.$$

$$\text{Суммарное усилие: } F_\Sigma = \sum_{n=1}^{18} F_n.$$

$$\text{Линейная скорость ротора в } k\text{-й момент времени: } v_k = v_{k-1} + \frac{F_\Sigma - F_c}{m} \cdot \Delta t.$$

Математическая модель синхронного явнополюсного линейного двигателя реализована в программном пакете MATLAB методом Гаусса-Жордана. Ниже приведен пример расчета.

```
% Математическая модель СЯЛД (z=12) с укладкой статорной обмотки через
% спинку ярма
% function SLD_z12_spin
% Исходные данные синхронного двигателя

Rb=0.1003*10^7;

rs=4.94;

Ls=0.111;

rr=27;

Lr=0.074;

dt=0.001;

tz=9.769*10^-3;

tau=3*tz;

m=190;

v0=0;

wns=200;

wnr=2000;

UA=wns/dt;

X=zeros (30,1);

F=0;

w12=2;

mass_Um=0;

mass_f=0;

mass_t=0;

Ukon=600;

Unach=8;

tk=8;

K=input ('Длительность цикла k=');

for k=1: (K+1)

if ((k*dt >= 0) && (k*dt <= tk))

fc=k*dt*40/tk;

vs=2*tau*fc;
```



```
w=2*pi*vs/ (2*tau);
eps=0.1;
if (vs-v0) >eps
    ss= (vs-v0) /vs;
wR=2*pi*v0/ (2*tau);
else
wR=w;
end;
Um=Unach+ ((Ukon-Unach) * (k*dt) ^1) / ((tk) ^1);
end;
if (k*dt > tk)
fc=40+2* ((tanh (k*dt-1) ^0.6)) *0;
vs=2*tau*fc;
w=2*pi*vs/ (2*tau);
eps=0.1;
if (vs-v0) >eps
    ss= (vs-v0) /vs;
wR=2*pi*v0/ (2*tau);
else
wR=w;
end;
Um=Ukon+10* ((tanh (k*dt-1) ^0.6)) *0;
end;
if ((k*dt >= 0) && (k*dt <= 5))
Fc=2;
end;
if (k*dt > 5)
Fc=10;
end;
if ((k*dt >= 0) && (k*dt <= 1.5))
Ufm=k*dt*2/1.5;
Ifm=Ufm/rr;
```

```
end;

if (k*dt > 1.5)

Ufm=2;

Ifm=Ufm/rr;

end;

v (1, k) =v0;%Создание вектор-строки для графика скорости

f (1, k) =sum (F) -Fc;%Создание вектор-строки для графика усилия

U (1) =Um*cos (w* (k-1) *dt);
U (2) =-Um*cos (w* (k-1) *dt+pi/6);
U (3) =Um*cos (w* (k-1) *dt+pi/3);
U (4) =-Um*cos (w* (k-1) *dt+pi/2);
U (5) =Um*cos (w* (k-1) *dt+2*pi/3);
U (6) =-Um*cos (w* (k-1) *dt+5*pi/6);
U (7) =Um*cos (w* (k-1) *dt+pi);
U (8) =-Um*cos (w* (k-1) *dt+7*pi/6);
U (9) =Um*cos (w* (k-1) *dt+4*pi/3);
U (10) =-Um*cos (w* (k-1) *dt+3*pi/2);
U (11) =Um*cos (w* (k-1) *dt+5*pi/3);
U (12) =-Um*cos (w* (k-1) *dt+11*pi/6);

i1 (1, k) =X (19);
i2 (1, k) =X (20);
i3 (1, k) =X (21);
i4 (1, k) =X (22);
i5 (1, k) =X (23);
i6 (1, k) =X (24);
i7 (1, k) =X (25);
i8 (1, k) =X (26);
i9 (1, k) =X (27);
i10 (1, k) =X (28);
```

```

i11 (1, k) =X (29);
i12 (1, k) =X (30);

% Формирование матрицы A
A=zeros (30);

N1=Lr*v0/ (wnr*2*tz);
N2= (rr+Lr/dt) /wnr;
N3=wnr/dt;
N4=Lr/ (wnr*dt);
N5= (wnr^2) /Lr;

R (1) =500*Rb;
R (2) =50*Rb;
R (3) =5*Rb;
for n=4:16
R (n) =1.2*Rb-0.2*Rb*cos (wR*k*dt+ (2*pi*tz*n) /tau-wl2*pi/12);
end;
R (17) =5*Rb;
R (18) =50*Rb;
R (19) =500*Rb;
R (20) =50*Rb;

A (18,18) = (R (18) *N2+N1* (R (18))) +N3;%B
for n=1:17
A (n, n) = (R (n) +R (n+1)) *N2+N1* (R (n) -R (n+1)) +N3;%B
end;

for n=2:18
A (n, n-1) =-R (n) *N2-N1* (R (n-1) +R (n) +N5);%E
end;

```

```

A (17,18) =-R (18) *N2+N1* (R (18) +N5);%C
for n=1:16
A (n, n+1) =-R (n+1) *N2+N1* (R (n+1) +R (n+2) +N5);%C
end;

for n=3:18
A (n, n-2) =R (n-1) *N1;% D
end;

for n=1:16
A (n, n+2) =-R (n+2) *N1;%G
end;

W1=-wns*N4;
T=-wns*N1;
Y=-wns*N2;
KS=rs+Ls/dt;

for n=1:18
If (n) =Ifm*sin (wR*k*dt+ (pi/3) * (n-0.5) -w12*pi/12);
If1 (n) =Ifm*sin (wR* (k-1) *dt+ (pi/3) * (n-0.5) -w12*pi/12);
end;

for n=1:12
A (n+2, n+18) =T;
A (n+3, n+18) =Y;
A (n+4, n+18) =-T;
A (n+18, n+3) =UA;
A (n+18, n+18) =KS;
end;

```

% Матрица свободных членов

```

S= [(R (1) +R (2)) *N4+N3) *X (1) -N4* (R (2) *X (2)) -
N1*wnr*If (18) +N2*wnr*If (1) +N1*wnr*If (2) -N4*wnr*If1 (1);%1

((R (2) +R (3)) *N4+N3) *X (2) -N4* (R (2) *X (1) +R (3) *X (3)) -N1*wnr*If (1)
+N2*wnr*If (2) +N1*wnr*If (3) -N4*wnr*If1 (2);%2

((R (3) +R (4)) *N4+N3) *X (3) -N4* (R (3) *X (2) +R (4) *X (4)) -N1*wnr*If (2)
+N2*wnr*If (3) +N1*wnr*If (4) -N4*wnr*If1 (3);%3

W1*X (19) + ((R (4) +R (5)) *N4+N3) *X (4) -N4* (R (4) *X (3) +R (5) *X (5))
-N1*wnr*If (3) +N2*wnr*If (4) +N1*wnr*If (5) -N4*wnr*If1 (4);%4

W1*X (20) + ((R (5) +R (6)) *N4+N3) *X (5) -N4* (R (5) *X (4) +R (6) *X (6))
-N1*wnr*If (4) +N2*wnr*If (5) +N1*wnr*If (6) -N4*wnr*If1 (5);%5

W1*X (21) + ((R (6) +R (7)) *N4+N3) *X (6) -N4* (R (6) *X (5) +R (7) *X (7))
-N1*wnr*If (5) +N2*wnr*If (6) +N1*wnr*If (7) -N4*wnr*If1 (6);%6

W1*X (22) + ((R (7) +R (8)) *N4+N3) *X (7) -N4* (R (7) *X (6) +R (8) *X (8))
-N1*wnr*If (6) +N2*wnr*If (7) +N1*wnr*If (8) -N4*wnr*If1 (7);%7

W1*X (23) + ((R (8) +R (9)) *N4+N3) *X (8) -N4* (R (8) *X (7) +R (9) *X (9))
-N1*wnr*If (7) +N2*wnr*If (8) +N1*wnr*If (9) -N4*wnr*If1 (8);%8

W1*X (24) + ((R (9) +R (10)) *N4+N3) *X (9) -N4* (R (9) *X (8) +R (10) *X (10))
-N1*wnr*If (8) +N2*wnr*If (9) +N1*wnr*If (10) -N4*wnr*If1 (9);%9

W1*X (25) + ((R (10) +R (11)) *N4+N3) *X (10) -N4* (R (10) *X (9) +R (11) *X (11))
-N1*wnr*If (9) +N2*wnr*If (10) +N1*wnr*If (11) -N4*wnr*If1 (10);%10

W1*X (26) + ((R (11) +R (12)) *N4+N3) *X (11) -N4* (R (11) *X (10) +R (12) *X
(12)) -N1*wnr*If (10) +N2*wnr*If (11) +N1*wnr*If (12) -N4*wnr*If1 (11);%11

W1*X (27) + ((R (12) +R (13)) *N4+N3) *X (12) -N4* (R (12) *X (11) +R (13) *X
(13)) -N1*wnr*If (11) +N2*wnr*If (12) +N1*wnr*If (13) -N4*wnr*If1 (12);%12

W1*X (28) + ((R (13) +R (14)) *N4+N3) *X (13) -N4* (R (13) *X (12) +R (14) *X
(14)) -N1*wnr*If (12) +N2*wnr*If (13) +N1*wnr*If (14) -N4*wnr*If1 (13);%13

W1*X (29) + ((R (14) +R (15)) *N4+N3) *X (14) -N4* (R (14) *X (13) +R (15) *X
(15)) -N1*wnr*If (13) +N2*wnr*If (14) +N1*wnr*If (15) -N4*wnr*If1 (14);%14

W1*X (30) + ((R (15) +R (16)) *N4+N3) *X (15) -N4* (R (15) *X (14) +R (16) *X
(16)) -N1*wnr*If (14) +N2*wnr*If (15) +N1*wnr*If (16) -N4*wnr*If1 (15);%15

((R (16) +R (17)) *N4+N3) *X (16) -N4* (R (16) *X (15) +R (17) *X (17)) -N1*wnr*If
(15) +N2*wnr*If (16) +N1*wnr*If (17) -N4*wnr*If1 (16);%16

((R (17) +R (18)) *N4+N3) *X (17) -N4* (R (17) *X (16) +R (18) *X (18)) -N1*wnr*If
(16) +N2*wnr*If (17) +N1*wnr*If (18) -N4*wnr*If1 (17);%17

((R (18)) *N4+N3) *X (18) -N4* (R (18) *X (17)) -N1*wnr*If (17) +N2*wnr*If (18)
+N1*wnr*If (1) -N4*wnr*If1 (18);%18

UA*X (4) + (Ls/dt) *X (19) +U (1);%19

UA*X (5) + (Ls/dt) *X (20) +U (2);%20

UA*X (6) + (Ls/dt) *X (21) +U (3);%21

UA*X (7) + (Ls/dt) *X (22) +U (4);%22

```



```

UA*X (8) + (Ls/dt) *X (23) +U (5);%23
UA*X (9) + (Ls/dt) *X (24) +U (6);%24
UA*X (10) + (Ls/dt) *X (25) +U (7);%25
UA*X (11) + (Ls/dt) *X (26) +U (8);%26
UA*X (12) + (Ls/dt) *X (27) +U (9);%27
UA*X (13) + (Ls/dt) *X (28) +U (10);%28
UA*X (14) + (Ls/dt) *X (29) +U (11);%29
UA*X (15) + (Ls/dt) *X (30) +U (12)];%30

```

% Решение методом Гаусса-Жордана

Z=rref ([A S]);%Приведение расширенной матрицы к треугольному виду

X=Z (1:30,31:31);%Выделение последнего столбца из матрицы

% Ток в роторе

```

IR= [
(R (1) +R (2)) *X (1) -R (2) *X (2); %1
(R (2) +R (3)) *X (2) -R (3) *X (3) -R (2) *X (1); %2
(R (3) +R (4)) *X (3) -R (4) *X (4) -R (3) *X (2); %3
-wns*X (19) + (R (4) +R (5)) *X (4) -R (5) *X (5) -R (4) *X (3); %4
-wns*X (20) + (R (5) +R (6)) *X (5) -R (6) *X (6) -R (5) *X (4); %5
-wns*X (21) + (R (6) +R (7)) *X (6) -R (7) *X (7) -R (6) *X (5); %6
-wns*X (22) + (R (7) +R (8)) *X (7) -R (8) *X (8) -R (7) *X (6); %7
-wns*X (23) + (R (8) +R (9)) *X (8) -R (9) *X (9) -R (8) *X (7); %8
-wns*X (24) + (R (9) +R (10)) *X (9) -R (10) *X (10) -R (9) *X (8); %9
-wns*X (25) + (R (10) +R (11)) *X (10) -R (11) *X (11) -R (10) *X (9); %10
-wns*X (26) + (R (11) +R (12)) *X (11) -R (12) *X (12) -R (11) *X (10);%11
-wns*X (27) + (R (12) +R (13)) *X (12) -R (13) *X (13) -R (12) *X (11);%12
-wns*X (28) + (R (13) +R (14)) *X (13) -R (14) *X (14) -R (13) *X (12);%13
-wns*X (29) + (R (14) +R (15)) *X (14) -R (15) *X (15) -R (14) *X (13);%14
-wns*X (30) + (R (15) +R (16)) *X (15) -R (16) *X (16) -R (15) *X (14);%15
(R (16) +R (17)) *X (16) -R (17) *X (17) -R (16) *X (15); %16
(R (17) +R (18)) *X (17) -R (18) *X (18) -R (17) *X (16); %17
R (18) *X (18) -R (18) *X (17)]; %18

```

% Электромагнитное усилие

```

F (1) = (X (2) *IR (1)) / (2*tz);

```

```

for n=1:16
    F (n+1) = (X (n+2) -X (n)) * (IR (n+1)) / (2*tz);
end;
F (18) = (-X (17) *IR (18)) / (2*tz);

% Скорость
v0=v0+ ((sum (F) -Fc) /m) *dt;
mass_Um (k) =Um;
mass_fc (k) =fc;
mass_t (k) =k*dt;
end;

% Построение графиков
figure (1);
plot (mass_t, mass_Um,'r', mass_t, mass_fc,'b');
grid on;
axis ( [0 50 250]);
figure (2);
k=0: K;
subplot (2,1,1);
plot (k*dt, v);
title ('Скорость');
xlabel ('t, с');
ylabel ('v, м/с');
grid on;
subplot (2,1,2);
plot (k*dt, f);
title ('Сила');
xlabel ('t, с');
ylabel ('F, Н');
grid on;
%end

```

Временные зависимости скорости и электромагнитного усилия синхронного явнополюсного линейного двигателя в режиме частотного пуска представлены на рис. 5.

Зависимости токов i_1^s , i_2^s и i_3^s даны на рис. 6.

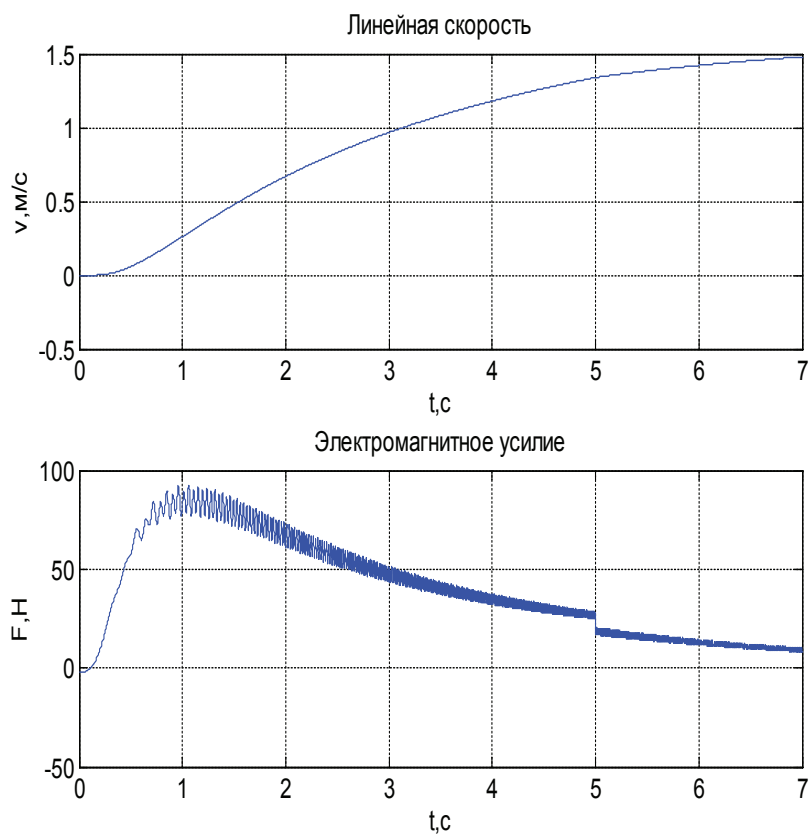


Рис. 5. Результат моделирования синхронного явнополюсного линейного двигателя в режиме частотного пуска с набросом нагрузки при $t = 4$ с

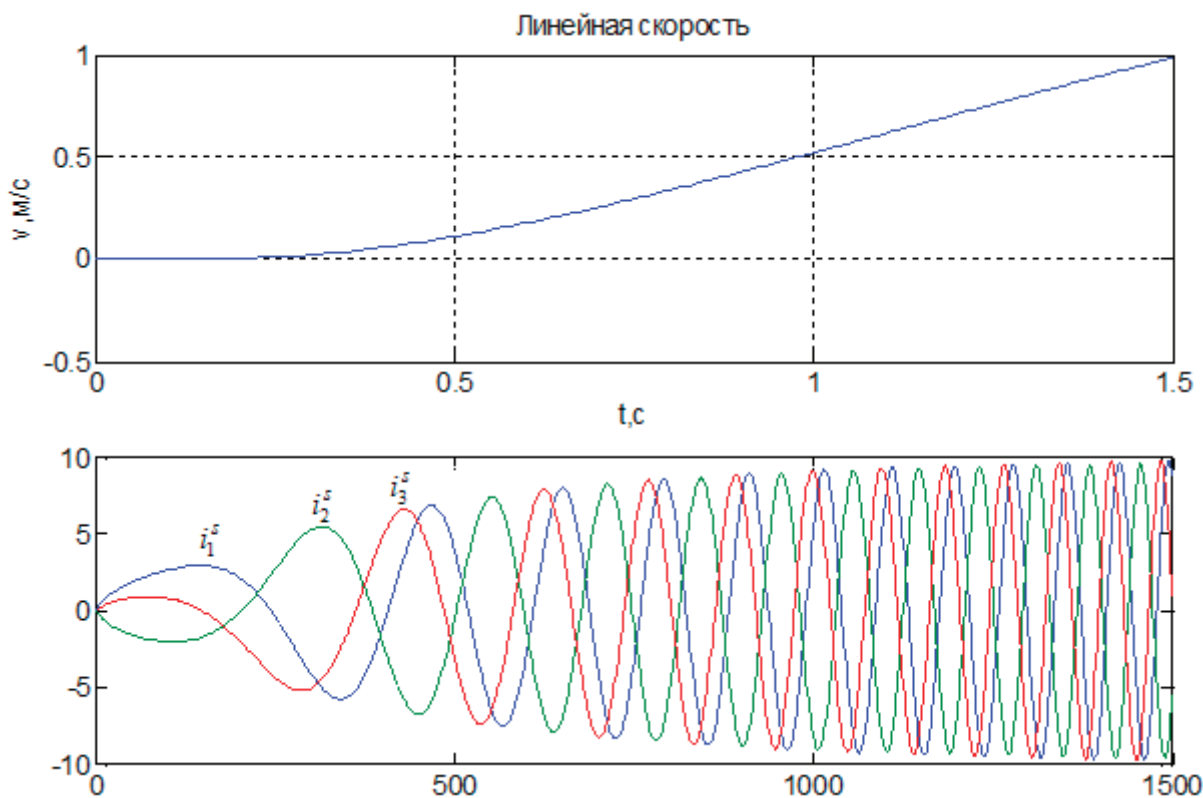


Рис. 6. Временные зависимости i_1^s , i_2^s и i_3^s при $k = 1500$

Литература:

1. Веселовский, О.Н. и др. Линейные асинхронные двигатели / Веселовский О.Н., Коняев А.Ю., Сарапулов Ф.Н. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 256 с.
2. Емельянов, А.А., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф., Фуртиков К.А., Реутов А.Я., Боброва С.Д., Андреева Е.Д., Карлова М.В. Моделирование синхронного явнополюсного дугостаторного двигателя ($Z1 = 12, 2p=4$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом [Текст] / А.А. Емельянов [и др.] // Молодой ученый. — 2015. — № 5. — с. 19–39.
3. Емельянов, А.А., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф., Фуртиков К.А., Реутов А.Я., Боброва С.Д., Андреева Е.Д., Карлова М.В. Моделирование синхронного явнополюсного линейного двигателя ($Z1 = 6$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81, январь).
4. Емельянов, А.А., Кобзев А.В., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф. Математическая модель синхронного неявнополюсного дугостаторного двигателя ($Z1/Z2 = 6/12$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2014. — № 15 (74, сентябрь).
5. Емельянов, А.А., Медведев А.В., Кобзев А.В., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф., Иванин А.Ю. Моделирование линейного асинхронного двигателя с укладкой обмотки индуктора ($Z1=6$) через спинку ярма // Молодой ученый. — 2013. — № 10 — с. 39–54.
6. Емельянов, А.А., Кобзев А.В., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Бочкарев Ю.П., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф., Иванин А.Ю. Программирование линейного асинхронного двигателя ($Z1 = 6$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2014. — № 2. — с. 36–51.
7. Емельянов, А.А., Кобзев А.В., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф., Киряков Г.А. Моделирование системы АИН ШИМ — линейный асинхронный двигатель ($Z1 = 6$) с классическим типом обмотки с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2014. — № 6 (65, май). — с. 24–43.
8. Емельянов, А.А., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф. Программирование синхронного неявнополюсного дугостаторного двигателя ($Z1 = 6$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2014. — № 16 (75, октябрь). — с. 19–39.
9. Емельянов, А.А., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф., Фуртиков К.А., Реутов А.Я., Боброва С.Д., Андреева Е.Д. Программирование синхронного неявнополюсного дугостаторного двигателя ($Z1/Z2 = 12/24$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2014. — № 18 (77, ноябрь). — с. 24–47.
10. Емельянов, А.А., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф., Фуртиков К.А., Реутов А.Я., Боброва С.Д., Андреева Е.Д., Карлова М.В. Программирование синхронного явнополюсного дугостаторного двигателя ($Z1 = 6$) с трехфазной обмоткой индуктора с нулевым проводом // Молодой ученый. — 2014. — № 20 (79, декабрь). — с. 3–20.
11. Емельянов, А.А., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф. Моделирование синхронного явнополюсного линейного двигателя ($Z1 = 6$) с укладкой обмотки индуктора через спинку ярма // Молодой ученый. — 2015. — № 2 (82, январь). — с. 10–30.
12. Емельянов, А.А., Козлов А.М., Бесклеткин В.В., Авдеев А.С., Киряков Г.А., Чернов М.В., Габзалилов Э.Ф., Фуртиков К.А., Реутов А.Я., Боброва С.Д., Андреева Е.Д., Карлова М.В. Моделирование синхронного явнополюсного линейного двигателя ($Z1 = 6$) с укладкой катушки индуктора через зубец. // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83, февраль). — с. 26–43.

Поверхностное электронное состояние примесных атомов меди в AgCl

Кожокарь Михаил Юрьевич, кандидат физико-математических наук, ассистент;
Водкайло Екатерина Габриеловна, кандидат физико-математических наук, ассистент
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» (г. Санкт-Петербург)

Методами эмиссионной мессбауэровской спектроскопии ^{67}Cu (^{67}Zn) и измерения скорости радиоактивного распада ^{64}Cu показано, что примесные атомы меди занимают катионные узлы в решетке AgCl и находятся в состоянии Cu^+ , если кристаллы AgCl легируются медью методом диффузии в вакууме. Диффузия в атмос-

фере Cl_2 приводит к частичному переходу примеси меди в состояние Cu^{2+} и образованию ассоциатов Cu^{2+} с катионными вакансиями. Зависимость зарядового состояния примеси меди от природы атмосферы отжига кристаллов $AgCl$ объясняется влиянием атмосферы на концентрацию катионных вакансий.

Ключевые слова: примесные атомы, электронный обмен, эмиссионная мессбауэровская спектроскопия.

1. Введение

Мессбауэровская спектроскопия является эффективным методом исследования состояния примесных атомов в твердых телах [1–9]. Из-за плохой растворимости примесных атомов такие исследования обычно выполняются в варианте мессбауэровской спектроскопии (EMS) [10]. В EMS, долгоживущий радиоактивный изотоп родителей вводят в образец, где он распадается, чтобы дать мессбауэровских зондов (дочерний изотоп). В частности, в этом исследовании используют ^{67}Cu (с периодом полураспада 59 часов) в качестве материнского изотопа производства ^{67}Zn зонд мессбауэровской при β -распаде (см. рис. 1).

Это означает, что информация, эмиссионной мессбауэровской спектроскопии связана с позицией решетки и окружающей среды симметрии одного из материнского атома и зарядового состояния атома. В некоторых случаях (для ^{67}Cu (^{67}Zn) примесных атомов в $AgCl$ в настоящем исследовании), анализ экспериментальных данных позволяет делать выводы которые могут быть достигнуты, касающиеся не только позиции и локальная симметрия родительских атомов примеси, но и их зарядовых состояниях. Тем не менее, независимые данные, как правило, требуются, о зарядовых состояний атомов родителей. В данном исследовании, предлагается, что можно использовать зависимость скорости радиоактивного распада изотопа ^{64}Cu на медной валентности [11] в качестве источника такой информации.

2. Детали эксперимента

Хлорид серебра — монокристаллы были выращены методом со-Баргер из оптически чистого $AgCl$ (концен-

трации примесей не превышает 2×10^{-4} моль. %). Диски диаметром 10 мм и толщиной 5 мм с ориентацией (100) были вырезаны из выращенного кристалла. Образцы подвергались травлению в 10%-ным раствором тиосульфата натрия и отжигались при температуре $350^\circ C$ в течение 4 часов в атмосфере аргона.

Радиоактивные $AgCl: ^{67}Cu$ и $AgCl: ^{64}Cu$ источники были подготовлены путем диффузии ^{67}Cu или ^{64}Cu в $AgCl$ монокристаллов. Для этого часть $^{67}CuCl_2$ или $^{64}CuCl_2$ растворенного в воде было помещено на поверхности кристалла, который затем сушат и отжигают в течение 1 часа при $440^\circ C$ в вакууме ($AgCl: Cu$ (I) -типа образцов) или в атмосфере хлора ($AgCl: Cu$ (II) типа образцов). После отжига кристалла поверхности травилась в горячей соляной кислотой, промывались этанолом и затем протравливались раствором тиосульфата натрия. На основе данных Cu диффузии для $AgCl$, средняя глубина диффузии меди при указанных выше условиях отжига была предсказана, около 0,2 см.

^{67}Cu (^{67}Zn) мессбауэровские спектры были сняты при 4,2 К с использованием электродинамических спектров с ZnS поглотителем имеющие 1000 mg.cm^{-2} поверхностной плотности в терминах ^{67}Zn .

Скорость распада для ^{64}Cu радиоактивных источников были проведены при комнатной температуре путем обнаружения вторичных 511 кэВ квантов. ФЭУ и 76x76 мм NaI (Т1) кристалл с 40x20 мм также были использованы в детекторе. Источник под следствием был помещен в центр скважины.

3. Экспериментальные результаты и обсуждение

Типичные мессбауэровских спектров $AgCl: ^{67}Cu$, показаны на рис. 1, а результаты их обработки приведены в таблице I.

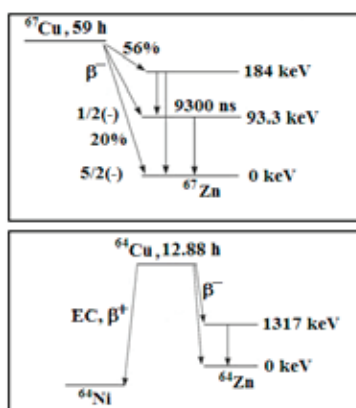


Рис. 1. Схематическое изображение радиоактивного распада ^{67}Cu и ^{64}Cu

Таблица 1. Параметры ^{67}Cu (^{67}Zn) мессбауэровских спектров и $\Delta\lambda / \lambda$ значения для ^{64}Cu (относительно CuCl)

(IS является изомерным сдвигом по отношению к ЦНС, eQUzz является квадрупольной постоянной взаимодействия, Q является квадрупольным моментом ^{67}Zn , Uzz является основным компонентом тензора градиента электрического поля на ядрах ^{67}Zn , и P-доля синглетной компоненты в спектре).

	Spectrum I		Spectrum II		P (%)	$(\Delta\lambda/\lambda) \cdot 10^4$
	IS ($\mu\text{m.s}^{-1}$)	eQUzz (MHz)	IS ($\mu\text{m.s}^{-1}$)	eQUzz (MHz)		
AgCl: Cu (I)	-52.5 (5)	< 0.5			100	-0.005 (10)
AgCl: Cu (I)	-52.5 (5)	< 0.5	-60.0 (5)	2.0 (3)	15 (5)	-1.5 (1)
CuCl ₂						-2.1 (1)

Спектр AgCl: Cu (I) образец является синглетной линией, соответствующей изолированному ^{67}Cu примесных атомов (верхний спектр на рис 2.). Она будет упоминаться далее как спектр I. Изомерный сдвиг спектра I типичен для Zn^{2+} соединений, а также отсутствие квадрупольного расщепления указывает на кубическую симметрию локального окружения атомов меди.

Спектры образцов AgCl: Cu (II) представляют собой суперпозицию выше синглета (спектр I) и квадрупольного триплета (спектр II) (нижний спектры на рис. 2). Изомерный сдвиг спектра II соответствует Zn^{2+} квадрупольное расщепление указывает на понижение локальной симметрии атомов примеси меди. Избыточный заряд ионов Cu^{2+} компенсируется за счет катионных ва-

кансий формирования ассоциации с Cu^{2+} . Таким образом, спектр II должен быть характерен для $^{67}\text{Zn}^{2+}$ центров, образующихся в β -распаде $^{67}\text{Cu}^{2+}$ AgCl на местах катионов, с катионной вакансии в их ближайшем окружении. Это приводит к более низкой локальной симметрии центров в квадрупольного расщепления спектра.

По современным представлениям, преобладающим дефектом в AgCl являются катионные вакансии (акцепторы) и интерстициальной ионов Ag^+ (доноров). Отжиг в вакууме обеспечивает электрическую нейтральности AgCl решетки и установлению равновесия между катионом вакансий и внедренным ионом Ag^+ . В результате примесные атомы меди в основном занимают нормальных состояния катиона, а в нейтральном состоянии донор Cu^+ . С другой стороны,

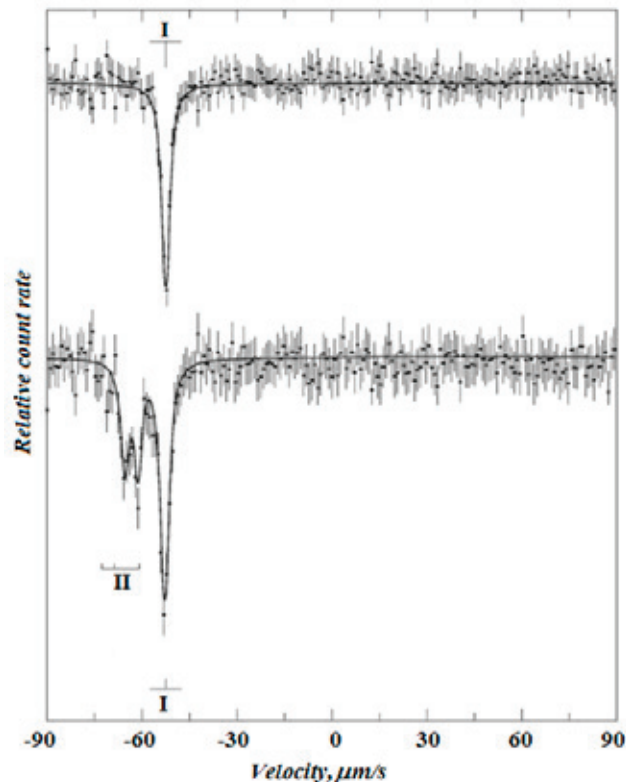


Рис. 2. Мессбауэровские спектры ^{67}Cu (^{67}Zn) примесных атомов в AgCl при 4,2 К. верхний и нижний спектры соответствуют отжига в вакууме и хлора, соответственно. На нижнем спектре показаны позиции синглетного (спектр I) и квадрупольного триплета (спектр II)

отжиг в хлоре делает концентрацию катионных вакансий выше. Электронейтральность решетки требует в этих условиях переход атомов примеси меди в ионизированном состоянии донора Cu^{2+} , и взаимное притяжение ионизированных доноров и акцепторов должна привести к формированию Cu^{2+} — вакансии ассоциации, которая была открыта в спектры в стадии рассмотрения. Таким образом, приведенные спектры хорошо согласуются с теоретическими предсказаниями о влиянии окружающей атмосферы на генерации дефектов в AgCl подвергают термической обработке.

Тем не менее, интерпретация спектров I и II основана на довольно произвольных предположениях о зарядовых состояниях атомов примеси меди и требует некоторой независимой экспериментальной проверке. Это было сделано путем измерения скорости распада радиоактивных ядер ^{64}Cu . Распад радиоактивных ядер, как известно, описывается выражением:

$$N = N_0 \exp(-\lambda t) \quad (1)$$

где: N и N_0 — число ядер в момент времени T и в начальный момент времени, соответственно, $\lambda = \ln 2 / T_{1/2}$ является скоростью распада, а $T_{1/2}$ — периодом полураспада.

Как установлено экспериментально (для ^{64}Cu , см., например, [2]), электронный захват (ЕС) λ скорость распада зависит от состояния валентных распадающихся атомов. Вариации скорости распада около 0,01%, и, как правило, описывается выражением:

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_1 + \lambda_2} \quad (2)$$

где $\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2$ и λ_1 и λ_2 являются скорости распада для изотопов в химических формах 1 и 2.

Там нет надежной теории, описывающей зависимость $\Delta\lambda/\lambda$ на химических параметров радиоактивного соединения. Тем не менее, ключевая роль плотности электронов на распадающегося ядра, $|\Psi(0)|^2$, является общепринятым:

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} \sim \left[|\Psi(0)_1|^2 - |\Psi(0)_2|^2 \right] \quad (3)$$

где $|\Psi(0)_1|^2$ и $|\Psi(0)_2|^2$ — электронные плотности на радиоактивных ядер в соединениях 1 и 2, соответственно.

Экспериментальный метод определения $\Delta\lambda/\lambda$ состоит в измерении нормированный R отношение скоростей счета в двух источниках 1 и 2, как функция времени (квази-дифференциальным методом). Эта зависимость описывается выражением

$$R(t) = \frac{R_1}{R_2} = \exp(\lambda t) \quad (4)$$

где: $Rt = C_1/C_2$, где $C_1(T) = k\lambda_1 N_{01} \exp(-\lambda_1 t)$ и $C_2(T) = k\lambda_2 N_{02} \exp(-\lambda_2 T)$ — скорость счета источников 1 и 2 соответственно; K эффективности детектора; N_{01} и N_{02} — числа радиоактивных ядер в источниках 1 и 2, соответственно, в начальный момент времени, и Rt — начальное отношение скоростей счета.

Изотоп ^{64}Cu ($T_{1/2} = 12,88$ ч) обеспечивает оптимальные условия для $\Delta\lambda/\lambda$ квазидифференциальным методом. Распад ^{64}Cu происходит по трем каналам: ЕС (43%), β^+ (19%), β^- (38%), как показано на рисунке 1. большое количество экспериментальных данных о зависимости λ от химического состояния меди в настоящее время доступны для этого изотопа [11].

На рисунке 3 показаны типичные $R(t)$ зависимости записанный для источника пар CuCl , CuCl_2 , CuCl-AgCl :

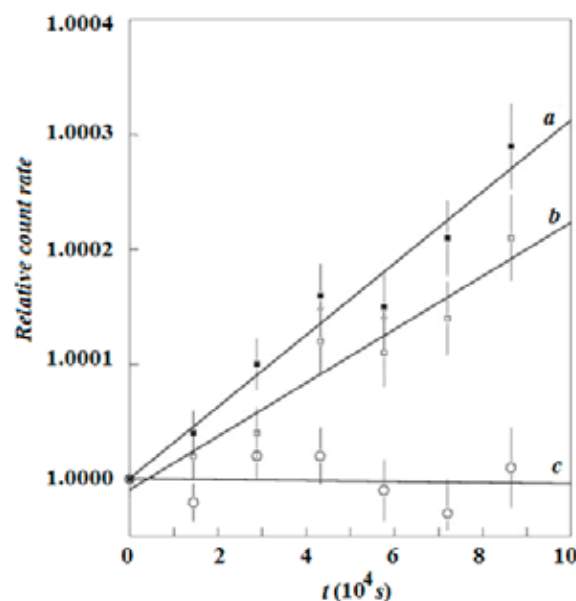


Рис. 3. $R(t)$ зависимостей для источника пар CuCl , CuCl_2 (а), $\text{CuCl-AgCl: Cu (II)}$, (б) и CuCl-AgCl: Cu (I) , (с). На вставке показана схема распада ^{64}Cu

Cu (I) и CuCl-AgCl: Cu (II). Можно увидеть из таблицы 1 и Рис. 3 что максимальное значение $\Delta\lambda/\lambda$ наблюдается для CuCl, CuCl₂. Этот факт имеет очевидное объяснение: чем выше соединения содержат медь в двух различных валентных состояниях, Cu⁺ и Cu²⁺, с электронными конфигурациями 3d⁹ и 3d¹⁰. Переход от 3d¹⁰ увеличивается до 3d⁹Ψ(0)² и, как следствие, повышает скорость распада ⁶⁴Cu.

Сравнение со случаем для CuCl-AgCl: Cu (I) показывает, что источником $\Delta\lambda/\lambda$ значения лежит в пределах погрешности (рис. 3 в), следовательно, с указанием Cu⁺ состояние примеси меди в легированных AgCl в вакууме. В противоположность этому, $\Delta\lambda/\lambda$ значение для CuCl-AgCl: Cu (II) источник значительно выше (рис. 3 б). Другими словами, отжиг AgCl в хлоре стабилизирует атомы меди в Cu²⁺ состоянии. С $\Delta\lambda/\lambda$ значение считается пропор-

циональной Cu²⁺ фракции, AgCl: Cu (II) образцы должны быть около 70% меди в таком состоянии, что хорошо согласуется с данными мессбауэровской спектроскопии.

Выводы

Исследования диффузии AgCl, легированных монокристаллов ⁶⁷Cu (⁶⁷Zn) эмиссионной мессбауэровской спектроскопии и измерения скорости распада ⁶⁴Cu показали, что атомы меди заменить серебро. Тем не менее, заряд состояний меди оказалось зависит от допинга часть меди в Cu 2⁺ состояния. Зависимость состояния зарядки примеси меди от окружающей атмосферы при отжиге кристаллов AgCl объясняется влияние окружающей атмосферы от концентрации катионных вакансий.

Литература:

1. Murin, A. N., Lurje B. G., Seregin P. P., Cherezov N. K. Study the state of iron in single crystals AgCl by Mössbauer. *Solid State Physics*. 1967. v. 8, N 1. pp. 3291–3294.
2. Murin, A. N., Lurje B. G., Seregin P. P., Study the state of the iron ions in the silver halides by Mössbauer. *Solid State Physics*. 1967. v. 9. N 5. pp. 1424–1433
3. Murin, A. N., Lurje B. G., Seregin P. P., On the state of impurity iron ions in silver halides. *Solid State Physics*. 1967. v. 9. pp. 2428–2430
4. Murin, A. N., Lurje B. G., Seregin P. P., On the state of impurity iron ions in silver halides. *Solid State Physics*. 1968. v. 10. pp. 923–925
5. Efimov, A. A., Bondarevskiy S. I., Seregin P. P., Shipatov V. T., Mossbauer effect on the impurity atoms of tin in the silver halides. *Solid State Physics*. 1970. v. 12. pp. 949–950
6. Efimov, A. A., Bondarevskiy S. I., Seregin P. P., Shipatov V. T., Mossbauer effect on the impurity atoms of tin in alkali halides. *Solid State Physics*. 1970. v. 12. N 4. pp. 1244–1248
7. Seregin, P. P., Savin E. P., Investigation of impurity atoms ¹²⁹Te in alkali halides by Mössbauer. *Solid State Physics*. 1971. v. 13. N 11. pp. 3388–3392
8. Seregin, N. P., Nasredinov F. S., Bondarevskii S. I., Ermolaev A. V., Seregin P. P. The charge state of copper impurity atoms in AgCl annealed in vacuum or chlorine. *Journal of Physics Condensed Matter*. 2001. V. 13. N 11. pp. 2671–2676
9. Murin, A. N., Seregin P. P. Investigation of cobalt-, iron- and tin-doped silver and alkali halides by the Mossbauer method. *Physica Status Solidi (A) Applied Research*. 1970. V.2. N 2. pp. 663–677.
10. Bordovsky, G., Marchenko A., and Seregin P. Mossbauer of Negative Centers in Semiconductors and Superconductors. Identification, Properties, and Application. Academic Publishing GmbH & Co. 2012. pp. 499.
11. Bondarevskiy, S. I., Masterov V. F., Nasredinov F. S., Seregin N. P., Seregin P. P., Valence states of copper atoms in the metallic oxides of copper determined from the change in the electron-capture constant of ⁶⁴Cu. *Solid State Physics*. 1998. v. 40. N 10. pp. 1793–1794.

ИНФОРМАТИКА

Плоский дизайн. Преимущества использования

Абилдаева Гулнур Балтабаевна, старший преподаватель;
Шакирова Юлия Каримовна, старший преподаватель;
Савченко Наталья Каримовна, старший преподаватель;
Зайцева Стелла Вячеславовна, старший преподаватель
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

Плоский дизайн (англ. flat design) — минималистичный подход к дизайну объектов, который подчеркивает удобство использования, он в большей степени ориентирован на конечного пользователя.

Плоский дизайн начал развиваться в противовес концепции скевоформизма и выступал против методов «реальной» визуализации объектов в пользу более упрощенных и эстетически простых решений.

Скевоморфизм — объект или элемент его дизайна, выполненный как имитация другого объекта или материала. Данное направление в дизайне стремится воплотить реальный внешний вид объектов с помощью реалистичных текстур, теней, градиентов [1].

В процессе разработки сайта в структуре учитываются мельчайшие подробности и технические элементы, которые могли бы облегчить поиск пользователей, и не только привести их на конкретную интернет-страницу, но и задержать их на ней. При этом очень важной деталью является описание структуры сайта. На начальном этапе целесообразнее всего использовать линейный тип, поскольку смешанный тип план-сайта может достаточно быстро запутать пользователя, и ему уже будет нелегко вернуться на нужную страницу. Структура веб-сайта должна быть максимально простой, чтобы людям не приходилось запоминать обратное возвращение, как целую блок-схему. Для всех посетителей нового ресурса структура веб-сайта будет неизвестной, возможно просто похожей на те, что они уже встречали. Именно поэтому, даже если продукция и услуги, представленные на сайте, удовлетворяют интересы пользователя, но ему сложно разобраться в структуре веб-сайта, он покидает страницу. Навигация должна быть удобной, то есть для того, чтобы увидеть наглядное изображение необходимого товара и прочитать подробную информацию о нем, потенциальный клиент не должен переходить по десяти ссылкам разветвленной схемы.

На самом деле, существует всего лишь три этапа посещения сайта пользователем. Первый — это его непосред-

ственный вход на сайт, второй — передвижение по сайту, третий — выход, причем, либо с получением необходимой информации, либо не удовлетворенный нерешенными задачами. Таким образом, исход будет зависеть от того, насколько разработчик упростил работу пользователя. Реальность такова, что сегодня существует достаточное число точек, ведущих на конкретный сайт, и столько же вариантов выхода. Но, будучи незнакомыми с описанием структуры сайта, пользователи довольны до тех пор, пока у них присутствует чувство уверенности в том, что шаг за шагом они приближаются к своей цели. К сожалению, очень часто эти надежды не оправдываются.

Любой посетитель, оказавшись на сайте, вначале ищет навигационные элементы, то есть меню или различные ссылки. При этом важно, чтобы содержимое указанных деталей было идентично их названиям, в противном случае они не только не помогут пользователю в поисках, но и запутают его. Другими словами, навигационные элементы направлены на то, чтобы структура веб-сайта стала пользователю более понятной, и он сразу же мог определить, сможет ли он на конкретном сайте найти необходимую ему информацию или нет. Безусловно, сложность создания структуры сайта зависит от типа сайта. К примеру, интернет-ресурс большой компании будет иметь совсем иные разделы, нежели чей-то персональный сайт.

Разветвление информации при разработке сайта и структуры обязательно, ведь таким образом к ней облегчается доступ не только пользователей, но и редакторов, которые должны следить за её обновлениями и дополнениями.

К сожалению, на сегодняшний день имеет место мнение разработчиков о том, что чем разветвленнее и шире будет правильная структура сайта, тем профессиональнее покажется их работа, но при этом они не учитывают, что создание структуры сайта производится для рядовых пользователей, а не подобных себе специалистов. Ведь навигация создается именно для посетителей ресурса, поэ-

тому и определяющими критериями при её формировании должны быть удобство, простота и легкий доступ.

При правильной структуре сайта представлении информации разделяется на структурные группы и соответствующие уровни. Конечно, в зависимости от направленности и типа сайта требования могут быть другими, но основополагающие принципы серьезные разработчики должны соблюдать всегда.

Пример — мобильное приложение «Блокнот», в котором записи можно вести на пролинованных страницах с фактурой бумаги.

На первый взгляд может показаться, что упрощение элементов дизайна может сделать Ваш товар серым, блеклым и не интересным. Это не так.

Решения «плоского» дизайна могут быть красивыми и очаровательными, привлекать своей чистотой и утонченностью. В период переизбытка информации, рекламного шума продукты «плоского» дизайна кажутся островком спокойствия, устойчивости и понятности.

«Плоский» дизайн получил такое название, так использует двумерную визуализацию объектов. В нем отсутствуют элементы, направленные на придание глубины и объемности: такие как тени, рефлекс, градиенты, текстуры, блики. Элементы плоского дизайна передают только контуры реального объекта.

В последние несколько лет мы видели быстрый переход в разработке интерфейса программного обеспечения, веб сайтов и UI приложений. Дизайнеры все чаще предпочитают яркому и красочному 3D плоскость, лаконичность и минимализм. Эта тенденция распространилась очень быстро и практически повсеместно.

Давайте же рассмотрим, почему так получилось, и что оказывает влияние на дизайн интерфейса в целом. Также здесь приводятся практические советы и рассматриваются особенности реализации плоских интерфейсов.

Итак, как же коллективное сознание от любви к текстурированным, и объемистым интерфейсам перешло к простым цветам и плоскому дизайну? Этот переход был вызван множеством факторов. Ниже приводятся основные из них [2]:

1. Информационная перегрузка.

В нынешнее время, с развитием технологий, мы имеем дело с непрерывным потоком информации. Некоторая информация является для нас важной и актуальной, но большинство из нее не имеет для нас никакого значения. Мы постоянно усваиваем эту информацию, оцениваем ее важность для себя, фильтруем ненужное, и создаем новый контент. Большая часть контента переехала на устройства с небольшими экранами, которое усугубляет ощущение перегрузки. В данном случае упрощение интерфейса может несколько уменьшить это неприятное ощущение.

2. Простой интерфейс.

К подобным факторам часто призывают разработчики веб-приложений и сервисов, с небольшим набором функций. В то время как традиционные разработчики программного обеспечения, как правило, пытаются напол-

нить свои продукты избытком функций, чтобы оправдать высокие ценники. Это сдвиг в сторону ориентированных микро-приложений, в которые простота имеет превосходство над набором усложненных опций. Более простые приложения и с виду выглядят более привлекательно, не отпугивая посетителя избытком непонятных функций.

3. Содержимое на первый план.

Как это часто бывает, когда новые устройства и технологии выходят на рынок, мы в восторге от их «продвинутости» и интерактивности. Этот интерфейс-ажитаж постепенно успокаивается, а интересы пользователей устремляются в сторону содержания. Медиа потребление выводит на первый план возможности девайса в плане прослушивания музыки, просмотра видео, написания каких-либо текстовых сообщений (для работы, общения и т.д.) Мы сами выбираем для себя то, что нам нужно от устройства, и потому мудреный интерфейс может играть с нашим гаджетом злую шутку.

4. Технологическая грамотность населения.

Насколько быстро смартфоны и планшеты проникли во все слои населения по всему миру — настолько и уменьшилась забота о простоте и очевидности управления. Ранее были опасения, что пользователи могут не замечать каких-либо кнопок, путаться в управлении и т.д. — то теперь население готово к новым свершениям технологического процесса. Windows 8 и Chrome для Android даже поддерживают сенсорные команды, функционирующие за пределами экрана, без визуального индикатора.

5. Влияние технологий.

Большая часть программного обеспечения ограничивается платформами, на которой оно работает. Размеры экрана и плотность пикселей являются ограничивающим фактором для оборудования. В то же время, минимальный интерфейс требует очень ограниченную палитру дизайна, что означает, что каждый элемент должен аккуратно выделяться. Типографские шрифты, во многом определяют как эстетику и удобство плоским дизайном.

Если ваши целевые устройства не могут справиться, с предложенным дизайном — вам не повезло. Чем меньше размер экрана и плотность пикселей на мобильных устройствах — тем меньший интерфейс может быть представлен. Конечно, поддержка @-лицевого шрифта ускорило обращение минимальных конструкций.

6. «Резиновый» дизайн

С распространением подключенных устройств различных размеров, интерфейсы пришлось стать более гибкими, а дизайн — приспособленным к различному разрешению экранов. Ввиду того, что резиновый дизайн не требует особой эстетики, можно было бы утверждать, что плоские интерфейсы поддаются ему легче. Есть и еще другое преимущество: при минимальном дизайне снижается вес страницы и время загрузки.

Жестких правил в области дизайна не существует. Довольно удивительно, как дизайнеры активно вкладываются в создание чрезвычайно простых пользовательских интерфейсов.

Каждый, кто заказывает создание собственного Интернет-ресурса, даже не подозревает о том, насколько этот процесс сложен и кропотлив. Прежде чем приступить к разработке сайта компании, необходимо провести ряд маркетинговых исследований, в том числе и в части Интернет-сайтов конкурентов, а именно: оценить дизайн, наполнение, структуру и другие элементы, ведь рейтинг компании также во многом зависит от того, насколько профессионально был выполнен её сайт.

После тщательной оценки Интернет-ресурсов своих конкурентов вы сможете определить положительные и отрицательные аспекты и учесть их при разработке собственного сайта. Вам станет ясно, что следует, а что категорически нельзя размещать на странице. Стоит обратить внимание и на то, какие сайты в поисковых системах выйдут на первые места, и по каким запросам.

Все эти аналитические данные находят отражение в техническом задании. Этот документ представляет собой перечень задач, которые будет выполнять сайт, а также

способы их осуществления путем формирования удобной навигации, структуры сайта, его дизайна, контента. В нем прописывается стоимость всех услуг.

Только имея на руках техническое задание, специалисты могут приступить к разработке сайта компании.

Безусловно, огромное внимание уделяется оптимизации под поисковые системы, чтобы обеспечить более частую посещаемость. Это тоже немаловажно, ведь именно от того, какое число посетителей побывает на вашем сайте, будет зависеть его успех. Кого-то из них обязательно заинтересуют представленные предложения, у компании появятся постоянные клиенты, которые расскажут о вашем существовании еще многим другим потенциальным клиентам.

После того, как все тесты успешно пройдены, сайт падает на сервер; заранее приобретается домен. Процедура создания сайта — это дело рук далеко не двух и не трех мастеров, над ней работает целая команда профессионалов, а именно: программисты, оптимизаторы, художники, контент-менеджеры, верстальщики и многие другие.

Литература:

1. Нильсен, Я., Перниче К. Веб-дизайн: анализ удобства использования веб-сайтов по движению глаз = Eyetracking Web Usability — М.: «Вильямс», 2010. — с. 480. — ISBN 978-5-8459-1652-5.
2. Титтел, Э., Ноубл Дж. HTML, XHTML и CSS для чайников, 7-е издание = HTML, XHTML & CSS For Dummies, 7th Edition — М.: «Диалектика», 2011. — 400 с. — ISBN 978-5-8459-1752-2.

Разработка автоматизированной обучающей системы управления проектами в области экономики

Багдасаров Владимир Сергеевич, студент;

Заволочкин Дмитрий Олегович, студент;

Королева Ирина Юрьевна, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный технический университет

В статье рассматриваются основные принципы разработки АОС, даны основные определения, используемые при построении проекта и управлении им. Также анализируются популярные методологии управления проектами, методы анализа рисков. Авторами предлагается разработка автоматизированной обучающей системы управления проектами в области экономики для студентов, обучающихся по направлениям: «Менеджмент», «Реклама», «Прикладная информатика» (в экономике).

1. Введение

В последнее время в процессе обучения все большую популярность набирают автоматизированные обучающие системы (АОС), которые обладают рядом преимуществ в отличие от традиционных методов обучения. АОС предоставляют возможность создавать материалы в удобной для восприятия форме (таблицы, графики, анимация), хранить большое количество информации разного характера в одном месте и легко работать с этой информацией. Также АОС обеспечивают возможность перехода на прогрессивные ме-

тодики обучения, при которых обучаемые готовятся самостоятельно, а при общении с преподавателем обсуждают только непонятные и сложные для восприятия материалы.

На рынке программных продуктов за последнее десятилетие появилось достаточно большое количество автоматизированных обучающих систем, охватывающих самые разные предметные области.

Одними из самых дорогостоящих являются программные средства в области экономики, которые по определенным направлениям как обучающие либо отсутствуют совсем, либо в рамках эксплуатируемых систем

нет достаточных средств обучения и тестирования знаний. Еще меньше здесь спектр бесплатных АОС, необходимых в качестве аппарата обучения в ВУЗе. К таким системам, в том числе, относятся и системы управления проектами.

2. Управление проектами

Прежде чем говорить об управлении проектами, необходимо дать определение проекту, рассмотреть его признаки и свойства.

Проект — совокупность последовательных взаимосвязанных действий, необходимых для реализации поставленных целей с заданными критериями по качеству результата в течение заданного времени и в условиях определенного бюджета.

В настоящее время существует множество разнообразных проектов, которые различаются по следующим признакам:

- класс — определяет состав и структуру проекта;
- тип — обозначает сферу деятельности проекта;
- вид — зависит от предметной области проекта;
- масштаб — определяет стоимость проекта;
- длительность — определяет временной период жизненного цикла проекта;
- сложность.

Полная классификация проектов приведена на Рис. 1.

Проекты могут различаться по сфере приложения, содержанию предметной области, схемам финансирования, масштабам, длительности, составу участников, степени

сложности и т.п. Можно выделить следующие виды проектов в соответствии с различными классификационными признаками, приведенными на Рис. 1. [2]

Временной период, начинающийся с момента возникновения проекта и заканчивающийся моментом его закрытия, называется жизненным циклом проекта. Таким образом, жизненный цикл проекта — это последовательность этапов развития проекта.

В процессе проектирования важнейшим мероприятием является управление проектом.

Управление проектом — это совокупность методов, предназначенных для управления человеческими и материальными ресурсами, а именно их планирования, руководства, организации и координации. Данные методы необходимы для успешного достижения целей проекта, они используют набор современных технологий и алгоритмов управления. Управление проектом производится на всем протяжении его жизненного цикла.

В качестве объектов управления выступают различные аспекты проекта, определяемые разработчиками на этапе проектирования. Основные объекты управления представлены на Рис. 2. [1]

3. Методологии управления проектом

Управление проектами происходит по определенной методологии.

Методология управления проектами — это подход к формированию набора методов, который структурирует

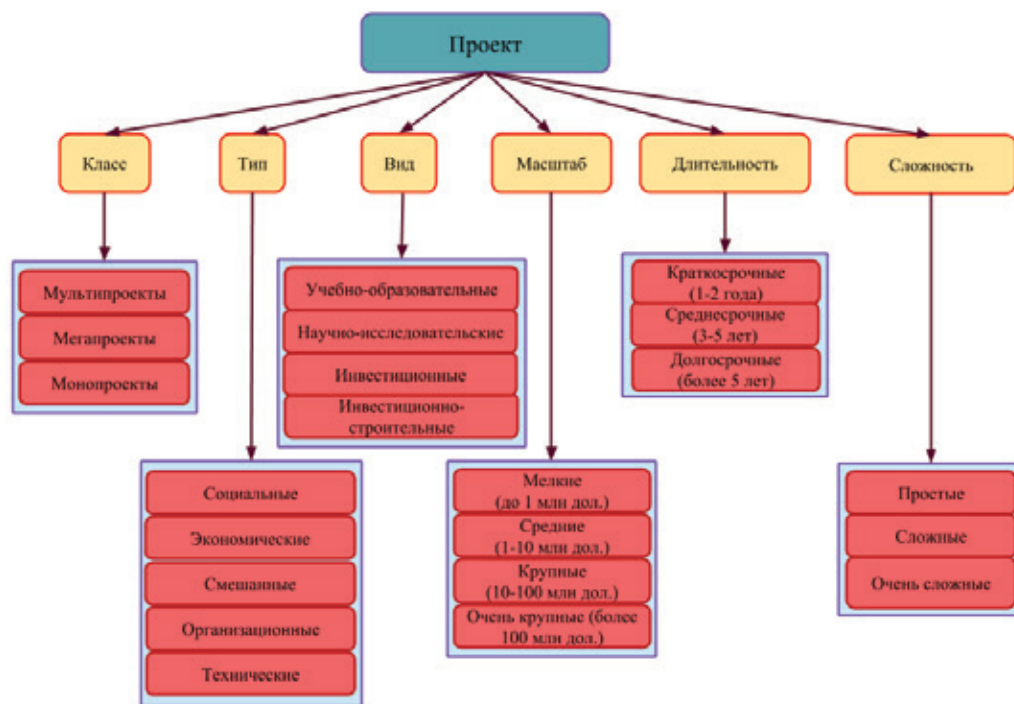


Рис. 1. Классификация проектов



Рис. 2. Объекты управления проектами

систему управления проектами и отражается в руководствах. Методология определяет, как будет организовано управление проектами и обеспечивает системную целостность СУП.

В настоящий момент существует множество различных методологий управления проектами. Каждая методология основана на конкретном стандарте. Методологии различаются между собой процессными группами и объектами управления.

Рассмотрим наиболее популярные методологии управления проектами:

- управления проектом по методологии ISO;
- управления проектом по методологии PMI;
- управления проектом по методологии PRINCE2.

Методология ISO

Основана на стандарте ISO 21500:2012 «Руководство по проектному менеджменту». ISO 21500 был подготовлен Проектным комитетом ISO/PC 236 в 2012 году. Настоящий международный стандарт представляет общее руководство для понятий и процессов управления проектами, которые имеют существенное влияние на достижение результатов проектов.

Последовательность процедур управления проектом:

- Определение среды проекта.
- Формулирование проекта.
- Планирование проекта.
- Техническое выполнение проекта (за исключением планирования и контроля).
- Контроль над выполнением проекта. [3]

Методология PMI

Данная методология основана на стандарте PMBOK. Свод знаний по управлению проектами PMBoK (Project Management Body of Knowledge) представляет собой сумму профессиональных знаний по управлению проектами. Руководство PMBOK фиксирует части Свода знаний по управлению проектами, которая обычно считается хорошей практикой. PMI использует этот документ в качестве основного справочного материала для своих программ по профессиональному развитию. Является Американским национальным стандартом. В настоящем стандарте описываются суть процессов управления проектами в терминах интеграции между процессами и взаимодействиями между ними, а также цели, которым они служат. Стандарт PMI PMBOK5 является самой востре-

бованной методологией управления проектами в настоящий момент.

Все процессы разделяются на следующие группы:

- Группа процессов инициирования
- Группа процессов планирования
- Группа процессов исполнения
- Группа процессов мониторинга и управления
- Группа завершающих процессов [4]

Методология PRINCE2

Основана на стандарте PRINCE2. PRojects IN Controlled Environments 2 (PRINCE2) представляет собой структурированный метод управления проектами, одобренный правительством Великобритании в качестве стандарта управления проектами в социальной сфере. Методология PRINCE2 включает в себя подходы к менеджменту, контролю и организации проектов. Первоначально метод был разработан в 1989 году Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA) в Великобритании как стандарт для руководства проектами в сфере информационных технологий. В настоящее время широко используется и является «de facto» стандартом для руководства проектами в Великобритании.

- Начало проекта.
- Запуск проекта.
- Управление проектом.
- Контроль стадий.
- Управление производством продукта.
- Контроль границ стадий.
- Завершение проекта.
- Планирование. [5]

4. Анализ рисков

Общим объектом управления для стандартов является управление рисками.

Управление рисками, риск-менеджмент — это процесс принятия и исполнения решений, которые призваны снизить вероятность появления неблагоприятного исхода и снижение затрат и потерь, проявляющихся во время реализации этих решений.

Одним из основных процессов риск-менеджмента является анализ рисков, производимый разнообразными методами. Управление рисками происходит на каждом этапе при управлении проектами.

Анализ рисков — процесс анализа вероятностей, при которых могут произойти различные неблагоприятные исходы, негативно влияющие на исполнение проекта.

Методы анализа рисков можно подразделить на два взаимно дополняющих друг друга вида: качественные и количественные. [6]



Рис. 3. Классификация методов анализа рисков

В рамках обучающей системы управления проектами целесообразно использовать количественные методы анализа рисков, т.к. они дают конкретную количественную оценку, а качественные методы, в свою очередь, лишь показывают наличие рисков.

Наиболее часто на практике применяются следующие методы количественного анализа:

- метод корректировки нормы дисконта;
- анализ чувствительности показателей эффективности (чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, индекса рентабельности и др.)
- метод сценариев;
- деревья решений;
- имитационное моделирование — метод Монте-Карло.

В рамках системы предполагается использование таких количественных методов анализа рисков:

1. метод корректировки нормы дисконта;

Производится корректировка некоторой базовой безрисковой величины. Корректировка производится путем увеличения премии, которая рассчитывается экспертами или по методикам фирмы. В итоге производится перерасчет критериев эффективности проекта с учетом нормированной величины, получается зависимость «выше риск — выше премия».

2. анализ чувствительности показателей эффективности;

Анализ поведения величин критериев в результате корректировки некоторой совокупности рисков факторов (многофакторный анализ).

3. метод Монте-Карло;

Метод моделирования основанный на проведении ряда экспериментов над математической моделью сложной системы из реального мира. [6]

5. Принципы разработки АОС

В основе разработки АОС заложены следующие принципы: модульности, вариативности, проблемности и паритетности, стереоскопичности, открытости.

Принцип стереоскопичности. Данный принцип предполагает наглядное представление информации, при котором текстовая информация дополняется графическими, анимационными и звуковыми элементами. При ошибках обучаемого АОС должна находить их причины и объяснять студенту как их исправить.

Принцип модульности. АОС имеет модульную структуру, которая позволяет исправлять или модифицировать систему. Модули АОС также должны быть расширяемы.

Принцип вариативности. АОС должна быть динамичной, мобильной и открытой для изменений.

Принцип паритетности. АОС формирует культуру учебной деятельности и позволяет преподавателю делегировать ряд функций.

Принцип открытости. АОС предоставляет возможность изменений в своей структуре. Вся информация, хранящаяся в АОС, доступна для использования в локальных и глобальных сетях. [7, 8, 9]

6. Архитектура разрабатываемой системы

6.1. Цель и задачи

Для того, чтобы упростить процесс обучения студентов ВУЗов, обучающихся на экономических специальностях, было принято решение разработать клиент-серверную автоматизированную обучающую систему управления проектами (АОСУП).

Данная система должна:

- предоставлять пользователям обучающий материал;
- предоставлять возможность выбора методологии управления проектом;
- получать от пользователя входные данные по проекту;
- предоставлять возможность работы с объектами управления (сотрудники, время, ресурсы, риски и т.д.);
- работать с СУБД;
- должна эмулировать этапы жизненного цикла проекта, анализировать риски на этих этапах и сообщать

о них пользователю с возможными вариантами минимизации рисков;

— строить отчеты по проекту и экспортировать их в форматы pdf и doc;

— предоставлять возможность проводить контроль знаний студента.

Для обучения будут рассматриваться мелкие краткосрочные учебно-образовательные экономические про-

стые монопроекты в соответствии с классификацией, приведенной на Рис. 1. Например, проект: провести рекламную кампанию новой модели смартфона.

6.2. Схема обучения

Как видно из схемы, АОС выдает обучаемому обучающую информацию (теоретический материал, примеры),



Рис. 4. Схема обучения с использованием разрабатываемой АОСУП

а также контролирует ход обучения путем тестирования студента. Обучаемый изучает теорию, проходит тесты, после чего результаты его деятельности поступают в программу (обратная связь).

Для получения практических навыков обучаемый работает с модулем управления проектами: студент вводит входные данные о проекте, на основании которых в АОС строятся диаграммы, отчеты, а также производится анализ рисков.

Достаточно важным моментом в ходе познавательной деятельности обучаемого является его умственная деятель-

ность, в ходе которой обучаемый сам формулирует вопросы, возникающие в ходе обучения, и сам отвечает на них.

В результате у обучаемого вырабатываются определенные знания, умения и навыки, которые будем называть результатом обучения.

Преподаватель ставит цель обучения, получает информацию о ходе обучения и может вносить дополнительную коррекцию в работу программы и в ход познавательной деятельности обучаемого.

6.3. Концептуальная схема системы

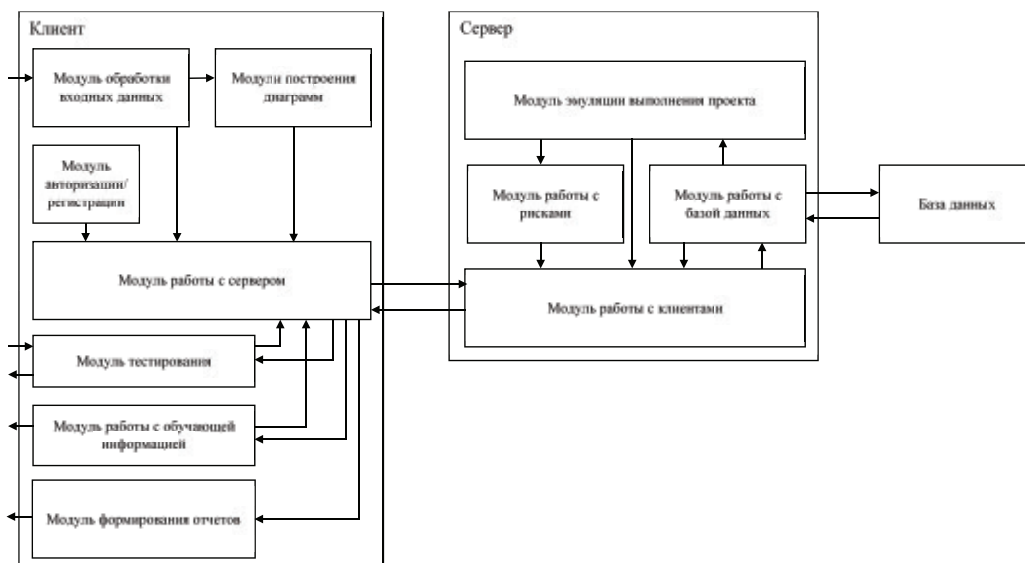


Рис.5. Концептуальная схема разрабатываемой АОСУП

Входные данные от пользователя поступают на клиентском ПО в модуль обработки входных данных, где они формализуются. Далее по этим данным в модулях построения диаграмм строится диаграмма Ганта, PERT-диаграмма и др. Затем данные отправляются на серверное ПО для дальнейшего сохранения в базе данных (БД). На серверном ПО происходит симуляция жизненного цикла проекта по данным, сохраненным в БД. После симуляции происходит выявление и анализ рисков проекта, результаты которого вместе с результатами симуляции отправляются на клиентское ПО для формирования отчетов.

Модуль тестирования и модуль работы с обучающей информацией получают по запросам студента данные от серверного ПО из БД. Модуль тестирования после прохождения теста отправляет результаты на серверное ПО для сохранения в БД.

Литература:

1. Трофимов, В. В., Ильина О. П., Барабанова М. И., Кияев В. И., Трофимова Е. В. Информационные технологии в экономике и управлении: учебник / Под ред. проф. В. В. Трофимова. — М.: Издательство Юрйт; ИД Юрайт, 2011. — 475с.
2. Заренков, В. А. Управление проектами: Учеб. пособие. — 2-е изд. — М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2006. — 312 с.
3. ISO 21500:2012 «Guidance on project management»
4. PMBOK® Guide — Sixth Edition
5. PRINCE2
6. Анализ и оценка рисков. <http://www.risk24.ru/analiz.htm>
7. Мельников А. В., асс. Цытович П. Л. Принципы построения обучающих систем и их классификация. http://scholar.urfu.ac.ru/ped_journal/numero4/pedag/tsit3.html.ru
8. Принципы построения обучающих систем. <http://www.dupliksv.hut.ru/pauk/glava3.html>
9. Принципы построения автоматизированной обучающей системы профессиональной подготовки. <http://sike.ru/node/220>

Теоретические предпосылки для разработки электронных учебных комплексов для средних школ

Жаманкарин Максут Мухамбетназарулы, магистр технических наук;
Кабильдина Жанаргуль Имангалиевна, магистрант
Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова (Казахстан)

В целях реализации Закона РК «Об информатизации» [1], Концепции информатизации системы образования РК одним из актуальных вопросов на сегодняшний день, стоящих перед системой образования это вопрос использования и внедрения электронных учебных комплексов в образовательный процесс. Реализация единой информационной среды требуют внедрить в процесс обучения структурные преобразования все образовательной системы, осуществить пересмотр содержания образования, методов, организационных форм обучения, средств обучения [2].

При этом сам процесс применения электронных учебных комплексов может существенно улучшить про-

7. Заключение

В работе была рассмотрена предметная область управления проектами и наиболее популярные методологии управления проектами. Также были изучены часто применяемые методы анализа рисков. Были рассмотрены основные принципы построения автоматизированных обучающих систем.

Была поставлена цель разработать автоматизированную обучающую систему управления проектами. Для достижения поставленной цели, была представлена схема функционирования системы, определены требования к системе и ее функциям, показан процесс обучения студентов с помощью разрабатываемой системы.

цесс подачи традиционных, методически хорошо обеспеченных школьных предметов.

Внедрение мультимедийных информационных технологий должно способствовать качественному использованию компьютерной грамотности учащихся и учителей, развивать и обновлять образование в школе, в том, числе и в области информационных технологий, формировать у учащихся положительную мотивацию к обучению, развивать у них навыков самообразования и стремления к продолжению образования [2].

Уже давно понятно, что наилучшую информационную среду современной школы характеризуют не столько

внедрение компьютерных технологий систему обучения школьного предмета информатики, сколько уровень применения информационных и телекоммуникационных технологий, в том, числе учебно-методических комплексов во всём образовательном процессе включения школы в единое информационное пространство.

Программа информатизации — это комплекс мер, направленных на обеспечение качественного изменения организации учебно-воспитательного процесса, с использованием новых информационно-коммуникационных технологий [3].

Информатизация образования — это сложный, инновационный по своему характеру процесс, ориентированный на модернизацию целей, содержания, методов, форм обучения, моделей управления школой. В этом процессе перед учителями, педагогами и руководителями образовательных учреждений постоянно возникают нестандартные задачи. Для их успешного решения требуются не только материальные ресурсы, но и особая информационно-мотивационная среда, поддерживающая и стимулирующая работников образовательных учреждений, облегчающая поиск и использование информации, требуемой для решения задач информатизации. [4].

Дидактические возможности ИКТ в образовательном пространстве школы [4]:

- незамедлительная обратная связь между пользователем и средствами ИКТ;

- компьютерная визуализация учебной информации об объектах или закономерностях процессов, явлений, как реально протекающих, так и «виртуальных»;

- архивное хранение достаточно больших объемов информации с возможностью ее передачи, а также легкого доступа и обращения пользователя к центральному банку данных;

- автоматизация процессов вычислительной информационно-поисковой деятельности, а также обработки результатов учебного эксперимента с возможностью многократного повторения фрагмента или самого эксперимента;

- автоматизация процессов информационно-методического обеспечения, организационного управления учебной деятельностью и контроля за результатами усвоения».

Это позволяет организовать такие виды деятельности как:

- регистрация, сбор, накопление, хранение, обработка информации об изучаемых объектах, явлениях, процессах, в том числе реально протекающих, и передача достаточно больших объемов информации, представленной в различных формах;

- интерактивный диалог

- взаимодействие пользователя с программной (программно-аппаратной) системой, характеризующееся в отличие от диалогового, предполагающего обмен текстовыми командами (запросами) и ответами (приглашениями), реализацией более развитых средств ведения диалога (например, возможность задавать вопросы в про-

извольной форме, с использованием «ключевого» слова, в форме с ограниченным набором символов); при этом обеспечивается возможность выбора вариантов содержания учебного материала, режима работы;

- управление реальными объектами (например, учебными роботами, имитирующими промышленные устройства или механизмы);

- управление отображением на экране моделей различных объектов, явлений, процессов, в том числе и реально протекающих;

- автоматизированный контроль (самоконтроль) результатов учебной деятельности, коррекция по результатам контроля, тренировка, тестирование».

Возможности электронного обучения дает возможность [5]:

- Использование дистанционного обучения

- Найти дополнительные источники информации для учителя и учащихся.

- Шире использовать аудиовизуальные средства для увеличения наглядности материала, для лучшего понимания его учениками.

- Сопровождать учебный материал динамическими рисунками.

- Моделировать процессы, которые в обычных условиях невозможно воспроизвести.

- Проводить быстрое и эффективное тестирование учащихся.

- Дает возможность осуществлять индивидуальную траекторию обучения учащихся, возможность их роста и развития.

- Организовать самостоятельную работу учащихся с информацией, возможность осуществлять самоподготовку к ЕНТ, урокам контроля, подготовку собственных исследований.

- Проводить дистанционное обучение учащихся в случае их болезни или других причин.

- Размещать методические работы учителя и творческие работы учащихся на различных сайтах.

Отсюда можно сделать заключение, что главная цель программы информатизации школы — обеспечить повышение качества образования в образовательном учреждении за счёт широкого использования ресурсов и компьютерных технологий в обучении и управлении образованием, то есть формирование и развитие информационной культуры учащихся, педагогических и руководящих кадров [5].

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Управленческие:

- внедрение информационных технологий в образовательную и управленческую деятельность;

- автоматизация учёта кадров и документации школы для оперативного внедрения и архивного хранения документации;

- автоматизация статических данных школы для оптимизации процесса обучения и контроля качества образования;

Методические:

— обучение педагогических и руководящих кадров информационным технологиям;

— повышение уровня общеобразовательной и профессиональной подготовки учащихся в области современных информационных технологий;

— создание в электронном виде и методические пособия и другие виды учебной информации.

Организаторские:

— создание условий для персонального доступа к компьютеру обучающимся и сотрудникам школы.

Программа информатизации школы предусматривает тесную взаимосвязь основных участников «образо-

вательных» информационных потоков образовательного пространства, решая при этом поставленные в программе задачи:

— администрация — преподаватели;

— администрация — учащиеся;

— администрация — родители;

— преподаватели — учащиеся;

— преподаватели — родители;

— учащиеся — родители.

Все субъекты (участники) имеют свои правила взаимодействия в рамках учебного и воспитательного процессов. Некоторые из них взаимодействуют также с внешними относительно школы объектами.

Литература:

1. www.kargoo.gov.kz
2. Государственная программа развития образования в Республике Казахстан на 2005–2010 годы.
3. www.pes.edu-fdr.kz
4. Правиков, А. С. Образовательный сайт как современное средство обучения/ Молодежь и наука: реальность и будущее: Материалы V Международной научно-практической конференции. Том II: — С.236–238.
5. В. Е. Фрадкин Методические основы использования// ИКТ в предметной области. Часть V. Физика: Методические рекомендации / Под ред. В. Е. Фрадкина. — СПб.: ГОУ ДПО ЦПКС СПб «Региональный центр оценки качества образования и информационных технологий», 2010. — 83 с.

Разработка автоматизированной информационной системы библиотеки нормативной документации

Осипов Антон Александрович, студент;

Дерябкин Валентин Павлович, кандидат технических наук, доцент

Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, автоматизированная библиотека, компьютерные технологии, телекоммуникационные технологии, управление данными, нормативная документация.

Автоматизированная информационная система рассматривается как совокупность персонала и программных и аппаратных средств, предназначенных для хранения и (или) управления данными и информацией, а также для производства вычислений. Внедрение компьютерных и телекоммуникационных технологий в работу библиотек является настоятельным требованием, способствующим повышению производительности и качества труда как библиотечно-информационных работников, так и специалистов любого профиля на основе автоматизированного взаимного использования и интеграции электронных ресурсов. Сегодня количество автоматизированных библиотек в Российской Федерации достигло нескольких тысяч [1].

Появилось множество автоматизированных информационных систем, а также электронно-библиотечных си-

стем, хранящих десятки тысяч электронных экземпляров книг и документов, и позволяющих путём нескольких нажатий клавиш получать интересующие экземпляры.

Основное преимущество автоматизации для данной отрасли заключается в предоставлении читателю более полной и достоверной информации о состоянии библиотечного фонда, возможности быстрой и эффективной ориентации в довольно больших объемах информации. Основным направлением развития автоматизации всех библиотек является разработка электронного каталога библиографических описаний и перевод библиотечных ресурсов в цифровую форму, переход к электронным библиотекам. Как правило, внедрение любой автоматизированной системы влечет за собой изменение существующих организационных структур и методов управления, требует более четкой регламентации документооборота и про-

цедур управления, упорядочения используемых и создание новых нормативов, совершенствование условий труда.

Для специалиста любого профиля очень важна работа с нормативно-технической и организационно-правовой документацией — далее обобщённо *нормативной документацией (НД)*. Она включает в себя законы, постановления органов власти, государственные стандарты, нормативные акты, методики и рекомендации и многие другие официально изданные и введённые в действие книги и документы. Ввиду большого разнообразия и различных условий применения большое значение приобретает эффективная классификация нормативной документации по разным признакам.

В настоящее время библиотеки и организации различных отраслей народного хозяйства достаточно широко используют две коммерческие отечественные АИС НД: профессиональную справочную систему «Техэксперт» [2] и справочно-правовую систему «ГАРАНТ» [3]. Далее приводится краткое описание и сравнение этих систем.

«Техэксперт» — профессиональная справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию в сегменте b2b. В фонде системы порядка 6 миллионов документов. Компания-изготовитель занимает лидирующие позиции в области нормативной документации для самых разных отраслей. «Техэксперт» включает в себя представительства компании в 150 городах России, система охватывает практически все регионы и является одной из крупнейших российских сетей.

Первая система под брендом «Техэксперт» вышла в 1998 году. Она была предназначена для специалистов строительной отрасли и называлась «Стройэксперт-Кодекс». В 2005 была переименована в «Стройэксперт» и стала первой системой в линейке для строителей. Сейчас она включает в себя 6 продуктов: обновленный «Стройэксперт», «Стройтехнолог», «Помощник Проектировщика», «ТПД», «Дорожное строительство», «Ценообразование и сметное дело в строительстве».

В дальнейшем были выпущены системы для специалистов других отраслей экономики: тепло- и электроэнергетики, машиностроения, газового комплекса и т.д., а также системы для функциональных служб, отвечающих за охрану труда, промышленную и пожарную безопасность.

Системы «Техэксперт» включают в себя следующие виды информации:

- Нормативно-техническую документацию — ГОСТ, СНиП, СанПиН, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, СТО и др., устанавливающую комплексы норм, правил, требований для определенных областей экономики.

- Нормативно-правовые акты различных органов государственной власти Российской Федерации.

- Технологическую и справочную информацию (типовые технологические карты, типовые проекты производства работ и материалы для разработки собственных проектов, формы строительной документации, словари определений, практику разрешения споров и многое другое).

- В некоторые продукты, помимо вышеперечисленного, включены материалы конференций и семинаров, календари мероприятий, книги или периодические издания.

Недавней разработкой компании является Система управления нормативно-технической документацией. Она позволяет создавать и вести электронную базу внутренних документов предприятия в едином пространстве с документами из фондов «Техэксперт». Также пользователи могут заказывать международные и зарубежные стандарты от ведущих мировых разработчиков и разработку персонального стандарта организации на основе перевода зарубежных документов.

Системы «Техэксперт» ориентированы на руководителей и специалистов производственных подразделений предприятий и организаций всех основных отраслей экономики: энергетика, нефтегазовая промышленность, строительство, машиностроение и другие. У компании также есть продукты для специалистов по охране труда и безопасности на предприятии.

«Техэксперт» является информационной службой комитета по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП).

«Техэксперт» ведет деятельность в области технического регулирования и стандартизации, одним из результатов которой является электронная система «Реформа технического регулирования», в которой аккумулируется информация по реформе технического регулирования в РФ.

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» имеет возможность поиска документов по заказу и в online режиме, на сайте портала <http://www.garant.ru>, еще одним вариантом использования этой системы является установка дополнительного программного обеспечения на компьютеры организации-заказчика. Данная система является первой массовой коммерческой справочно-правовой системой в России (выпускается с 1990 года). В дальнейшем состав НД был существенно расширен. Программа и обновления законодательной базы распространяются через компанию-разработчика и через дилерскую сеть из 250 компаний-распространителей в России и СНГ.

Прототип системы был разработан в 1990 году научным студенческим отрядом (факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ) под руководством Дмитрия Першеева для государственной компании «Дальлесспром» и представлял собой компьютерный справочник по Кодексу законов о труде. После реализации проекта разработчики создали на основе прототипа полноценную справочную правовую систему (первоначально включающую менее десятка правовых актов) с регулярным пополнением, первые продажи которой под брендом «ГАРАНТ» (компания использует написание большими буквами) состоялись в декабре того же года.

Система производится в виде *информационных блоков* — баз данных, сформированных по тематическому принципу. Из информационных блоков формируется *комплект*, который и является конечным

продуктом, предлагаемым заказчику. Ежедневное пополнение максимального комплекта составляет около 12 тыс. документов. Система включает все существующие виды правовой информации: акты органов власти, судебная практика, международные договоры, проекты законов, формы (бухгалтерской, налоговой, статистической отчетности, а также бланки, типовые договоры), комментарии, словари и справочники.

Помимо информационного наполнения комплекта заказчик также может выбирать вид доступа (от локальной до многопользовательской сетевой версии), способ обновления (с переносных носителей информации или через Интернет), периодичность обновления (от 1 раза в месяц до ежедневной через Интернет), подключение услуги «правовой консалтинг».

Существует версия на английском языке (*Legislation of Russia in English*) и некоммерческая версия для студентов, аспирантов и преподавателей («Гарант-Студент»). Совместно с фирмой «1С» выпускается продукт «1С: Гарант Правовая поддержка».

Система поддерживает такие функции, как показ документов по состоянию на заданную дату («машина времени»), визуальное сравнение редакций документа, ведение календаря изменения статусов документов, поиск похожих документов, запрос услуг правовой поддержки через Интернет из интерфейса системы, подгрузку правовых новостей, обмен сообщениями между пользователями.

Система поставляется в виде инсталляционной, портативной (работает с флеш-накопителя без инсталляции) и онлайн-версиях (работает в браузерах). Сетевые версии реализованы на основе клиент-серверной (базовая) и файл-серверной (если сервер находится под управлением операционных систем, отличных от Windows) архитектур. Реализована специальная версия для мобильных устройств (операционные системы iOS и Android), а также интранет-версия. Обновление комплекта производится путём перезаписи базы данных (при способе обновления с переносных носителей) или пакетно (при способе обновления через Интернет). Система сертифицирована на совместимость с Windows XP, Vista, 7, 8. Реализована интеграция с другими программными продуктами: программами пакетов Microsoft Office (Word, Excel, Outlook) и OpenOffice.org (Writer, Calc), а также браузерами.

В системах осуществляется непрерывная поддержка баз данных документов в актуальном состоянии, что требует больших организационных усилий поставщика ресурсов и резко удорожает условия использования систем.

Одним из главных недостатков описанных выше систем является жёсткая привязка их к рабочему месту пользователя, расположенному в организации-заказчике — не

всегда это является удобным, особенно для преподавательского состава и студентов вузов. Это не позволяет получать необходимую информацию вне рабочего времени. Необходимо создание личного кабинета пользователя. Благодаря этой возможности пользователь может создавать собственные классификаторы, помимо стандартных, которые обычно используются системой (например, УДК и ББК), по которым классифицируются документы в системе и которые могут совершенно не устраивать пользователя-специалиста. Кроме того, обычно пользователя интересует узкий круг определённых документов, актуальность и историю которых он может отслеживать лично, снабжая их своими комментариями.

Поэтому как развитие и дополнение к существующим системам, роль которых в комплектовании информационного фонда библиотек исключительно велика, предлагается создать АИС НД для конечного пользователя-специалиста данной организации с личным кабинетом с доступом к электронному каталогу и электронным изданиям НД. Услугами этой системы могут пользоваться и библиографы и другие библиотечные сотрудники для формирования электронных каталогов по различным принципам классификации и для отработки информационных запросов на поиск книг и документов по различным условиям.

Предлагаемая система реализуется при помощи языка программирования PHP и HTML, имеет отдельный сервер для базы данных и в дальнейшем будет закреплена за хостингом пользователей, которые могут иметь доступ к книгам и документам с любого компьютера, на котором есть доступ в сеть Интернет. Предусмотрено ведение стандартных (УДК и ББК) классификаторов и личных классификаторов, а также ведение личного тезауруса терминов, слов и словосочетаний для быстрого поиска нужных книг и документов (не обязательно электронных) в библиотечном фонде. В системе используется СУБД MySQL в качестве программного средства, предназначенного для создания структуры новой базы, хранения системной информации, редактирования содержимого и отбора данных в соответствии с заданными критериями, упорядочения, оформления и последующей выдачи данных на устройства вывода или передачи по каналам связи [4]. При разработке системы был использован CMS WordPress, система управления содержимым сайта с открытым исходным кодом, распространяемая под GNU GPL [5].

Система разрабатывается и внедряется в научно-технической библиотеке Самарского государственного архитектурно-строительного университета в первую очередь для работы с нормативной документацией в области информационных технологий и их применения в архитектуре и строительстве.

Литература:

1. Осипов, А. А., Эксплуатация информационных систем. Курсовая работа.; 2014.
2. Википедия. Техэксперт <https://ru.wikipedia.org/>
3. Википедия. Гарант https://ru.wikipedia.org

4. Модель индивидуализированной подготовки специалистов в инфокоммуникационной среде вуза. Козлов В. В., Пиявский С. А. Инфокоммуникационные технологии. 2009. Т. 7. № 3. с. 93–98.
5. Индивидуализация учебного процесса в инфокоммуникационной среде вуза. Козлов В. В. Индивидуализация образовательного процесса на основе инфокоммуникационных технологий / Saarbruecken, Germany, 2012.

Информационные технологии банковской деятельности в РФ и их нормативно-правовое регулирование

Польшакова Наталья Викторовна, кандидат экономических наук, доцент;

Никитина А. В., магистрант

Орловский государственный аграрный университет

В данной статье рассматриваются нормативно-правовые аспекты регулирования применяемых информационных систем и технологий в банковской деятельности Российской Федерации, а также нормы финансового права, четко закрепленные в нормативных актах в области защиты информации, которые являются основополагающей составляющей публично-правового регулятивного воздействия на безопасность банковской системы России.

Ключевые слова: информационные технологии, информационные системы, защита информации, информационная среда банковской системы, нормативно-правовое регулирование.

Современные общественные отношения в настоящий момент связаны с использованием информационных технологий, которые вошли в повседневную жизнь довольно стремительно. В связи с этим особую значимость приобретает правовое регулирование, обеспечивающее устойчивое и динамичное развитие этой сферы. Значительное количество правовых актов и активный нормотворческий процесс, возрастающий общественный интерес к данной проблематике обуславливают необходимость системного анализа действующего законодательства с целью выявления пробелов и противоречий, а также определения приоритетов в государственном регулировании.

Целью правового регулирования отношений, связанных с ИТ, является создание эффективной правовой основы для реализации прав граждан, защиты общественных и государственных интересов в указанной сфере, а также для стимулирования использования новейших ИТ при решении задач социально-экономического развития и повышения эффективности государственного управления. Достижение указанной цели требует координации и согласованности нормотворческой деятельности органов власти, её соответствия государственной политике Российской Федерации в сфере развития и использования ИТ.

Правовое обеспечение государственной политики в сфере ИТ должно осуществляться по следующим направлениям:

— принятие новых законодательных и иных нормативных правовых актов, заполняющих пробелы в регулировании;

— внесение изменений и дополнений в действующие законодательные и иные нормативные правовые акты

в целях их адаптации к требованиям современного развития сферы ИТ;

— участие в выработке международно-правовых документов (включая межгосударственные соглашения) в сфере ИТ.

Принципы правового регулирования в сфере ИТ определяются:

— положениями Конституции РФ (ст. 29) о праве каждого на свободу поиска, получения, передачи, производства и распространения информации любым законным способом;

— особенностями правовых отношений, связанных с информацией как отдельным объектом гражданских прав (ст. 128 Гражданского кодекса РФ);

— государственной политикой, направленной на приоритетное развитие ИТ в процессах модернизации экономики и повышения эффективности государственного управления;

— необходимостью обеспечения информационной безопасности, защиты интеллектуальной собственности и предотвращения правонарушений, совершаемых как в сфере ИТ, так и с их использованием в других сферах.

Важнейшими общими принципами развития законодательства в сфере ИТ являются верховенство закона, а также системность и согласованность правовых норм.

Только Конституция РФ содержит свыше 30 нормативно-правовых правил, которые устанавливают права и обязанности тех или иных участников информационных отношений.

Существует на сегодняшний день и постоянно пополняется перечень нормативно-правовых актов, в том числе и федеральных законов, которые регламентируют

весь информационно-технологический оборот. Примером может стать Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.02.2014). Именно данный закон регулирует отношения, возникающие при осуществлении права на поиск, передачу и получение, а также распространения и производство любой информации, помимо этого определяет регламент применения информационных технологий и обеспечения защиты информации [11].

Помимо вышесказанного необходимо отметить, что современная банковская система не может существовать без инновационного развития информационных технологий.

Банковский сектор активно развивает и успешно использует все возможные информационные ресурсы. Широкое использование банковских карт, электронный перевод денежных средств на любые расстояния, оплата коммунальных услуг посредством банковских карт и online оплаты — все это результат внедрения и развития информационных технологий в сфере банковского сектора.

Тем не менее, использование информационных технологий в области банковского сектора несет в себе высокий процент риска в сфере безопасности их использования. Данный фактор обуславливает высокую актуальность и потребность в развитии законодательной и нормативно-правовой базы в сфере регулирования информационных технологий и систем банковского сектора.

Основным сектором, нуждающимся в правовой защите, в сфере информационных технологий банковской деятельности является информационная безопасность банковских систем.

Обеспечение безопасности банковских информационных систем является для организаций банковской системы РФ важнейшей составляющей их деятельности, что обеспечивается посредством государственного нормативно-правового регулирования. Безопасность банковских информационных систем является неотъемлемой стратегической функцией государства, призванной минимизировать финансовые потери, тем самым способствуя сохранению экономической безопасности государства в целом. Обеспечение защиты информации банковских информационных систем и безопасное функционирование всей банковской системы в целом осуществляется посредством государственного нормативно-правового регулирования. Следует отметить, что данная государственная деятельность направлена не только на погашение различных внешних и внутренних негативных воздействий на банковскую систему, но и также на оперативное и эффективное реагирование с целью предотвращения угроз безопасности для обеспечения устойчивого развития всей российской банковской системы и отдельных банков в частности.

Конституция РФ и ГК РФ закрепляют право на информацию, гарантии, ограничения и создание условий для обеспечения информационной безопасности, осуществ-

ляют разграничение сфер ведения на важнейшие составные элементы информатизации: информацию и связь.

К числу основных стратегических источников угроз национальной безопасности отнесен такой фактор как кризис мировой и региональной финансово-банковской системы, что определяет масштабность и значимость обеспечения и защиты безопасности информационных систем банковского сектора.

Из «Доктрины информационной безопасности Российской Федерации», утвержденной Президентом РФ 09.09.2000 N Пр-1895 следует, что важнейшей задачей государства в области информационной безопасности является реализация гарантий конституционных прав и свобод человека и гражданина в информационной сфере [6].

Банк России в «Стандарте «Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Общие положения» СТО БР ИББС-1.0—2010» указывает, что обеспечение эффективного и бесперебойного функционирования платежной системы РФ является целью деятельности Банка России, в связи с чем, важнейшим условием для осуществления этого является обеспечение необходимого и достаточного уровня информационной безопасности организаций банковской системы РФ, их активов (в т.ч. информационных), который во многом определяется уровнем информационной безопасности различных банковских технологических процессов (платежных, информационных и пр.), АБС, эксплуатирующихся организациями российской банковской системы [3]. Данный стандарт распространяется на все организации банковской системы РФ и устанавливает положения для обеспечения информационной безопасности в организациях банковской системы России.

Банк России указывает на необходимость обеспечения в банковских организациях достаточного надежного уровня информационной безопасности и стабильного его сохранения для противостояния различным внутренним и внешним угрозам безопасности и обеспечения эффективности мероприятий по предотвращению и ликвидации неблагоприятных последствий инцидентов информационной безопасности (их влияния на операционный, репутационный, стратегический и иные риски).

Помимо аспектов, касающихся информационной безопасности, существует также ряд других критериев, которые регламентируются российским законодательством в области информационных технологий банковской деятельности.

Так статья 857 ГК РФ затрагивает такой аспект, как банковская тайна — «банковская тайна отличается характерными особенностями и специфическим порядком охраны и защиты, а ст. 139 определяет состав особых формальностей, позволяющих применять санкции в случае нарушения конфиденциальности информации» [2].

Закон РФ «О безопасности» принят 5 марта 1992 г. (с изменениями от 25 декабря 1992 г.). Закон является

базовым в области защиты жизненно важных интересов государства. Он юридически закрепляет понятия информационной безопасности, ее объектов и субъектов, определяет систему безопасности и ее функции

Правительством РФ устанавливается порядок и условия отбора операторов электронных площадок и определяется перечень отобранных ЭП (ч.4, ст. 59 № 44-ФЗ). В соответствии с ФЗ № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», электронные аукционы нужно проводить для ТРУ, вошедших в аукционные перечни Правительства или субъекта РФ (ч.2, ст. 59) в целях обеспечения защиты информационных систем и информации участников рынка ценных бумаг, профессиональными участниками которого являются банки [7].

Именно нормы финансового права, четко закрепленные в нормативных актах в области защиты информации, являются основополагающей составляющей публично-правового регулятивного воздействия на безопасность банковской системы России.

Для эффективной работы банковского учреждения необходимо применение современных информационных систем, состоящих из модулей, в основе которых лежат ядро системы и прикладные подсистемы, пристыкованные к ядру. Все компоненты банковской информационной системы взаимосвязаны между собой.

Таким образом, на основе перечисленных нормативно-правовых актов построено государственное регулирование информации на основе правовой защиты безопасности банковских информационных систем, способствующее обеспечению комплексной системы защиты информации в банковской системе РФ.

Исследование нормативно-правовой базы в сфере информационных технологий и безопасности банковской деятельности показало, что именно нормы финансового права, четко закрепленные в нормативных актах и регулирующие финансовые отношения в области банковской безопасности, являются основополагающей составляющей публично-правового регулятивного воздействия на безопасность банковской системы России.

Литература:

1. Конституция Российской Федерации принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 № 6-ФКЗ и от 30.12.2008 № 7-ФКЗ) [Текст]: // Юристъ, — 2011
2. Гражданский Кодекс Российской Федерации (ГК РФ) от 18.12.2006 № 230-ФЗ [электронный ресурс]: правовая система Гарант, 2014
3. Стандарт Банка России СТО БР ИББС-1.0—2010 «Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Общие положения» [электронный ресурс]: правовая система Гарант, 2014
4. Банковское право: учебное пособие. 4-е изд., переработанное и дополненное / Алексеева
5. Букато, В. И., Львов Ю. И. Банки и банковские операции в России. М.: Финансы и статистика, 2011. — 356 с.
6. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации» (утв. Президентом РФ 09.09.2000 N Пр-1895) / Российская газета. — 2000. — № 187. — 28.09.
7. Федеральный Закон Российской Федерации от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» / Правовая система Гарант, 2014
8. Федеральный закон от 10.07.2002 № 86-ФЗ «О Центральном Банке Российской Федерации (Банке России)» (ред. от 26.04.2007) [электронный ресурс]: правовая система Гарант, 2012
9. Федеральный закон Российской Федерации от 27 июня 2011 г. № 161-ФЗ «О национальной платежной системе» [электронный ресурс]: правовая система Гарант, 2014
10. Федеральный Закон Российской Федерации от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [электронный ресурс]: правовая система Гарант, 2014
11. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 23.07.2013) «О персональных данных» [электронный ресурс]: правовая система Гарант, 2014
12. Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. N 537 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» [электронный ресурс]: правовая система Гарант, 2014.

Перспектива использования операционной системы Android в вооруженных силах и аварийно-спасательных формированиях

Сапожников Евгений Николаевич, слушатель магистратуры
Академия гражданской защиты МЧС (г. Химки, Московская обл.)

Рассматриваются общие характеристики и отличия операционной системы Android от аналогов и перспективы ее применения в вооруженных силах и аварийно-спасательных формированиях.

В современном мире с каждым годом мобильные устройства, такие как смартфоны и планшетные компьютеры, становятся все более распространенными и доступными. Мобильные телефоны уже давно используются не только для разговоров — с их помощью можно за определенный период времени передать данные и видео. Мобильные устройства стали выполнять такой широкий спектр компьютерных задач общего профиля, что именно такие устройства могут стать новым поколением персональных компьютеров. С каждым годом возрастает производительность мобильных устройств, они становятся все более компактными. В связи с популярностью смартфонов и планшетных компьютеров увеличивается количество государственных и коммерческих структур, разрабатывающих свои мобильные приложения. На сегодняшний день наиболее популярными мобильными операционными системами являются Android, Windows Phone и iOS, которые предлагают достаточно мощные среды разработки мобильных приложений. Однако последние две, в отличие от Android, являются запатентованными операционными системами, в которых в определенных случаях приоритет отдается встроенному программному обеспечению (ПО), а не приложениям сторонних программистов. Кроме того, эти операционные системы ограничивают возможности взаимодействия приложений с данными телефона, а также ограничивают или контролируют процесс распространения сторонних приложений, созданных для данных платформ. Операционная система Android имеет и еще один немаловажный критерий — она позволяет применять собственную политику безопасности.

Android — операционная система нового поколения, созданная для работы с аппаратным обеспечением современных мобильных устройств. Android дает новые возможности для мобильных приложений, предлагая открытую среду разработки, построенную на открытом ядре Linux. Он имеет дополнительные расширения ядра Linux, специфичные для Android, — свои механизмы распределения памяти, взаимодействие между процессами и др. У всех приложений есть доступ к аппаратным средствам устройства, для чего используются специальные серии API-библиотек. На платформе Android все программы имеют одинаковый статус. Сторонние приложения написаны на том же API, что и встроенное ПО, при этом во всех программах одинаковое время исполнения. Поль-

зователи могут удалять или заменять встроенные ПО на альтернативные сторонние разработки.

Android включает в себя следующие компоненты:

- референс-дизайн аппаратного обеспечения с перечнем требований к мобильным устройствам, чтобы гарантировать совместимость с ПО;
 - ядро операционной системы Linux, которое предоставляет низкоуровневый интерфейс для управления аппаратным обеспечением, памятью и процессами, оптимизированными для работы на мобильных устройствах;
 - библиотеки с открытыми исходными кодами;
 - среду исполнения для приложений, включающую виртуальную машину Dalvik и библиотеки ядра, которые отвечают за функционал Android;
 - программные компоненты, обеспечивающие доступ к системным службам на уровне приложений; среди них менеджер окон и менеджер местоположения, контент-провайдеры, возможности работы с телефонией и сенсорным дисплеем;
 - набор компонентов пользовательского интерфейса для размещения и запуска приложений;
 - предустановленные приложения, поставляемые в общем программном наборе;
 - комплект программ для разработки приложений, включающий инструменты, плагины и справочную документацию.
- Android предоставляет возможность создавать собственные интерфейсы для мобильных телефонов, а также приложения, отвечающие конкретным потребностям.
- Основные характеристики Android:
- отсутствие расходов на использование лицензии, распространение и разработку, а также каких-либо механизмов сертификации готовых программных продуктов;
 - в сетях GSM, EDGE, 3G, 4G, предназначенных для телефонии и передачи данных, можно звонить или принимать звонки и SMS, отправлять и получать данные;
 - комплексный API для работы с навигационными службами, например GPS;
 - полный контроль над мультимедийными устройствами, включая проигрывание или запись информации с камеры и микрофона;
 - API для работы с сенсорными устройствами, например акселерометром и компасом;
 - библиотеки для работы с Bluetooth с возможностью передачи данных по протоколу r2p;

- передача IPC-сообщений;
- доступ к Wi-Fi-устройству;
- хранилища для общих данных;
- фоновые приложения и процессы;
- виджеты для Рабочего стола, Живые каталоги (Live Folders) и Живые обои (Live Wallpaper);
- возможность интеграции результатов поиска приложения в системный поиск;
- встроенный браузер на базе WebKit с открытыми исходными кодами и поддержкой HTML5;
- полная поддержка приложений, которые используют функционал работы с картами в своем пользовательском интерфейсе;
- оптимизированная под мобильные устройства графическая система с аппаратным ускорением, включающая библиотеку для работы с векторной 2D-графикой и поддержку трехмерной графики с использованием OpenGL ES 2.0 и выше;
- мультимедийные библиотеки для проигрывания и записи аудиовидеофайлов или изображений;
- локализация с помощью инструментов для работы с динамическими ресурсами;
- набор программных компонентов для повторного использования компонентов и замещения встроенных приложений.

Открытый характер платформы Android означает, что операторы или производители комплектного оборудования (ОЕМ) могут менять пользовательский интерфейс и набор программ на любом устройстве под управлением Android. Открытая архитектура Android позволяет исправлять ошибки в пользовательском интерфейсе или дизайне встроенных приложений путем написания расширений или замещений ошибок.

Эти и другие характеристики обеспечивают широкое применение операционной системы Android во многих государственных структурах, как в иностранных государствах, так и в России. Издание ArmyTimes сообщало, что армия США намерена выдать смартфон в качестве необходимого оборудования каждому солдату.

Пока нет точной информации, какая именно модель мобильного устройства под управлением Android будет использоваться в американской армии, возможно, их будет несколько

Сообщается, что сейчас проходит испытание «в полевых условиях» военный смартфон под названием Joint Battle Command-Platform. Устройство, созданное неприбыльной корпорацией MITRE, оснащено операционной системой Google Android. Комплект из нового Joint Battle Command-Platform (JBCP) и радиостанции весит около 2 фунтов (почти 1 кг), что намного легче существующего решения под названием Nett Warrior. Для передачи данных используется стандартная армейская рация, а телефон на Android предоставляет доступ к военной версии Google Maps и позволяет солдату отмечать на карте всю полученную им, в том числе разведывательную, информацию. Вся информация поступает в тактический центр, и карта постоянно обновляется в реальном времени.

Также потенциальным претендентом может быть Streak 5 от Dell, который стал первым устройством на Android, прошедшим официальную сертификацию Министерства обороны США. Хотя на массовом рынке это устройство больше недоступно, Dell переработала его и теперь выпускает только на заказ. Благодаря повышенному уровню безопасности планшет удовлетворяет всем требованиям американского Агентства оборонных информационных систем (DISA). В частности, сертификат разрешает использование планшета для работы по защищенному протоколу, позволяет удаленно стирать информацию на устройстве, удаленно управлять уровнями безопасности, блокировать его после нескольких неправильных вводов пароля и т.д.

Агентство национальной безопасности США (NSA) выпустило специальную версию мобильной операционной системы Android с повышенным уровнем безопасности под названием SE Android. По заявлению спецслужб, новая платформа предоставляет и исполняет самые жесткие политики в отношении контроля доступа по сравнению со стандартными политиками Android. Платформа SE Android вобрала в себя результаты проведенных NSA исследований в области обязательных инструментов контроля доступа — эти исследования были частью запущенного еще в 2000 году проекта по созданию защищенной Linux-платформы. Платформы SE Linux стала набором специальных модулей ядра Linux для обеспечения повышенной безопасности и других инструментов для жесткого ограничения доступа приложений и пользователей к различным ресурсам. Со временем многие компоненты SE Linux с низкоуровневыми модификациями вошли в состав официального ядра Linux, а также были перенесены на платформы Solaris и FreeBSD.

Для обеспечения необходимыми программными продуктами, армия США запустила прототип собственного онлайн-каталога приложений **Army Software Marketplace**, в котором размещаются программы для смартфонов и планшетов, рекомендованные для армейского военного и гражданского персонала. Согласно данным, размещенным на официальном ресурсе армии США army.mil, пока в каталоге совсем немного приложений (несколько десятков), рассортированных по группам и предназначенных для доступа к секретным внутренним данным, для работы с используемыми SCADA-системами, для работы с различными справочными системами, системами документооборота и другими. Также в Army Marketplace будут собираться и, естественно, обрабатываться данные о необходимых новых программах. Солдаты смогут писать о том, в каких программах они нуждаются, получая поддержку сослуживцев.

Рассмотрим некоторые проекты, разрабатываемые армией США с использованием операционной системы Android:

1) TransTalk — голосовой переводчик для Android компании Raytheon, разработанный, чтобы помочь американским военным общаться с коренным населением.

нием Ирака и Афганистана. Словарь TransTalk насчитывает более 30000 слов на дари и пушту, государственных языках Афганистана, и около 80000 слов на иракском диалекте арабского языка. Отмечается, что словарный запас приложения составлялся на основе фраз, которыми американские военные обмениваются при патрулировании территории, или находясь на контрольно-пропускных пунктах. Интерфейс переводчика прост и функционален. На экране отображаются две кнопки с флагами для обозначения языка перевода. Переведенные слова и фразы воспроизводятся через динамик смартфона и сохраняются в памяти устройства в виде текстового лог-файла.

2) RATS (Raytheon Android Tactical System) — системы интеллектуального контроля за данными, поступающими с радара, представляющие собой систему Android-приложений, которые помогут военнослужащим не только ориентироваться на поле боя, но и предоставлять друг другу полезную информацию о дислокации противника. Так, любой военный, подключенный к системе, сможет видеть других «абонентов» услуги на карте в реальном времени. Нажав специальную кнопку, военный сможет показать своему сослуживцу аэросъемку поля боя в реальном времени, отправив видео или фотографию через систему RATS.

3) Для взаимодействия сухопутных войск и авиационных групп, в США планируется провести разработку новых технологий. На сегодняшний день для организации воздушной поддержки для пехотинцев необходимо проводить длительные переговоры, предоставлять свои ориентиры для нанесения удара, которые не для всякого лётчика могут быть однозначными. А если ориентиры неоднозначны, то пускаемые ракеты или бомбы могут упасть не в противника, а в своих же пехотинцев. При этом не позволяют полностью избежать роковых промахов даже имеющиеся системы связи и навигации. Новая программа под рабочим названием PCAS позволит создать технологическое новшество, которое позволит наладить эффективную связь между пехотными подразделениями и военными авиаторами. На практике система координации действий будет во многом напоминать продвинутую компьютерную игру, где с помощью специального программного функционала пехотинец сможет вызывать авиационную поддержку для удара по указанному участку местности. Лётчик увидит своеобразную метку, которая покажет, куда же именно нужно наносить удар. Многофункциональность предложенной системы позволит пехотинцу даже выбрать тип поддержки из числа тех летательных аппаратов, которые имеются на базе в наличии. Это может быть как поддержка со стороны беспилотников, так и со стороны пилотируемых самолётов и вертолётов. Картинку территории ведения боевых действий будет генерировать компьютер (особый функциональный видеотерминал), который через специальный окуляр будет переносить изображение в глаз бойца (лётчика). Таким образом, и пехотинец, и лётчик будут видеть перед собой картинку одной и той же мест-

ности, на которой можно отмечать места для нанесения удара. Пометка места для удара одним человеком приведёт к появлению аналогичной метки для другого субъекта боя. Это позволит снизить риск промахов, а также существенным образом повысить эффективность связи между сухопутными войсками и авиационными группами во время выполнения боевых операций. Кроме того, снизится время, необходимое лётчику для того, чтобы привести свой самолёт в нужное место для нанесения удара по противнику. Сообщается, что компьютерная система реализована через мультимедийные планшеты PCAS-Ground на базе ОС Android. Они позволяют получать своевременные и точные данные о расположении войсковых соединений и авиационных групп (отдельных самолётов) в воздухе. Системы принимают сигнал GPS, что позволяет контролировать положение дел на месте ведения боевых действий.

В настоящее время многие государственные структуры Российской Федерации используют созданные по их заказу мобильные приложения, как для работы внутри своих ведомств, так и для работы с гражданами. Не исключением является и Министерство обороны РФ.

Так, в сентябре 2012 года вице-премьеру России Дмитрию Рогозину представили операционную систему (ОС), разработанную входящим в подчинение Минобороны России ФГУП «Центральный НИИ экономики, информатики и систем управления». Данная система основана на базе ОС Android.

По словам представителей НИИ, институт разработал специальную операционную систему РОМОС, которую можно будет установить на любое устройство, где ранее стояла ОС Android. Главное отличие российской системы от американского аналога заключается в том, что она не будет передавать вовне данные с устройства и получит сертификат Министерства обороны. Теоретически это означает, что на таком устройстве можно будет хранить любую конфиденциальную информацию. Операционная система может устанавливаться на планшеты и смартфоны, при этом функционал Android сохраняется.

В июле 2014 года Объединенная приборостроительная корпорация заявила, что входящий в ее состав «Центральный научно-исследовательский институт экономики, информатики и систем управления» (ЦНИИ ЭИСУ) выпустил пилотную партию особо защищенных планшетов под управлением отечественной операционной системы (ОС).

Планшет оснащен двухъядерным процессором частотой 1 ГГц, оперативной памятью 1 ГБ, двумя встроенными камерами 0,3 и 5 МП и «всеми современными модулями связи».

Работает планшет, по заявлению создателей, под управлением «русской операционной системы» «РоМОС», построенной на основе платформы Android. ОС оснащена отечественными криптозащитными решениями, защищенным выходом в интернет, в том числе

с использованием VPN, защитой от вредоносного и шпионского ПО. Кроме того, в нее интегрированы средства обнаружения подключения злоумышленников к виртуальной базовой станции.

Кроме того, согласно сообщению Объединенной приборостроительной корпорации, благодаря «собственной схемотехнике», в планшете реализована защита на аппаратном уровне, «которая исключает утечку информации, несанкционированный удаленный или прямой доступ к устройству, а также перехват управления».

Под защитой, реализованной на аппаратном уровне, разработчики подразумевают физическую «умную кнопку», которая позволяет на схемотехническом уровне отключить микрофон, диктофон, камеры, и радиотракты 3G, Bluetooth, Wi-Fi, GPS и ГЛОНАСС.

В целом, средства защиты информации планшета разработаны в соответствии с требованиями по защите информации 8 центра ФСБ России (КС2):

- криптографическая защита данных,
- защита от прослушивания,
- доверенная среда функционирования приложений.

Помимо защиты информации в планшете реализована защита от воздействия внешней среды. Планшет способен работать под водой на глубине до 1 метра на протяжении 30 минут, защищен от падений с высоты до 2 метров, может работать при температуре внешней среды от -22°C до $+55^{\circ}\text{C}$.

По мере увеличения популярности мобильных устройств у населения, приобретает актуальность возможность использования этой популярности в целях предупреждения чрезвычайных ситуаций и помощи тем, кто попал в беду.

На сегодняшний день уже существуют мобильные приложения, используемые МЧС России, которые граждане могут скачать себе на смартфон или планшетный компьютер:

1) Приложение «Мобильный спасатель» разработано для помощи гражданам, попавшим в чрезвычайную

ситуацию или ставшим свидетелями ЧС. Приложение «Мобильный спасатель» позволяет:

— позвонить в службу спасения с помощью нажатия одной кнопки; кроме того, при нажатии на эту кнопку сообщение о местонахождении и номере телефона пользователя поступит в региональную службу спасения и на телефоны родственникам или друзьям, номера которых внесены в экстренные контакты;

— посмотреть пособие по оказанию первой медицинской помощи;

— посмотреть пособие о правилах поведения в различных чрезвычайных ситуациях;

— найти ближайшую службу экстренного реагирования.

2) «МЧС Информер» — приложение, предоставляющее официальную информацию о происшествиях и событиях в городе на основании сведений от «Системы 112». Данные о событиях и пробках отображаются с помощью карты и позволяют получить исчерпывающую информацию о реальном положении дел. С учетом местоположения, пользователь программы получает оповещения о чрезвычайных ситуациях, а также дополнительную информацию от экстренных оперативных служб. Кроме этого приложение отображает специализированные параметры среды для более полного контроля собственной безопасности. Существует возможность подачи электронной заявки в службу спасения (Систему 112) в случае, если вы находитесь в беде или хотите заявить какую-либо другую информацию.

Приложение находится в режиме бета-тестирования. Функционирует только для города Ставрополь.

Таким образом, операционная система Android имеет весьма перспективное будущее. Она открывает перед разработчиками широкие возможности по созданию инновационных программ для мобильных устройств. Ее характеристики предполагают возможное масштабное использование не только в повседневной жизни обычными пользователями, но и использование ее в различных государственных структурах.

Литература:

1. Майер, Р. Android 2: программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов: [пер. с англ.] / Рето Майер. — М.: Эксмо, 2011. — 672 с.
2. Для российских силовиков выпущен планшет на ОС «РомОС»./ [электронный ресурс] — режим доступа: <http://www.poromech.ru/gadgets/17099-dlya-rossiyskikh-silovikov-vypushchen-planshet-na-os-romos/>
3. Связь между пехотой и военными лётчиками на базе Android./ [электронный ресурс] — режим доступа: <http://topwar.ru/29836-svyaz-mezhdu-pehotoy-i-voennymi-letchikami-na-baze-android.html>
4. Выпущен защищенный планшет для чиновников на основе российской ОС./ [электронный ресурс] — режим доступа: http://gov.cnews.ru/top/2014/07/03/vypushhen_zashhishhennyu_planshet_dlya_chinovnikov_na_osnove_rossiyskoy_os_578023
5. Голощапов, А. Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК. 2-е издание, СПб: БХВ-Петербург, 2014—923 с.
6. Колисниченко, Д. Программирование для Android. — СПб: БХВ-Петербург, 2014—264 с.
7. Медник, З., Дорнин Л., Мик Б., Накамура М. Программирование под Android. Изд-во: Питер, 2013. — 560 с.

Перспективы развития информационных порталов национально-культурных автономий

Слаутин Юрий Александрович, старший преподаватель;

Полевщиков Иван Сергеевич, аспирант, ассистент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Современный этап развития общественной деятельности связан с широким использованием современных информационно-коммуникационных технологий и возможностей, предоставляемых глобальной сетью Интернет [1–4]. В этой связи решающее значение приобретают удаленный доступ к информационным ресурсам, опубликованным в сети, и возможность оперативного общения всех участников общественного процесса.

В настоящее время многие общественные объединения стараются заявить себя в Интернете. Осознание необходимости размещения информации о своем существовании, о своих целях и задачах, о проделанных работах является значительным шагом на пути решения проблем, касающихся прозрачности работы общественных структур.

К таким общественным структурам относятся и национально-культурные автономии, каждая из которых представляет собой общественное объединение граждан Российской Федерации, относящихся себя к определенной этнической общности, находящейся в ситуации национального меньшинства на соответствующей территории, на основе их добровольной самоорганизации в целях самостоятельного решения вопросов сохранения самобытности, развития языка, образования, национальной культуры.

Деятельность национально-культурной автономии в настоящее время в России регулируется Федеральным законом от 17 июня 1996 года «О национально-культурной автономии». Закон определяет национально-культурную

турную автономию как форму национально-культурного самоопределения граждан России.

Были проанализированы несколько сайтов национально-культурных автономий [5–8] по следующим критериям: информационная структура сайта; функциональные возможности, предоставляемые пользователям; ориентация на различные возрастные группы. Рассмотрим некоторые из этих сайтов.

Сайт национально-культурной автономии узбеков республики Татарстан (НКАУз РТ) находится по адресу [6] (рис. 1). Сайт начал работу с 2008 года.

Информационная структура сайт НКАУз РТ включает в себя: общие сведения о НКАУз РТ; перечень мероприятий на 2011 г.; информацию о проделанных работах НКАУз РТ; историю создания НКАУз РТ; информацию о проектах (например, «Союз студентов и аспирантов — выходцев из Узбекистана»); информацию о маркетинговых исследованиях; фотографии с различных мероприятий, проведенных НКАУз РТ; контактную информацию о руководителях НКАУз РТ.; информацию о партнерах; список активистов НКАУз РТ.

Сайт обладает рядом недостатков: информационная структура сайта минимальна; отсутствуют сервисы (например, чат или форум); некоторые разделы не заполнены.

Официальный сайт национально-культурной автономии татар и башкир города Пермь находится по адресу [8] (рис. 2).

Информационная структура сайта включает в себя следующее: общая информация Татарской националь-



Рис. 1. Сайт национально-культурной автономии узбеков республики Татарстан



Рис. 2. Сайт национально-культурной автономии татар и башкир города Пермь

но-культурной автономии г. Пермь, последние новости автономии, анонсы автономии по культурным мероприятиям (размещены в главной странице); информация о руководстве ТНКАП; информация о Пермском крае, о Пермских татарах; информация о г. Пермь; история создания ТНКАП; отчет о деятельности ТНКАП с момента создания ТНКАП; информация о юбилейных мероприятиях; информация о достижениях ТНКАП, государственных наградах; список спонсоров ТНКАП.

Данный сайт носит информативный характер, статичный. Различные функциональные сервисы не присутствуют.

В результате проведенного анализа по всем рассмотренным сайтам можно сделать вывод, что сфера информатизации национальных информационных структур не сильно развита. На этих сайтах минимален объем информации, функциональных возможностей, сервисов.

При этом сохраняется проблема, заключающаяся в том, что информация, создаваемая в муниципальных образованиях (например, малых городах и районах), является недоступной в центре региона либо за его пределами, поскольку отсутствуют возможности для ее публикации и тиражирования. Жители региона зачастую лишены возможности получения достоверной и уникальной информации с мест.

Решением данной проблемы может стать разработка типового *информационного портала*, который может подойти для любых национально-культурных автономий. В настоящее время информационные порталы, используемые в различных сферах, представляют собой информационную технологию, обеспечивающую удаленный доступ к общественным ресурсам, опубликованным в сети, и возможность оперативного общения всех участников общественного процесса [9, 10].

Создание информационного портала даст возможность национально-культурной автономии, с одной сто-

роны, предоставлять пользователям большой объем информации по культуре, истории, традициям своего народа, а с другой стороны создать единую информационную площадку, на которой можно обсудить некоторые национальные проблемы, позволить пользователям принять участие в деятельности того или иного общественного объединения.

Информационный национальный портал позволит повысить жизненный уровень населения, поскольку одним из показателей, характеризующих уровень жизни, является доступ к достоверной информации о современном состоянии экономики некоторой территории, промышленности, культуры, спортивных событиях, достижений в науке, спорте, особенно в отдаленных от центра территориях.

Следует отметить, что одним из факторов успешного развития территорий является высокая степень мобильности и социальной активности населения, на которые, в том числе, влияет информированность населения о возможностях для применения своих профессиональных знаний, умений и навыков (не востребуемых в месте проживания) в других городах и районах, главным образом — в ближайших муниципальных образованиях, а также в местах нахождения профильных предприятий. Низкая степень мобильности во многом связана с отсутствием у жителей представления о социально-экономических условиях, возможностях для получения качественного образования и развития детей, о культурном фоне территорий потенциального переселения. Информационный портал позволит предоставить информацию, необходимую для развития мобильности и социальной активности населения.

На данном информационном портале необходимо предусмотреть возможность наличия новостного блока, на котором будет размещаться информация о различных культурных и религиозных событиях, а также форума, на котором

будет возможность пользователям высказаться и быть услышанными. Необходимо представить электронные варианты печатных изданий на национальных языках, то есть еще одной задачей является расширение возможностей печатных издательств. В основном молодежь предпочитает читать газеты, журналы в электронном варианте.

У многих национально-культурных автономий нет возможности поддерживать информационные порталы. Поэтому необходимо организовать портал таким образом, чтобы некоторые содержательные компоненты поддерживались другими организациями. Например, новости портала можно предоставить местной национальной СМИ. Можно также вести рекламную деятельность.

Благодаря информационному portalу возможен подъем малого и среднего бизнеса, завязанного на традиционных национальных предметах обихода и кухне, как способа приобщения к национальной культуре.

Таким образом, можно сделать вывод, что на сегодняшний день проблема разработки типовых порталов национально-культурных автономий существует. Как и было сказано выше, имеет место социальная значимость информационных порталов национально-культурной автономии. Создание портала повысит возможности доступа людей к национальной культуре, придаст инициативный подъем в силу удовлетворения культурной и коммуникативной потребностей.

Литература:

1. Файзрахманов, Р. А., Долгова Е. В., Файзрахманов Р. Р. Моделирование представления информации в задачах автоматической обработки веб-страниц и извлечения веб-информации. Вестник Ижевского государственного технического университета. 2011. № 2. с. 176–179.
2. Полевщиков, И. С., Ноткин А. М. Особенности проверки вводимых данных в веб-приложениях ASP.NET // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. — Ростов-на-Дону: ПЦ «Университет» СКФ МТУСИ, 2011. — с. 137–140.
3. Полевщиков, И. С., Файзрахманов Р. А., Ноткин А. М. Особенности навигации в веб-приложениях ASP.NET // Актуальные проблемы науки: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. — практ. конф. 30 мая 2011 г.: в 4 частях. Часть 3. Тамбов: ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2011. с. 109–111.
4. Полевщиков, И. С., Файзрахманов Р. А., Ноткин А. М. Особенности формирования текстовых документов с помощью веб-приложений ASP.NET // Современные вопросы науки — XXI век: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. — практ. конф. 27 июня 2011 г.: в 2 частях. Часть 2. Тамбов: ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2011. с. 99–101.
5. Сайт национально-культурных объединений Нижегородской области. URL: nizgar.ru.
6. Сайт национально-культурной автономии узбеков республики Татарстан (НКАУз РТ). URL: nkauz-rt.ru.
7. Сайт национально-культурной автономии казаков Российской Федерации. URL: cossacks-avtonomia.narod.ru.
8. Сайт национально-культурной автономии татар и башкир города Пермь. URL: tat.perm.ru.
9. Литвинов, С. В. Профессиональная социальная сеть «Сообщество пользователей уникальным научным оборудованием» // Инженерный вестник Дона. 2010. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1e2010/172.
10. Литвинов, С. В., Носко В. И. Информационно-организационная среда «Центр инсорсинга — сообщество пользователей уникальным научным оборудованием» как инструмент взаимодействия ученых и исследователей Южного федерального округа и зарубежья // Инженерный вестник Дона. 2010. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2010/190.

Моделирование передачи данных через трехфазный каротажный кабель средствами MATLAB Simulink (часть 1)

Шаронов Андрей Александрович, старший преподаватель;

Володин Валерий Дмитриевич, старший преподаватель;

Кариев Илнар Рафисович, магистрант;

Решетов Роман Сергеевич, студент;

Полевщиков Иван Сергеевич, аспирант

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Системы погружной телеметрии являются одними из главных элементов современной автоматизированной и интеллектуальной скважины [1]. Использование

данных систем позволяет, в комплексе с частотными регуляторами и системами дозирования защитного реагента, сильно увеличить срок службы насосного оборудования.

К тому же, будучи оснащенной дополнительными датчиками, такая система сможет определять и другие параметры, как скважины, так и добываемого продукта [2].

В работе [3] приведен ряд проблем, возникающих при разработке систем погружной телеметрии, а также возможные способы их решения. В качестве методики передачи данных посредством силового кабеля насоса была выбрана фазовая модуляция 13-элементной последовательности Баркера. По результатам исследования [4] 13-элементная последовательность Баркера может быть распознана при соотношении сигнал/шум менее 1/14. Однако, необходимо проверить, насколько будет работоспособен этот метод при передаче данных по силовому кабелю.

Проведение эксперимента потребовало бы сооружения достаточно громоздкой установки, которая предполагает использование каротажного кабеля длиной 2–5 км, высоковольтного насоса и источника питания для него. При этом кабель невозможно использовать в виде бухты, так как он не будет отражать поведения кабеля в реальной буровой или насосной установке. Для эксперимента понадобилось бы уложить кабель в виде большой петли, что потребовало бы значительных площадей.

Поэтому, на начальном этапе исследований решено было прибегнуть к математическому моделированию системы с использованием комплекса MATLAB/Simulink, чему и посвящено настоящее исследование.

За 20 лет развития пакет Simulink превратился из графического редактора-надстройки над MATLAB в мощный и удобный комплекс, имеющий возможности не только моделирования абстрактных математических функций, но и достаточно сложных реальных систем. На сегодняшний день в составе Simulink находятся комплекты моделирования механических систем, электронных схем, силовых систем, а также средства генерации кода на языках вы-

кого уровня, таких, как C или VHDL, а также генерации проектов для различных сред программирования.

Для моделирования силовых систем Simulink включает пакет SimPowerSystems [5]. Он содержит модели трехфазных генераторов, двигателей, кабелей, цепочек RLC с возможностью настройки, а также средства сопряжения со стандартными элементами модели Simulink — управляемые силовые ключи, измерители напряжения и тока.

В первую очередь было принято решение создать модель среды передачи данных. В данном случае среда будет состоять из следующих элементов:

- 1) источника трехфазного напряжения с выходом нулевой точки;
- 2) каротажного кабеля;
- 3) эквивалента трехфазного электродвигателя.

Формировать сигналы передаваемых данных решено подавать напряжения в нулевую точку источника трехфазного напряжения (предполагается возможность передачи данных в обе стороны — для начала будет отработана передача данных от наземного блока в блок погружной телеметрии), что будет осуществляться с помощью компонента управляемого источника питания. Прием информации будет осуществляться путем измерения напряжения и тока в нулевой точке эквивалента двигателя. Внешний вид модели показан на рис. 1.

Как видно из приведенного рисунка, модель можно разделить на три секции:

1) Модель источника трехфазного напряжения (секция I), состоящая из компонента Controlled Voltage Source, согласующего сигналы компонентов Simulink с сигналами компонентов SimPower и компонента Three-Phase Source — генератора трехфазного сигнала. На вход I может быть подан любой сигнал с выхода компонента Simulink, который после преобразования будет подан

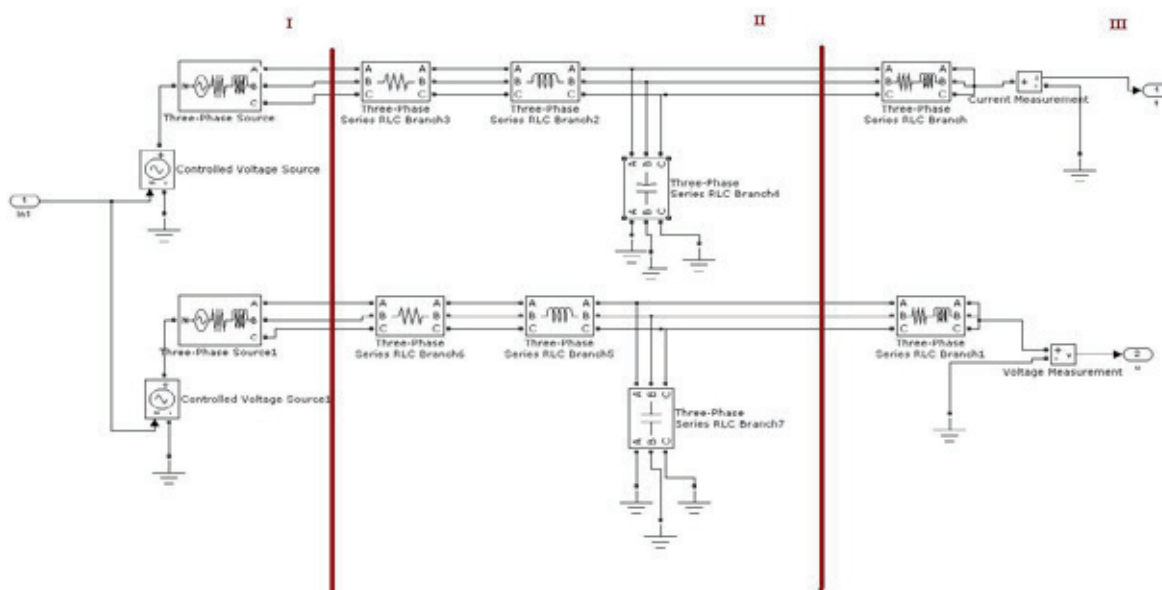


Рис. 1. Внешний вид модели среды передачи данных

в нулевую точку источника трехфазного сигнала, имитирующего вторичную обмотку трансформатора питания погружного насоса.

2) Модель каротажного кабеля (секция II). Данный вид кабеля используется для питания погружных насосов. Так как в составе компонентов SimPower присутствовала только модель обычного трехфазного кабеля, отличающегося по свойствам от каротажного, была разработана собственная модель.

3) Модель трехфазного асинхронного электродвигателя (секция III), к нулевой точке обмоток которого подключен либо измеритель напряжения, либо измеритель тока.

Модель среды передачи данных (рис. 1) состоит из двух практически одинаковых частей. Такое усложнение вызвано невозможностью одновременного подключения измерителя тока и напряжения, что является ограничением самой системы SimPower.

Для начала необходимо оценить реакцию системы на единичный импульс. Для этого была собрана модель, по-

казанная на рис. 2. На вход подключен источник единичного импульса амплитудой 300В и длительностью 0,01с, на выходе подключен трехканальный виртуальный осциллограф — первый канал подключен на вход модели, второй канал — к измерителю тока, третий канал — к измерителю напряжения.

Результат работы модели показан на рис. 3. Как видно, подача единичного импульса вызывает плавное нарастание тока в нулевой точке и с нуля до 7А и затухающие колебания напряжения с начальной амплитудой 600В, постепенно снижающиеся до 300В.

Теперь, для оценки искажений, нужно подать на вход системы прямоугольные импульсы (рис. 4).

Результат работы такой модели показан на рис. 5.

Как видно, переходные процессы по переднему фронту импульсов не вносят серьезных искажений в сигнал, и он может быть распознан.

Вторая часть данного исследования будет приведена в следующей статье.

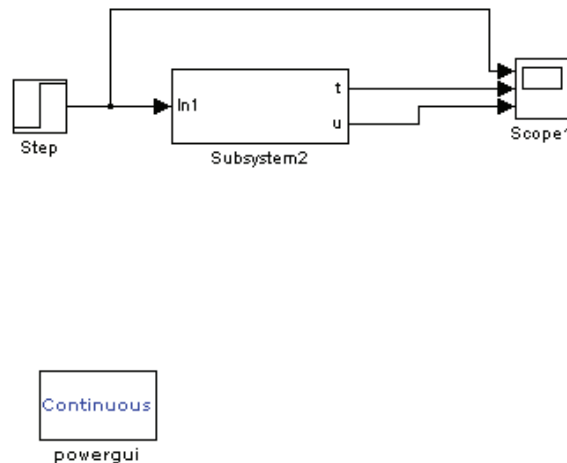


Рис. 2. Модель, иллюстрирующая реакцию системы на единичный импульс

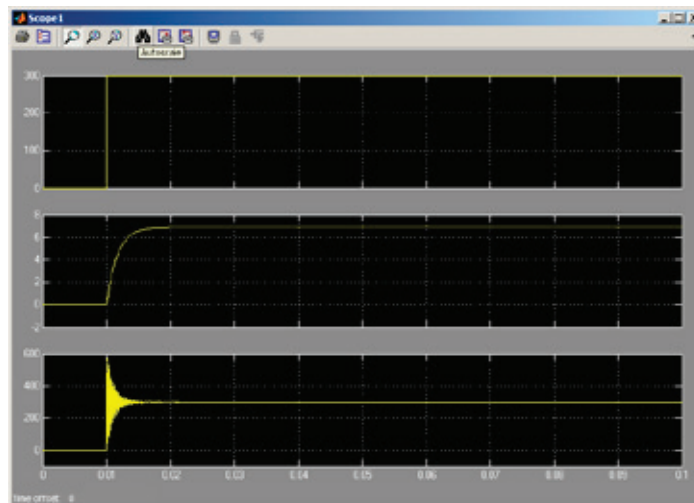


Рис. 3. Реакция модели на одиночный импульс

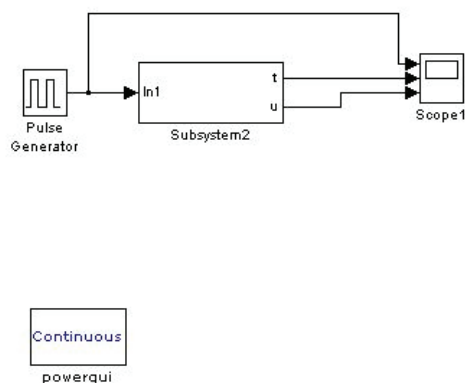


Рис. 4. Модель для проверки искажения прямоугольных импульсов

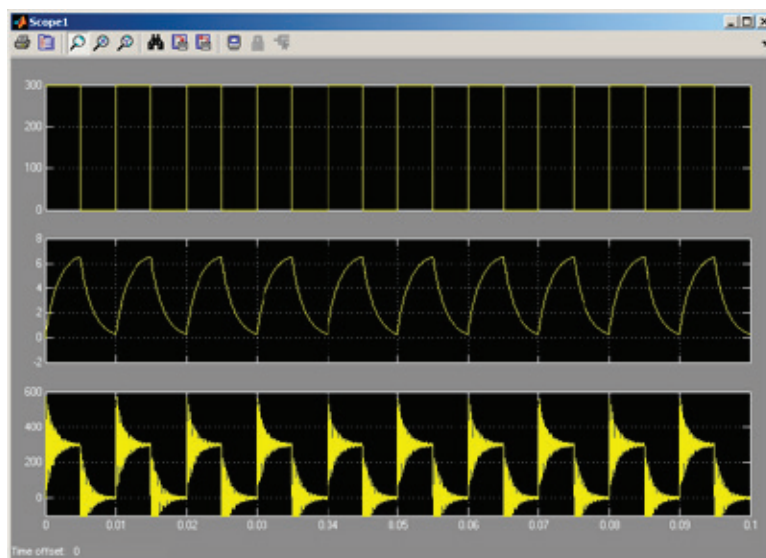


Рис. 5. Результат работы модели

Литература:

1. Файзрахманов, Р. А., Долгова Е. В., Рахманов А. А. Задача адаптивного управления насосным оборудованием на основе интеллектуальных технологий // Электротехника. 2013. № 11. с. 17–19.
2. Адиев, А. Р. «Интеллектуальные» скважины. Мониторинг разработки многопластовых объектов в скважинах с УЭЦН // Инженерная практика. 2010. № 1. с. 66–71.
3. Файзрахманов, Р. А., Володин В. Д., Бикметов Р. Р., Шаронов А. А. Использование PLC-технологий в системах погружной телеметрии для нужд нефтедобывающей отрасли // Сборник докладов международной конференции «Наука и общество», февраль 2014, часть 1. Донецк, 2014. с. 56–60.
4. Вольнская, А. В., Калинин П. М. Новые помехоустойчивые сигналы для интеллектуального канала телемеханики // Фундаментальные исследования. 2012. № 11–4. URL: rae.ru/is/pdf/2012/11-4/30684.pdf.
5. SimPowerSystems. Model and simulate electrical power systems. URL: mathworks.com/products/simpower/.

Моделирование передачи данных через трехфазный каротажный кабель средствами MATLAB Simulink (часть 2)

Шаронов Андрей Александрович, старший преподаватель;
 Володин Валерий Дмитриевич, старший преподаватель;
 Кариев Илнар Рафисович, магистрант;
 Решетов Роман Сергеевич, студент;
 Полевщиков Иван Сергеевич, аспирант
 Пермский национальный исследовательский политехнический университет

В статье, посвященной предыдущей части исследования, была рассмотрена актуальность систем погружной телеметрии, являющихся одними из главных элементов современной автоматизированной и интеллектуальной скважины [1]. Также были приведены особенности моделирования среды передачи данных с использованием комплекса MATLAB/Simulink [2].

Далее рассмотрим особенности моделирования передачи и приема данных посредством фазовой модуляции последовательности Баркера [3, 4].

В работе [3] указано на возможность применения для передачи данных фазовую модуляцию псевдослучайной последовательности Баркера. Поэтому, одной из задач моделирования была проверка возможности достоверной передачи данных через канал связи, смоделированный ранее. Для решения этой задачи была создана модель передатчика, а также приемника, использующий данный метод. На рис. 1 показана модель передатчика.

Для передачи используется тринадцатизначная последовательность Баркера:

$+1 +1 +1 +1 +1 -1 -1 +1 +1 -1 +1 -1 +1$

При передаче логической единицы последовательность будет выглядеть следующим образом:

1111100110101

При передаче логического нуля последовательность будет инвертирована (как видно на модели, на выходе одного из двух генераторов псевдослучайной последовательности установлен инвертор):

0000011001010

На вход данного модуля подается случайный код, формируемый стандартным источником Simulink. Внешний вид модели, предназначенной для тестирования передатчика, показан на рис. 2. Для увеличения амплитуды сигнала с передатчика (блок transmitter), на его выходе установлен блок усилителя с коэффициентом усиления 300. Поэтому, по амплитуде сигнал сопоставим с подававшимися ранее прямоугольными импульсами.

Результат работы модели представлен на рис. 3. Как видно, модель реагирует на импульсы с выхода усилителя так же, как она до этого реагировала на прямоугольные импульсы.

Далее рассмотрим методологию приема и распознавания сигнала, передаваемого модулированной последовательностью Баркера.

Для распознавания сигналов управления, поступающих в нулевую точку электродвигателя, воспользуемся автокорреляционной функцией (АКФ). Данная функция обычно вводится для количественной оценки отличия сиг-

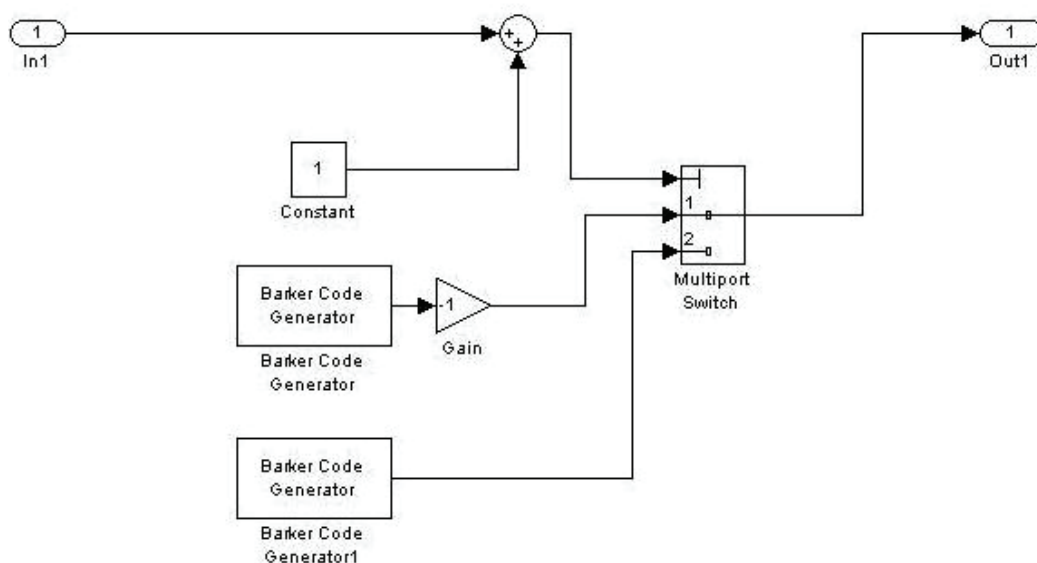


Рис. 1. Модель передатчика, использующего фазовую модуляцию псевдослучайной последовательности Баркера

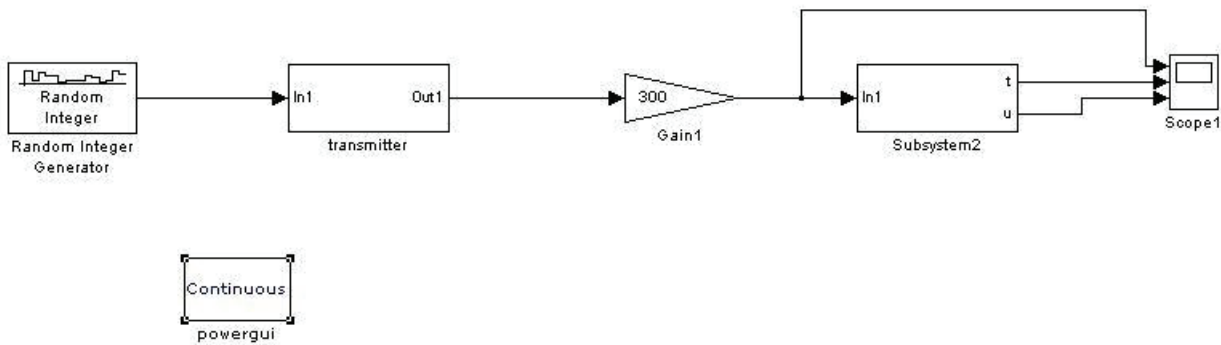


Рис. 2. Модель для тестирования передатчика, использующего фазовую модуляцию последовательности Баркера

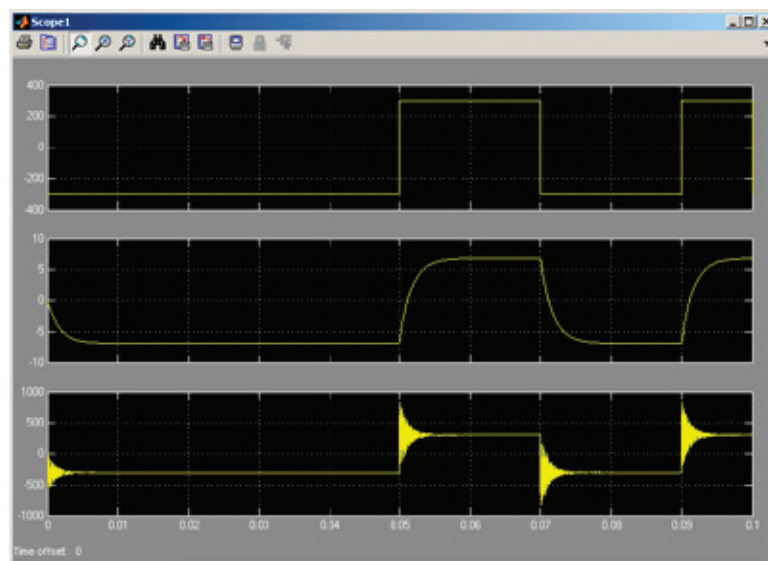


Рис. 3. Форма сигналов модулированной последовательности Баркера — исходная и с выхода измерителей тока и напряжения в нулевой точке модели электродвигателя

нала от его «копии» и равна скалярному произведению полученного сигнала и копии:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} u(t)u(t - \tau)dt$$

АКФ показывает связь сигнала с копией самого себя, смещенного во времени.

Когда входной сигнал наиболее похож на свою копию — автокорреляционная функция будет иметь пик. Пиков может быть несколько — центральный пик и так называемые боковые лепестки — зависит от функции. Данный метод является самым оптимальным для определения сигнала известной формы на фоне белого шума — имеет наилучшее отношение сигнал/шум. Сигнал должен иметь как можно более узкий центральный пик и при этом иметь минимальный уровень боковых лепестков, т.е. функция похожа сама на себя только в очень коротком интервале времени (рис. 4).

В нашем случае в качестве «копии» сигнала будет выступать сигнал, принятый из нулевой точки электродви-

гателя, а в качестве исходного сигнала — образец последовательности, который будет храниться в памяти приемника.

Сигналы принимают два возможных значения ± 1 . На пустых местах будем записывать 0. Например: $\{1, -1, -1, 1\}$.

Сдвигу во времени в аналоговых сигналах, соответствует сдвиг на некоторое число позиций. Примеры:

000011110000 — исходный сигнал

000001111000 — сдвиг на 1

000000111100 — сдвиг на 2

При вычислении автокорреляционной функции дискретного сигнала интегрирование заменяется суммированием, вместо смещения на τ используется целое число n , указывающее, на сколько сдвинута копия относительно сигнала:

$$B_u(n) = \sum_{j=-\infty}^{+\infty} u_j u_{j-n}$$

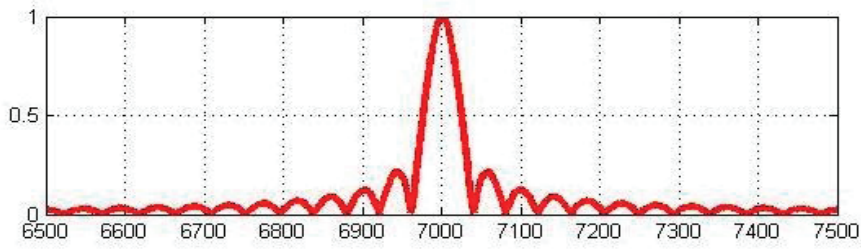


Рис. 4. Автокорреляционная функция, имеющая минимальный уровень боковых лепестков

Примером сигнала с хорошей автокорреляционной функцией является последовательность Баркера, у которого уровень боковых лепестков не превышает единицы.

Далее рассмотрим моделирование работы приемника, использующего автокорреляцию.

В моделируемом приемнике используется наиболее простой метод автокорреляции сигнала: принимаемые с порогового устройства биты записываются в регистр сдвига, значение которого с каждой новой записью перемножается с образцовой последовательностью Бар-

кера, хранящейся в памяти приемника. Модель автокорреляционного блока показана на рис. 5 (начало модели) и рис. 6 (окончание модели).

Элементами константы задается последовательность Баркера в форме:

$$+1 +1 +1 +1 +1 -1 -1 +1 +1 -1 +1 -1 +1$$

Последовательность, заданная таким образом позволяет выявлять передачу как логической единицы (положительный максимум), так и логического нуля (отрицательный максимум).

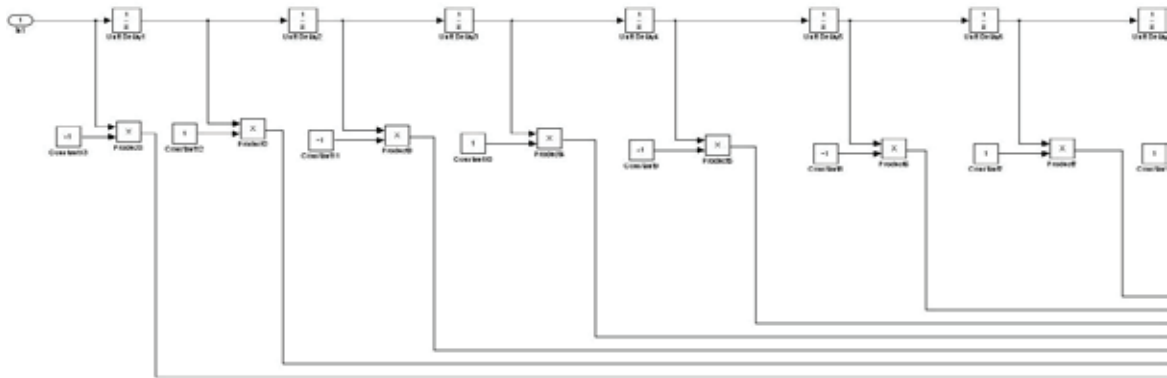


Рис. 5. Модель приемника, использующего автокорреляцию принимаемого сигнала (начало модели)

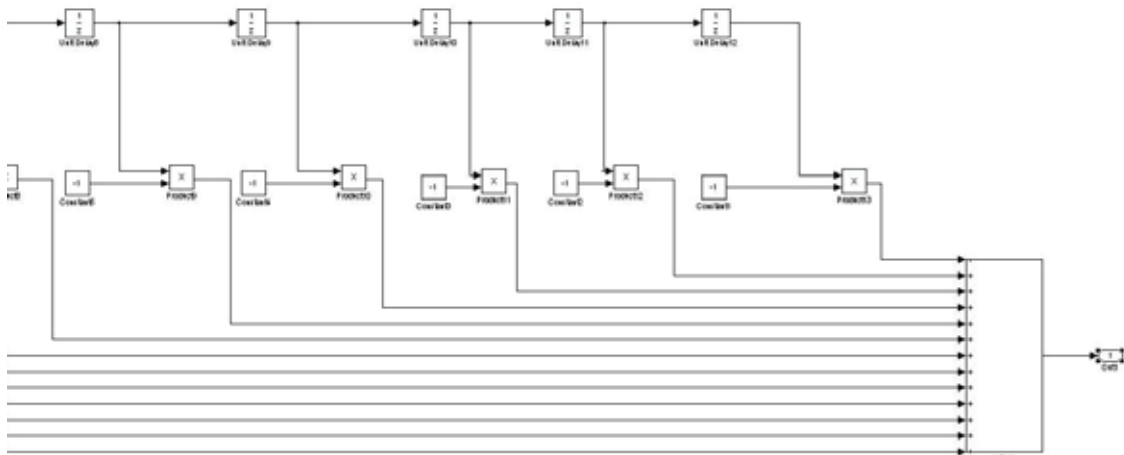


Рис. 6. Модель приемника, использующего автокорреляцию принимаемого сигнала (окончание модели)

С помощью элементов задержки реализуется тринадцатиразрядный регистр сдвига. Результаты перемножения соответствующих разрядов регистра сдвига и разрядов образцовой последовательности подаются на сумматор, а с него на выход модуля.

Схема модели, собранной для проверки работы модуля автокорреляции показана на рис. 7. Как видно на рисунке, блок автокорреляции включен через пороговый элемент к нулевой точке электродвигателя.

На рис. 8 видны пики напряжений, соответствующие единичным и нулевым битам, подаваемым на вход передатчика. Положительный пик соответствует логической единице, отрицательный — логическому нулю.

В итоговой модели на выходе модуля автокорреляции были установлены пороговые элементы, выделяющие пики, соответствующие нулевым и единичным значениям (рис. 9).

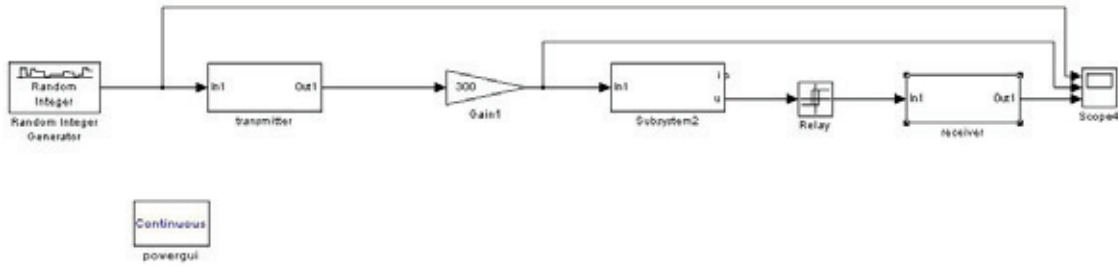


Рис. 7. Модель, демонстрирующая работу блока автокорреляции

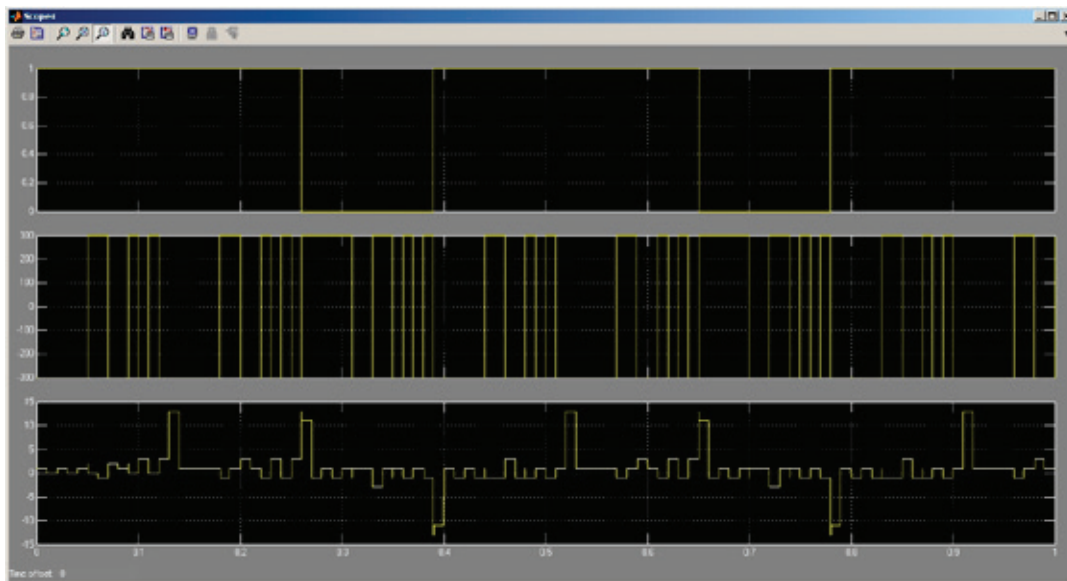


Рис. 8. Результат работы автокорреляционной функции: первая осциллограмма — значения, подаваемые на вход передатчика, вторая осциллограмма — сигнал фазово-модулированной последовательности Баркера, третья осциллограмма — результат работы автокорреляционной функции

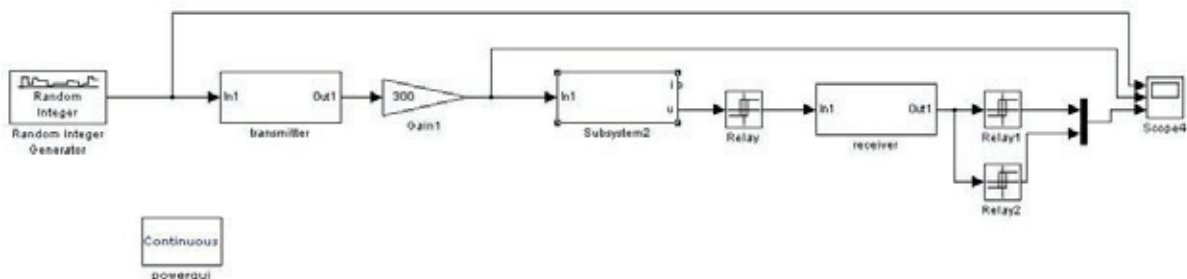


Рис. 9. Общая модель системы передачи данных модуляцией последовательности Баркера

После введения дополнительных пороговых элементов, приемник уверенно распознает единичные и нулевые биты в передаваемой последовательности (рис. 10).

Как видно из вышеизложенного, с помощью модуля Simulink SimPower Systems удалось создать виртуальную модель среды передачи данных системы погружной теле-

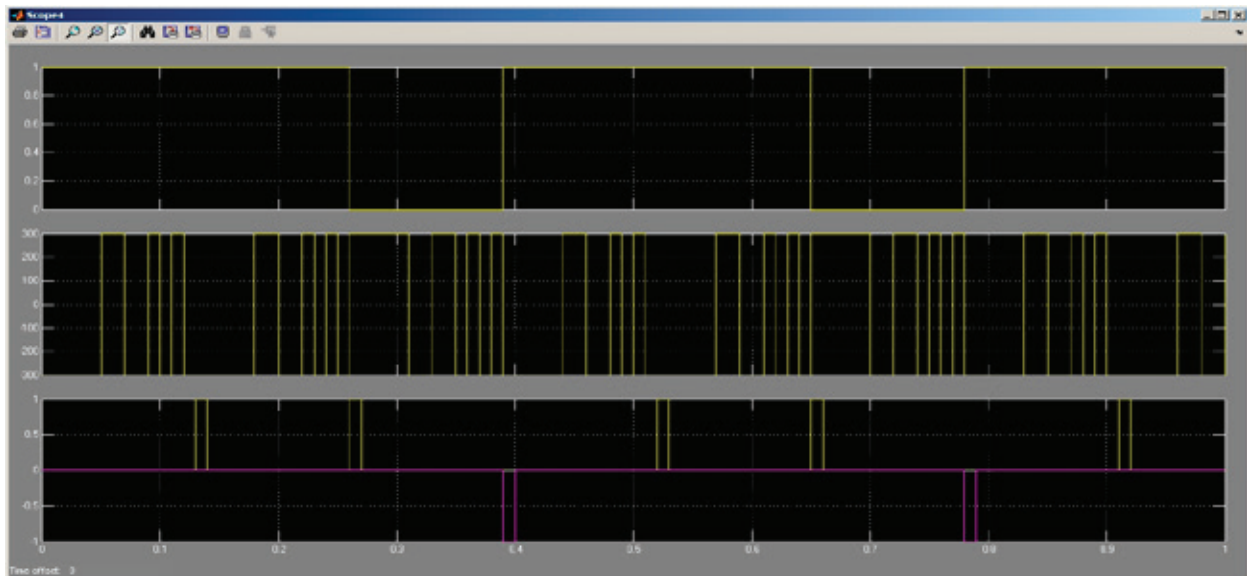


Рис. 10. Результат работы полной модели системы передачи данных с помощью модуляции последовательности Баркера

метрии, а также создать модель приемника и передатчика, использующих фазовую модуляцию псевдослучайной последовательности Баркера. Данная модель реализует передачу данных от наземного блока погружному, как более простую. Добавление возможности передачи данных от

погружного блока наземному планируется как один из пунктов развития модели. Результаты, полученные с помощью данной модели, в дальнейшем планируется использовать для построения действующей системы погружной телеметрии.

Литература:

1. Адиев, А. Р. «Интеллектуальные» скважины. Мониторинг разработки многопластовых объектов в скважинах с УЭЦН // Инженерная практика. 2010. № 1. с. 66–71.
2. SimPowerSystems. Model and simulate electrical power systems. URL: mathworks.com/products/simpower/.
3. Файзрахманов, Р. А., Володин В. Д., Бикметов Р. Р., Шаронов А. А. Использование PLC-технологий в системах погружной телеметрии для нужд нефтедобывающей отрасли // Сборник докладов международной конференции «Наука и общество», февраль 2014, часть 1. Донецк, 2014. с. 56–60.
4. Волынская, А. В., Калинин П. М. Новые помехоустойчивые сигналы для интеллектуального канала телемеханики // Фундаментальные исследования. 2012. № 11–4. URL: rae.ru/is/pdf/2012/11-4/30684.pdf.

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

«Игра в радость» или как научиться радоваться жизни! (по роману Элино́р Портер «Поллианна»)

Аверьянова Ирина Александровна, учитель английского языка
МАОУ Гимназия № 17 (г. Белорецк, Республика Башкортостан)

Прочтение книги напомнит, что нужно поднять голову и взглянуть на окружающий мир, ценить его, ценить жизнь, и искать хорошее в каждом дне. Ведь «Просто дышать — это ещё не жизнь!».

Ключевые слова: игра, радость, Поллианна.

Элино́р Ходсон Портер жила давно, далеко и недолго, всего 51 год. Она родилась 19 декабря 1868 года в Америке, в Нью-Гемпшире, в семье потомков первых английских переселенцев в Новый Свет. Уже в детстве проявила недюжинные способности к пению, закончила бостонскую консерваторию, выступала в светских концертах, пела в церковном хоре, но, двадцати четырёх лет выйдя замуж за бизнесмена и перебравшись на жительство в Нью-Йорк, предпочла музыке литературу и добилась в ней существенных успехов. Уже первые её опубликованные произведения — рассказы 90-х годов и роман «Пересечь поток» (1907) — имели большой успех у читателей. В дальнейшем Портер выпускала по роману в год, книги её успешно расходились, привлекая внимание критики и читателей глубоко христианским осмыслением бытия, однако главной книгой писательницы, книгой, не только принесшей ей бешеную популярность при жизни, но и, не побоимся громких слов, литературное бессмертие, стала повесть для детей «Поллианна», написанная в 1912 и вышедшая в свет в 1913 году.

Американцы чрезвычайно любят всякого рода рекорды, и «Поллианна», впрочем, вполне заслуженно, принесла Элино́р Портер звание создательницы самого оптимистичного литературного персонажа. А помимо того, множество требований продолжить историю необычной героини. В 1915 году вышла повесть «Поллианна вырастает», по уровню значительно уступающая первой книге, как, собственно, и бывает почти со всеми продолжениями. Тем не менее популярность Поллианны и её литературной «мамы» ничуть не уменьшилась, напротив, скорее, выросла, поскольку история отчасти вышла за пределы словесности и вступила в область фан-клубов, масс-медиа и т.п. Например, имя героини стало чрезвычайно популярным, его стали давать не только новорождённым младенцам, но и коммерческим фирмам, сортам молока и т.п.

«Поллианна» Элино́р Портер — история, чем-то похожая на романы сестёр Бронте и Чарльза Диккенса. Кроме того, нельзя умолчать, конечно, и о том, что ни одно значительное произведение американской литературы не свободно от влияния Марка Твена, тем более если речь идёт о детских книгах. Любовь к Тому Сойеру и Гекльберри Финну, разумеется, чувствуется и в повестях Элино́р Портер. Уже сама по себе сюжетная конструкция, в которой главными героями являются племянница и тётка, да к тому же ещё и тётка по имени Полли, со всей очевидностью отсылает к «Приключениям Тома Сойера».

Действие повести «Поллианна» происходит в маленьком, похожем на деревню, американском городке Белдингсвиле. Сюда с Дальнего Запада на жительство к тётке, богатой старой деве Полли Харрингтон, приезжает семилетняя девочка-сирота, её племянница. Между прочим, названная матерью Поллианной именно в честь мисс Полли и её покойной сестры Анны. Хотя те давным-давно порвали отношения с сестрой, которая, по их мнению, совершила непрощительную ошибку, выйдя замуж не за местного богача, а за бедного священника (разумеется, поскольку место действия — США, речь идет о протестантском пасторе). Кроме этой девочки, у мисс Харрингтон больше нет родных. Как и у нее, после смерти родителей, не осталось никого, кроме тетки. Но, тем не менее, Поллианне не приходится рассчитывать на участие и ласку родного человека. Потому что мисс Полли не скрывает, что для нее эта девочка — всего лишь досадная обуза, воспитывать которую ей приходится исключительно из чувства долга. И, если во всем большом и богатом доме мисс Харрингтон для племянницы находится место только в чердачной каморке, то в сердце ее для этой девочки и вовсе нет места.

Надо сказать, что в русской детской литературе есть по меньшей мере одно произведение, по сюжету чрезвычай-

чайно схожее с повестью «Поллианна». Между прочим, написанное примерно в то же время. Правда, не в Америке, а у нас в России. Речь идет о книге Л. Чарской «Записки маленькой гимназистки», героиня которой, девочка Лена, примерно одних лет с Поллианной, после смерти матери попадает на воспитание в семью богатого дяди-генерала. И ее тоже ждут убогая комнатуха, равнодушные взрослых, а в придачу — еще и жестокая травля со стороны двоюродных братьев и сестер и домоправительницы. Между прочим, по ходу действия книги, Лене, как и Поллианне, приходится выбирать между родственниками, не скрывающими своей неприязни к ней, и чужими, но куда более добрыми к ней, людьми, пожелавшими приютить ее. Однако, несмотря на явное сходство сюжетов, героини этих книг ведут себя совершенно по-разному. Лена безропотно терпит все несправедливости и издевательства, отвечая на зло — добром. И именно это побуждает ее врагов раскаяться и подружиться с нею. Она побеждает их своими смирением, добротой и благородством. А вот Поллианна, на первый взгляд, является ее полным антиподом. Например, переступив порог отведенной ей чердачной каморки с голыми стенами, она не плачет (как наверняка бы сделала та же героиня Л. Чарской, или мы с вами) и не злится на жестокую тетку, а... радуется тому, какой замечательный вид открывается из ее окна. Вдобавок, тому, что, поскольку в комнате нет зеркала, ей не придется каждый день видеть в нем свои веснушки... Именно это странное свойство характера девочки — способность обращать любую житейскую ситуацию в повод для радости, изумляет и повергает в недоумение всех тех, кто общается с Поллианной. И, в конечном итоге, заставляет их привязаться к ней и полюбить ее.

Элинора Портер сразу же открывает читателям причину столь необычного поведения своей героини. Никакой тайны тут нет. И все оказывается очень просто (оговорюсь сразу — просто лишь на первый взгляд). По словам Поллианны, она всего лишь играет в одну очень увлекательную игру. У нее есть несколько названий. Например, «игра в радость». Или — «утешительная игра». Или — «папина игра».

Последнее название связано с тем, что Поллианна считает, будто эту «игру в радость» придумал ее папа. Как уже упоминалось, он был бедным пастором—миссионером, жившим, или, скорее, существовавшим, на пожертвования своих прихожан. Следует отметить, что благотворительная деятельность протестантских общин (вроде неоднократно упоминаемой героиней «Женской Помощи») в дилогии о Поллианне описана весьма иронично. И на деле она чаще всего сводится к бесполезной болтовне и помощи кому угодно, кроме тех, кому она в данный момент больше всего нужна. Примером этому является, например, история друга Поллианны, бездомного сироты Джимми Бина, которому «Женская Помощь» отказывает, предпочитая вместо этого пожертвовать деньги на миссию в далекой Индии. И пресловутые «пожертвования в пользу бедных» на самом деле явля-

ются просто способом избавиться от ненужных вещей, по известной поговорке: «на тебе, убоже, что нам негоже». Поэтому, по словам Поллианны, «в них всегда оказывается совсем не то, что ждешь. Даже когда знаешь заранее, что не найдешь того, что ждешь, там и тогда окажется не то» [1, с.15]. Именно по этой причине однажды Поллианне, мечтавшей о кукле, достались детские костыли. Тогда-то папа-священник и научил ее «радостной игре», суть которой состояла в том, чтобы во всем происходящем с тобой, суметь найти повод для радости. Например, получив вместо желанной куклы в подарок костыли, порадоваться хотя бы тому, что как раз они-то тебе и не нужны.

Читатель может сказать: «что за вздор?» Чему тут можно радоваться? Кстати, некоторые персонажи книг Э. Портер (например, прислуга Нэнси) сперва именно так и воспринимают «игру» Поллианны: «бред какой-то» [1, с.15]. Но на самом деле эта, так сказать «игра», вовсе не вздор и не бред. И, собственно говоря, даже не игра. Почему? Об этом пойдет речь дальше.

А вы бы смогли по примеру Поллианны, ненадолго завязать себе глаза платком, чтобы почувствовать, что испытывают незрячие люди. Полагаю, после этого многие житейские трудности, как реальные, так и надуманные, типа отсутствия у нас тех, усиленно пропагандируемых современной масс-культурой, ценностей типа туго набитого бумажника, дачи на Канарах, дорогой одежды и иномарки, покажутся вещами, в лучшем случае, второстепенными.

Но и это еще не все. На самом деле, используя лексикону Э. Портер, «игру» Поллианны, играл не только ее папа-священник, но многие очень мудрые и достойные люди. Если не сказать больше — в их числе были даже православные святые.

Так, одно из «Миссионерских писем» Святителея Николая Сербского адресовано простому человеку, машинисту поезда. Он жаловался на свою скучную работу и очень горевал, что не может отыскать профессию получше и поинтереснее. Надо сказать, что в книге «Поллианна» имеется чрезвычайно похожая история. Хотя речь в ней идет не машинисте, а о враче, уставшем от своей работы (или, говоря современным языком, «профессионально выгоревшем»), с которым встречается главная героиня:

«— Доктор Чилтон,— робко сказала она (*Поллианна — авт.*), — мне кажется, что у вас самая радостная работа на земле.

Доктор окинул ее изумленным взглядом:

— Радостная? Да куда бы я ни шел, я вижу вокруг одни страдания!...

— Знаю,— кивнула Поллианна.— Но вы же помогаете тем, кто страдает. И вы, конечно же, радуетесь, когда они перестают страдать. Вот и выходит, что вы радуетесь чаще всех нас.

У доктора подступил ком к горлу... Теперь, глядя в глаза Поллианне, он чувствовал себя так, будто его благословляют на дальнейшие труды. И он знал: ни самые тяжелые дни, ни бессонные ночи не заставят его забыть воодушевления, рожденного этой удивительной девочкой» [1, с.52].

Теперь же сравним это с тем, что ответил своему адресату Святитель Николай Сербский: «мой юный друг, какую лучшую работу ты ищешь? Разве есть работа лучше, чем твоя? Апостол Петр ловил рыбу, а Апостол Павел плел циновки. Подумай, насколько твоя работа важнее и интереснее, чем их, и поблагодари Провидение, доверившее тебе именно такую работу». Поскольку, по словам Святителя Николая, Сам Господь Вседержитель является «Машинистом всего света», заботливо ведущим мир, словно огромный поезд, наполненный бесчисленными пассажирами, «к замечательной конечной станции» — Царству Небесному. Стало быть, водить поезда — это не только важное и ответственное, но и крайне почетное дело. И стоит порадоваться тому, что Господь доверил его не кому-то другому, а именно тебе.

То, что Портер назвала «игрой в радость» на самом деле вовсе не игра, а древняя христианская (в том числе, православная) традиция, восходящая даже не к шестому веку, а к гораздо более древним временам. К той Книге, которую называют Книгой книг, Библией, Священным Писанием. Между прочим, одно из находящихся там Посланий Св. Апостола Павла — Послание к Филиппийцам, нередко называют «радостным». Как и Христос Спаситель завершает призывом к радости Свою Нагорную проповедь (*Мф. 5, 12*). Кстати, о том, что истоки «радостной игры» следует искать именно в Священном Писании, напрямую говорится в одной из глав повести «Поллианна». Встретив пастора, впавшего в уныние из-за невозможности изменить к лучшему поведение своих прихожан, девочка как бы между прочим говорит ему, что однажды, когда ее отцу было особенно тяжело, он решил подсчитать, сколько раз в Библии говорится о радости. И, насчитав восемьсот таких текстов, заключил, что, «если Сам Господь восемьсот раз призвал нас радоваться, значит, Ему было угодно, чтобы люди хоть иногда это делали». Мало того — именно это помогло ему, несмотря на болезни и нищету, на непонимание со стороны прихожан, сохранить веру и до конца остаться верным избранному им пути служения Богу. Таким образом, повести о Поллианне имеют весьма глубокий христианский смысл. Хотя Э. Портер удалось спрятать его за увлекательными, нередко комичными приключениями самого обыкновенного, вдобавок, весьма живого и жизнерадостного ребенка. И искусно облечь мораль в форму занимательной и веселой «игры». Примерно так, как герой книги другого, известного каждому из нас, американского писателя, М. Твена, знаменитый Том Сойер, ухитрился обратить наказание — побелку забора — в необычайно интересное занятие, за право поучаствовать в котором его приятели наперебой отдавали ему свои игрушки. Поэтому в повестях о «Поллианне» не чувствуется ни морализаторства, ни неизбежной при этом фальши. И это — одно из главных достоинств дилогии.

В свое время существовало мнение, будто книги о Поллианне учат людей смиряться с действительностью, отнимая желание стремиться к лучшей доле. «Так жить

проще и легче всего», — говорили те люди. На самом деле это не соответствует истине. Ведь герои, вне зависимости от того, богаты они или бедны, находятся в постоянной и, если поразмыслить, достаточно жестокой борьбе. Хотя она совершается прежде всего в их душах. Потому что «играть в радость» очень трудно. Причем не только мальчику-инвалиду Джейми, который, живя в нищете, у чужих людей, все-таки отдает часть своей еды птицам и белкам в городском парке. А еще — ведет своеобразный дневник: «книгу радостей», занося туда все радостные события из своей жизни. И не Поллианне, втайне от взрослых плачущей от горя и одиночества в своей темной чердачной каморке... Это трудно сделать и вполне здоровым, вдобавок, обеспеченным, взрослым людям — Джону Пендл-тону, миссис Кэрю, Полли Харрингтон — сломленным своими большими и малыми несчастьями, утратившим интерес к жизни. Ведь, по известному выражению, «богатые тоже плачут»... Возможно, что как раз им-то начать «играть в утешительную игру» даже труднее, чем, так сказать, «маленьким людям», для которых кусок хлеба или просто доброе слово — уже радость. И, хотя Э. Портер не говорит напрямую, какими качествами должен обладать человек, решившийся играть в «радостную игру», ответ напрашивается сам собой — речь идет о терпении и мужестве.

Надо сказать, что Э. Портер в дилогии о Поллианне сознательно избегает касаться, так сказать, «социальных тем». Они затронуты лишь вскользь, мимоходом. И в большинстве своем персонажи обеих повестей (как и сама Э. Портер, которая была женой бизнесмена), являются, так сказать, обеспеченными, или даже богатыми, людьми. Даже мальчик-сирота Джимми Бин в конце концов оказывается не просто безродным бродяжкой, а племянником богатой и знатной дамы — миссис Кэрю. А героине, задавшейся было вопросом, как устроить так, чтобы на свете не существовало «богатых» и «бедных», взрослые просто и доходчиво объясняют, что это невозможно, ибо тогда «нарушится баланс» в обществе. Это, хоть и горькая, но правда. И жертвами этого оказываются, прежде всего, простые люди.

Но книги Э. Портер вселяют надежду, что мир все-таки можно изменить к лучшему. Только при этом начинать надо с себя, с собственной души. И, прежде всего, научиться самому трудному — видеть в людях то лучшее, что есть в них. Даже если разглядеть его за холодностью и злобой уже почти невозможно... Или, по известным словам праведного Иоанна Кронштадтского, суметь: «любить всякого человека, несмотря на его грехопадения». Ибо, «грехи грехами, а основа в человеке одна — образ Божий». Именно этим качеством — видеть в каждом человеке не плохое, а прежде всего, хорошее, наделена главная героиня Э. Портер — Поллианна. И именно поэтому она способна не замечать людскую неприязнь, жестокость и злобу. Точнее сказать, именно поэтому она остается непобежденной ими. И там, где другим впору впасть в отчаяние, она — радуется. Как обретают ра-

дость и Джон Пендлтон, и миссис Кэрю, когда начинают не просто, так сказать, жертвовать деньги «на бедных», но учатся видеть в них людей, равных себе. То есть, любить их.

В повести «Поллианна» есть образ, с которым неоднократно ассоциируется маленькая героиня книги. Это — радуга. Один из персонажей книги — Джон Пендлтон, называет Поллианну «любительницей радуг». Не только потому, что, по ходу сюжета, желая отвлечь его от мыслей о болезни, Поллианна с помощью снятых с подсвечников кусочков хрустали превращает его унылую комнату в подобие сказочного дворца, сияющего всеми цветами радуги. В Библейской книге Бытия после всемирного потопа радуга становится знаменем вечного завета между Богом и землей, и «между всякою душою живою во всякой плоти, которая на земле» (Быт. 9, 16). Иначе сказать, того, что гнев Господень на согрешивших людей сменился прощением и милостью. Даже люди, далекие от веры, воспринимают радугу, как то, что, по словам песни из фильма «Вечный зов», «торжествует над грозой», вселяя в тех, кто ее видит, радость и надежду. Как вселяет их в людей и Поллианна.

Надо сказать, что маленькой героине книг Э. Портер действительно удалось изменить к лучшему, хотя и не мир, но городок Белдингсвилль, научив его жителей своей «игре». Конечно, читатель вправе сказать — такое возможно лишь в книжках. Однако и в реальной жизни даже один-единственный человек может сделать очень много. Причем, как хорошего, так и плохого.

Литература:

1. Элино́р Порте́р «Поллианна» [Электронный ресурс]. <http://www.gutenberg.org/files/1450/1450-h/1450-h.htm>

В 2013 г. исполнилось сто лет со времени написания повести «Поллианна». И, хотя помимо нее Элино́р Портер написала еще 14 романов и четыре тома рассказов, в памяти читателей она осталась именно «автором „Поллианны“». Её книги и поныне продолжают совершать свою добрую, христианскую миссию, уча людей радости, вселяя в них надежду. Как это делала и их героиня — девочка со странным именем Поллианна.

Эта книга учит! Учит жизни, доброте, пониманию и состраданию. Хорошая и наивная книга про обыкновенные чудеса, которые под силу совершить каждому из нас. О том, что жизнь слишком коротка и не стоит растрчивать её на обиды, ссоры, надуманные трудности. А это так жизненно. Несмотря на легкость и на, первый взгляд, детский сюжет, книга глубоко философская. Эта книга учит находить во всём положительные стороны, даже в самых сложных ситуациях. Надо иногда отвлекаться от рутины серых будней и просто жить, как говорила Полианна. Мы сами выдумываем себе проблемы. Людям всё мало, мы всегда чем-то недовольны. А у нас есть и руки, и ноги, и мы здоровы, но не ценим этого. Часто человек осознаёт своё счастье только тогда, когда теряет. Так и девочка Полианна пишет в своём письме, что она никогда бы не узнала такого великого счастья, просто ходить на своих ногах, если бы не попала в аварию. Целая последняя 32-я глава — это письмо Поллианны ко всем людям. Я думаю, что своей повестью Элино́р Портер обращается к каждому человеку в отдельности с призывом любить жизнь, ведь она, несмотря на невзгоды, так прекрасна.

Этапы формирования кинематографа: социокультурный аспект¹

Аль-Хаким Муштак Абдулмутталеб, магистрант
Белгородский государственный институт искусств и культуры

Ключевые слова: Введение, Кинематограф, Зарождение кинематографа, Технические особенности кинематографа, Кино

Введение

Кинематограф — вид современного изобразительного искусства, изобретенный в XIX веке и ставший самым популярным в XX веке. Также этим термином обозначают комплекс устройств и методов, необходимых для съемки движущихся объектов на киноплёнку и для последующего воспроизведения получаемых снимков путем проецирования на экран.

Часто, когда говорят кино, то подразумевают именно кинематограф. Иногда также упоминается как синематограф, кинематография и киноискусство.

Я считаю, что это очень интересно вникнуть во все аспекты кинематографа, узнать его особенности и различные уровни развития в мире, поэтому я решила разобрать эту тему и предоставить найденный и изученный мною материал окружающим меня людям [1].

¹ I would like to express my sincere gratitude to ministry of higher education and scientific research Iraqi, for her valuable guidance. That provided me this scholarship in addition to the financial and moral support in order to complete my studies

1. Зарождение кинематографа

1.1. Фильмы Люмьер (Lumière)

В 1888 году проходили лабораторные и публичные демонстрации фильмов, но они носили случайный характер. Мало того, в том же 1895 году проходило приличное количество сеансов движущейся фотографии, но их изобретатели, как правило, не знали друг о друге, что послужило впоследствии причиной бесконечных споров о приоритете в кино. В этом споре победили братья Люмьер потому, что их публичные платные сеансы оказались наиболее успешны с точки зрения коммерции.

Братья вместе со своим отцом были руководителями крупной фабрики фотоматериалов в Лионе. После многократных публичных сеансов происходивших начиная с марта 1895 года Люмьер заказывает в мастерских, руководимых Карпантье, свой «кинематограф». Он был одновременно съёмочным, проекционным и копировальным аппаратом. И далеко превосходил все ранее созданные. Техническое совершенство аппарата и сенсационное содержание новых фильмов Люмера обеспечили им повсеместно триумфальный приём.

Но Люмеры не остановились на этом. Десятки операторов, обученных Люмером, распространили его аппарат по всему миру. Они и создали известность в большей части земного шара слову «кинематограф» (или его производным «кинема», «кине», «кино» и т.д.), означавшему новый вид зрелища. Русский царь, английский король, австрийская императорская семья — все королевские особы хотели видеть новый аппарат и этим содействовали ему большую рекламу.

В марте 1895 г. братья Люмьер представили свой первый проект — Кинематограф (Cinematographe) — проектор для фильмов формата 35 мм. Первый публичный показ был 28 декабря 1895 г. Этот день во всём мире считается днем рождения кинематографа.

Первый фильм Луи Люмера «Выход с завода» носил почти рекламный характер. Он впервые демонстрировался на конференции, посвящённой развитию фотопромышленности во Франции. Устремляющиеся к выходу работницы в широких юбках и шляпах с перьями, рабочие, ведущие свои велосипеды, придают в наших глазах этому обычному чествованию наивную прелесть. Вслед за рабочими — в карете, запряжённой парой лошадей, ехали владельцы фабрики, за которыми привратник закрывал ворота. Неожиданно серия этих фильмов оказалась не только семейным альбомом, но и социальным документом, в котором запечатлена жизнь богатой французской семьи в конце прошлого века.

Два известных и наиболее популярных фильма Луи Люмера — «Прибытие поезда» и «Политый поливальщик» — намечают пути дальнейшего развития кино. В «Прибытии поезда» паровоз, появлялся из глубины экрана. Зрители отождествляли объектив аппарата, его

«глаз», со своим собственным глазом. Впервые аппарат стал как бы действующим лицом фильма. В этом фильме Луи Люмьер использовал все возможности, таящиеся в объективе с большим фокусным расстоянием. Сначала на экране показали общий план пустого вокзала. Затем на горизонте появляется быстро растущая чёрная точка. Вскоре паровоз занимает почти весь экран, стремительно надвигаясь на зрителей. Вагоны останавливаются у платформы. Двери вагонов открыты, пассажиры входят и выходят. Между ними две невольные «звезды» фильма: молодой крестьянин из Прованса, и девушка, одетая во все белое. Крестьянин и девушка были сняты очень крупным планом, чрезвычайно чётко. При этом планы не снимались отдельно, а являлись результатом своеобразного варианта «трэвеллинг» (съёмки с движения). Съёмочная камера не перемещалась, а, наоборот, все объекты изменения точки зрения даёт то же разнообразие планов, как и при современном последовательном монтаже [2][4].

1.2. Стандарт плёнки

Своим развитием в течение ста лет кино обязано стандарту. Несмотря на то, что кинооборудование претерпело значительное изменение на протяжении этих 100 лет, чудом является сохранение универсального профессионального формата фильма — 35 мм.

Если бы кино пошло по пути видео и телевидения с постоянной сменой систем и форматов записи, его развитие постоянно бы откладывалось и не было бы таким успешным. За этот единый формат мы благодарны гению Эдисона. Стандарт 35 мм называется стандартом Эдисона. В мае 1889 Томас Эдисон заказал камеру Кодак (Kodak) у компании Истман (Eastman) и использовал в своих опытах киноплёнку 2 3/8 (69,6 мм — прототип современной киноплёнки 70 мм).

Впоследствии, Диксон в своей лаборатории заказал у Истман плёнку 34,8 мм. Эта была половина стандарта, используемых в камерах Истман. Для её воспроизведения потребовался новый тип проектора — Кинетоскопа для просмотра движущихся изображений, записанных на целлулоидную плёнку. Кинетоскоп был предназначен только для просмотра одним человеком.

2. Технические особенности кинематографа

Основные технические особенности кинематографа, отличающие его от других видов записи и воспроизведения движущихся изображений таковы: фиксация фаз движения объекта на киноплёнке в виде ряда последовательных фотоснимков (кадров киноизображения), в отличие, например, от современной магнитной видеозаписи. Проекция движущегося изображения на экран. В современных кинотеатрах частота проекции составляет 24 кадра в секунду при двойном мелькании *объектора*, что обеспечивает 48 мельканий в секунду.

Было экспериментально выявлено, что человек начинает воспринимать движение как плавное, начиная от 24 мельканий в секунду. Таким образом, частота мельканий 48 герц с запасом перекрывают эту величину и обеспечивают отличную плавность движения на киноэкране.

2.1. Так называемый «эффект 25-го кадра»

В середине XX века был распространён миф о том, что человеческий мозг якобы может воспринять лишь 24 кадра в секунду — а 25-й кадр, если его вставить в воспроизведение, будет восприниматься человеком на подсознательном уровне. Из этого заблуждения были сделаны выводы об эффективности «феномена 25-го кадра» в различных видах внушения и подсознательного воздействия (например, в целях политической пропаганды, коммерческой рекламы, при обучении иностранным языкам, лечении от наркозависимости и пр.). Здесь важно подчеркнуть, что верхняя пороговая частота мелькания, воспринимаемая человеческим мозгом, в среднем составляет 39–42 герца и индивидуальна для каждого человека. Поэтому все вымыслы о влиянии 25-го кадра на подсознание человека не имеют отношения к реальности.

2.2. Соотношение сторон экрана

Соотношение ширины и высоты кадра — важнейшее понятие в кинематографе. С 1910 года фильмы имели соотношение сторон экрана 4:3 (4 единицы в ширину к 3 единицам в высоту; иногда ещё записывается как 1,33:1 или просто 1,33). Считалось, что зрителю удобнее смотреть фильм на экране такой формы. Но в 1950-х годах это представление в корне изменилось. Дело в том, что поле зрения человека имеет соотношение отнюдь не 4:3. Ведь у человека 2 глаза, расположенных на одной горизонтальной линии — следовательно, поле зрения человека шире и приближается к соотношению 2:1. Чтобы приблизить форму кадра к естественному полю зрения человека (и, следовательно, усилить восприятие фильма), был введён стандарт 2,55:1. Несколько позднее, после ряда дополнительных исследований в этой области, стали появляться и другие соотношения сторон кинокадра: 1,66:1, 1,85:1, 2,20:1 и вплоть до 2,7:1 (почти 30:9). Выбор конкретного формата зачастую определяется применяемой киноплёнкой, а также типом производства. Кинооператор обычно выбирает формат, исходя из целей и бюджета. В кинотеатре фильмы демонстрируют на экране формата 21:9. Наиболее распространены видеозаписи формата 16:9. Существуют экспериментальные фильмы с иным соотношением (например, круговая панорама с обзором 360°). Всё это, безусловно, призвано глубже погрузить зрителя в атмосферу фильма и усилить впечатление от его просмотра [2].

2.3. Освещение

Один из важнейших аспектов в кинематографе это освещение. С помощью света можно создать необходимое настроение, придать мягкость/жесткость и т.д.

2.4. Цифровой кинематограф

В начале XXI века, с развитием цифровых технологий записи изображения, появилось понятие «цифровой кинематограф» или «цифровое видео» (англ. digital video). Под этим термином понимают новый вид киносъёмки, когда кадры записываются при помощи цифровой камеры прямо на цифровой носитель данных. В этом случае киноплёнка для съёмок становится ненужной, а кинопроектор заменяется цифровым проектором, либо с помощью лазерных рекордеров изготавливается высококачественный *интернегатив* для последующей печати фильмокопий. Современные цифровые камеры обеспечивают очень высокое разрешение изображения, хорошую цветопередачу и широчайший, недоступный до недавнего времени, спектр манипуляций с цветовой гаммой изображения. Цифровые технологии также предоставляют большие возможности для использования видеограники и спецэффектов в кино. Однако до сих пор стандартная киноплёнка (35 мм) превосходит по разрешающей способности все коммерчески доступные цифровые камеры для кинопроизводства фирм «Panavision» и «Sony» [3].

3. Развитие кино в 20–30 годы

Наиболее популярным видом массового искусства 20–30 гг. несомненно, было кино. Оно в эти годы качественно изменилось: в 1927 году был снят первый звуковой фильм, во второй половине 30-х годов кино приобрело цвет. Кинематограф родился 28 декабря 1885 года, когда французы братья Луи и Огюст Люмьеры впервые продемонстрировали «движущиеся картинки» — заснятый эпизод о том, как рабочие выходят из ворот фабрики, и ряд других коротеньких кинозарисовок. На зрителей это произвело ошеломляющее впечатление. Кино быстро стало мировой модой. Начали сниматься игровые фильмы с незамысловатым сюжетом. Американец Д. У. Гриффит снял их к 1914 году свыше 450. В годы Первой Мировой войны центр мировой кинопромышленности переместился в американский Голливуд.

Кино оставалось немым до 1927 года. И здесь на развитие кино, превращение его во влиятельнейший вид искусства решающее воздействие оказал модернизм. Можно сказать, что современное кино — детище модернизма.

Экраны всего мира заполнила продукция голливудских студий. Это были фильмы, различные по жанрам, стилям и качеству. Различной была и их направленность: музы-

кально-развлекательная, семейно-бытовая, остро социальная.

Любимым актером миллионов людей стал Чарльз Спенсер Чаплин, который комическим гротеском подчеркивал трагедию жизни «маленького человека». Он вырос в Лондоне в беспросветной нищете. В 1897 году начал выступать на сцене. Во время турне его водевильной группы по Америке в 1912 году ему предложили сняться в кино. Уже во второй его картине «Автогонки в Венеции» (1914) он создал образ бродяги, которого он придерживался во многих своих фильмах. Вскоре Чаплин начал ставить картины, в которых снимался сам.

В таких странах, как Германия, Япония и Италия, вплоть до их военного разгрома кино было подчинено целям фашистской шовинистической пропаганды. В Германии и Италии широко демонстрировались «исторические» фильмы, которые фальсифицировали действительность и историю в угоду фашистским идеологам [4].

Литература:

1. Г. Богемский «Судьбы неореализма» — М.: Искусство, 2009 г.
2. Материалы сайта <http://www.k1no.ru/istoriya-kino.htm>
3. Ж. Садуль, Всеобщая история кино т. I, — М.: Искусство, 2008 г.
4. Первый век кино. Популярная энциклопедия. — М.: Локид, 1996.
5. Е. Теплиц. Том 4. История киноискусства М.: Прогресс, 1999 г.

Заключение

В течение XX века кинематограф из технической новинки и ярмарочного развлечения превратился в часть повседневной жизни миллиардов людей, в новое искусство, масштабное зрелище, явление культуры и, наконец, в музейное достояние. О сохранении кинолента в последние годы заговорили на равных правах с архитектурными памятниками, произведениями изобразительного искусства, а то и окружающей среды. В музеефикации есть свои плюсы и минусы. Плюс — уважение и внимание общества в целом, минус — угроза исчезновения из реальной художественной жизни. Музей создается тогда, когда его экспонаты безболезненно изымаются из всей прочей реальности, где им за ненадобностью угрожает гибель [5].

Человеческая судьба в произведениях Вьетнама периода обновления (1986–2010)

Во Ван Лак, аспирант

Московский государственный академический художественный институт имени В. И. Сурикова

В период обновления важным образом в творчестве является человек со всей глубиной его переживаний, обладающий множеством идей. Ярко переданы судьбы, страдания, печаль, мысли, отчаяние, счастье и т.д. Опираясь на современное искусство, художники создавали новые стили и структуры.

Ключевые слова: Человеческая судьба, обновление, произведения, Вьетнама

В современном обществе Вьетнама и во всем мире общество разделено на классы. Художники, отражая бедную часть общества, хотели передать эстетическую идеологию страны, душную атмосферу современной жизни, психологическое воздействие, болезненные воспоминания о войне, распаде, разделении, одиночестве, жизни, смерти и т.д. Авторы создают гуманное искусство. Это доказывает, что изменение социальной структуры, экономической модели оказало влияние и на творчество художников. Ориентируясь на современное искусство отображения человеческой фигуры, мастера выражали этот образ в разных стилях. Они отрицали красоту предыдущего этапа творчества во Вьетнаме, находясь в поиске творческих внутренних

чувств, подсознания. Они изображали внутренний характер, а не внешнюю форму.

Художники отказываются быть реалистичными. Они приходят к сюрреализму, экспрессионизму, символизму и т.д. В этот период произошло изменение курса социалистического реализма на модернизм, творческое мышление. Сильные приемы, используемые в этом стиле отображения, показывают внутреннюю красоту художника, обладающего множеством различных идей. Типичные художники этого периода: Бьу Чи, Лим Хим Кэти, Трин Туан, Хоанг Тьонг, Ле Куанг Ха, Ха Мань Тханг и др. Они откровенно выражают свои чувства. Изображения художников содержат множество идей и ценностей вьетнамской жизни.

Художник Быу Чи¹ (1948–2002) создал систему работ, которые обладают важным содержанием в процессе развития творчества в стране. Его искусство трехфазное: протесты, легенды и мифология, сюрреалистическая философия. Он объединил народное искусство с восточным философским мышлением. Быу Чи использует человеческие фигуры для передачи мыслей о жизни, о войне. Его работы будили человеческую совесть, рассказывали о философии жизни.

Приемы и символы условного народного искусства оказывали сильное влияние на художника в процессе создания работ. Среди его произведений «Голубь и девочки», «Я мечтал сам стать птицей», «Прогулка», «Цирк», «На берегу» и др. «Быу Чи всегда ищет новые образы для работы. Маски, детский цирк на спине лошади, цвета народного искусства Хюэ». Народное визуальное мышление и изучение восточной философии стало источником эмоций в его творчестве. «Голубь и девочки» (1988), «Я мечтал сам стать птицей» (1997), «Прогулка» (2001) продемонстрировали исследование художником народного художественного языка. Стилизованное человеческое тело и плоский массив создают яркие символы. В его изображениях детей, женщин за работой наблюдается влияние народного искусства Донг Хо, Ланг Шинг и т.д. Он использовал большие массивы, черные линии, играющие важную роль в работе. Через образ мифического искусства и философию Быу Чи выразил желание человека обладать народной красотой [59].

Автор создал несколько работ, содержащих дух сопротивления в социальной жизни человека: жизнь, кроме смерти, счастье, кроме страданий — содержат глубокую философию. Поиск темы, мысли о жизни, утверждение индивидуального творческого стиля — «Искусство Быу Чи есть жизнь, и его жизнь есть искусство». Быу Чи сказал: «Я делал упор на художественный дух в своей работе, но мои картины передают реальные проблемы» [54, с. 39]. Поиск своего художественного стиля порождает сигнал, содержащий эстетические ценности и идеи о жизни. Это сигнал времени, человеческой судьбы. Характерные для творчества художника символы: солнце, луна, часы, лампы и т.д., что придавало его творчеству яркости, глубокий символизм: Комбинации символов инь-ян, содержащиеся в мифологии наивного мышления. Он кратко и лаконично описывает объект, обладающий глубоким эстетическим значением.

В работе «Мысли того времени» (2001) Быу Чи удачно сочетает сюрреализм с символизмом. Стилизованные, условные, орнаментированные, символические образы. Изображение включает две маски, символизирующие мужчину и женщину в желтых, оранжевых, красных контрастах. Центральный образ картины являет

собой часы, представляющие время жизни. На стиль изображения художником людей повлияли работы Альберто Джакометти² (1906–1966). Эти люди находятся над символом времени, что обладает глубокой философией. Луна и солнце — символы, используемые в работах для передачи дня и ночи, света и тьмы. Время и многомерность пространства являются рациональными. Солнце и луна стали символами выражения пространства. Не день и ночь, не свет и тьма, а его огромная бесконечность, различия между ночью и днем временны.

В работе «Зависание во времени» (2000) часы являются главным символом, а сам человек висит в огромном пространстве. Тусклое освещение создает ощущение тайны, духовности. Картина содержит знания буддийской философии, концепции жизни и смерти. Следующая группа произведений выражает боль человеческой судьбы и обладает системой глубоких символов: «Время», «Закат жизни», «Спасаясь от времени», «Время подумать» и т.д. Длительность жизни находится в зависимости от продолжительности времени — Быу Чи считал, что существование сознания, ограниченное коротким временем жизни, абсурдно. У него был свой протест. Символ времени в его работе представляет собой не только часы, но и другие объекты. На принципе сопротивления жизни, любви, человеческих судеб Быу Чи создал ряд ценных работ.

«Междоусобица» (1995) — картина, отражающая тридцатилетнюю войну во Вьетнаме. Символика сюрреалистична, пространство огромно, серый цвет создает атмосферу боли, изображение яйца символизирует беременность (семейные ценности). Братья разделились, чтобы убить друг друга. Свет и солнце смешиваются в пространстве. Также интересна работа «Окончательная свобода, окончательный мир» (2002), где художник описывает любовь как основную потребность человека. Дружба всего человечества на Земле является главным желанием. Синий символизирует мир, будущее. Солнце и луна скрыты в огромном пространстве.

Искусство Быу Чи дало людям возможность подумать о жизни, судьбе, справедливости и т.д. Он передавал идеи о нравственности жизни, счастье, стремлении к миру. Каждая человеческая судьба имеет свое положение в пространстве и времени. Работы Быу Чи обладают творческим мышлением в духе народных легенд; сюрреалистичные, философские, символические, условные приемы играют важную роль в структуре работы. Черные линии, стилизованные формы, яркие цвета, контраст. Толстый слой масляной краски передает силу эмоций. Сочетание стилей в его работе создает различные эстетические формы. Быу Чи является первым художником, создавшим философскую систему в изобразительном искусстве. Он описал эфемерное счастье, страдание, богат-

¹ Он окончил юридический факультет в Университете Хюэ (Вьетнам, 1971). Самоучка, творческая работа велась им во время антивоенного движения в период войны во Вьетнаме (1968–1971). В 1986 г. — выставка в Советском Союзе; в 1988 г. — выставка в Париже; в 1994 г. — индивидуальная выставка в Гонконге; в 1995 г. — Международная выставка организации ООН «Право на надежду» (The right to hope); в 1989, 1997, 2000, 2001, 2002 гг. — выставка во Вьетнаме. Получил серебряную медаль на Национальной выставке 1985 г.

² Arturo B. Alberto Giacometti / B. Arturo. — Firenze Italy: Sansoni Editore, 1974.

ство, бедность человеческой жизни. В каждом образе он подразумевает существование иной жизни. Он изложил человеческую жизнь по отношению к Вселенной. Его творчество обладает мистической духовной красотой, закладывает глубокие эстетические ценности, значения, богато символикой [9].

В результате инновационных тенденций в стране были сформированы различные классы. С особым успехом художники изображали бедный рабочий класс. Наиболее типичным является творчество Лим Хим Ка Тй³ (р. 1979), ее работы есть выражение атмосферы жизни трудящегося в современном Вьетнаме. Бедность, которую она столь ярко описала, отражает дух реальности. Ее стиль — символическая экспрессионистская гармония.

Лим Хим Ка Тй изображала рабочий класс, в частности, роль женщины в современном вьетнамском обществе. Это образ низшего класса, с его трудностями повседневной жизни. Тяжела судьба женщины: брак, семейные обязанности и т.д. Художница изображает страдания брака. Она призывает: «Идите и посмотрите, как работают бедные. Встретьтесь с ними, послушайте их рассказы, как им трудно, затем передайте эти проблемы в искусстве, с душой, используя собственные внутренние ресурсы». Человеческие образы в ее картинах лаконичны, мы видим пространство, тишину, чувствуем страх. Черная от солнца кожа, мозолистые руки, ласковые взгляды, лоб нахмурен — все эти детали, тонко подмеченные художницей, передают философию человеческой жизни. В ее работах существует только бедные люди вместе с одиночеством, пустынной, их настроением. Она рассказала

о мужчинах и женщинах, рабочих и служащих. Каждая ее работа обладает глубоким содержанием [12].

В следующих работах Лим Хим Ка Тй также описывает образ вьетнамской женщины, несчастной в браке: «Она знала» (2004), «Вьетнамская женщина» (2005), «После свадьбы» (2010). В работе «Она знала» (2004) художница показывает психологическую борьбу персонажа. Несчастье и отчаяние ребенка, который видел распад семьи, развод и последствия его влияния на психику детей. Взгляд грустен, сквозит беспокойство о будущей жизни. Фон скрыт, интегрирован, что придает картине глубины.

В работе «После свадьбы» (2010) Лим Хим Ка Тй описывает состояние вьетнамских женщин в браке и семейной жизни. Изображена пожилая мать, зрелая женщина, молодая девушка, девочка и т.д. Женщина в красном платье стала центром произведения. Эта символика связана с семейно-брачными отношениями. Каждый образ расположен отдельно, но смысл и содержание работы связывает их друг с другом. Ее работы представляют собой реалистичный символический стиль, в котором глубоко идейное содержание.

Также ярко Лим Хим Ка Тй создает образы трудящихся женщин. В работе «Глубокий сон» (2009) автор описывает женщину с суровым силуэтом, с изможденным лицом, в состоянии глубокого сна. На ее лице мы видим беспокойство о жизни. Свет и тень, толщина линий создают складки на одежде. Простое открытое пространство создает атмосферу спокойствия. Работа героини представляет собой жизненный тупик.



Рис. 1. Лим Хим Ка Тй: «Черное море», (2008), Холст, масло

³ Она окончила факультет живописи в Хошиминской художественной академии (1996–2001). Принимала участие в Национальной художественной выставке в 2000 и 2005 гг., в 2001 г. — выставка в Азиатско-Тихоокеанском регионе; в 2004 г. — выставка «Молодые глаза», выставка национальных меньшинств; 2005 г. — Международная выставка в Хошимине. Индивидуальная выставка в Ханое в 2005 и 2007 гг., в Бангкоке в 2006 г. и др. Обладает наградами Вьетнамской художественной ассоциации 2001, 2003, 2004, 2005, 2007 гг.

В работе «Черное море» (2008) люди изображены с ощущением тревоги за свою жизнь. Они живут в огромном пространстве, цепляются за свои жизни, а будущее их беспросветно. Однако их взгляды выражают стремление к счастливой жизни. Они прижимаются друг к другу, ищут хоть немного тепла. Они одиноки, бедны, их окружает тишина. Вдали виднеется море. Мягкость фактуры успешно передает глубину характеров.

Лим Хим Ка Тй описывает и жизнь рабочих, крайнюю нищету, страдания. В работе «Обед каждый день» (2005) художница отражает нищету рабочих в городе на контрасте с современной жизнью. Мы видим простой обед рабочих. Тонкие линии, бедность одежды вызывают у зрителя чувство жалости. В работе «Сон в полдень» (2007)

в центре изображены женщины. Они находятся в глубоком сне, но на лице выражаются тяготы жизни.

Работы Лим Хим Ка Тй отражают реальную жизнь трудящегося в новую эру. Они трудятся, чтобы выжить. Они всегда беднейшие люди в обществе. Через труд людей художница создала систему символов времени. Она отражает истинность положения вьетнамского общества в современный период, пытаясь повлиять на осведомленность общественности. Автор создает эстетическую форму, содержащую глубокую символику, простую структуру, контрасты света и тени, мягкие линии, яркие фактуры. Работы Лим Хим Ка Тй подтвердили когнитивное развитие современного эстетического мышления в социальной реальности Вьетнама [126].



Рис. 2. Лим Хим Ка Тй: «Сон в полдень» (2007), Холст, масло

Весьма успешно художники воссоздают образы страданий войны, матерей, беспомощных детей, стариков-инвалидов и т.д. Фам Лык (р. 1943) объединяет экспрессионизм, символизм и народное искусство, создавая яркие и глубокие работы. Он изображает обездоленных людей, женщин, старух и т.д., то есть тяжелую судьбу тех, кто пережил войну. Простота фона, мягкие фактуры, яркие цвета, черные линии создают искренние эмоции. Визуальный язык выражает невинность. Автор демонстрирует влияние народного стиля на свое искусство. Художник ярко изображает кротких, изможденных матерей, строгих рабочих. Его произведения передают глубину гуманизма.

Он также воссоздает идилическую красоту мирной вьетнамской деревни. Лица пожилых матерей строги, мозолистыми ногами они упираются в землю, чтобы получить урожай, прокормить своего любимого ребенка. Бедная мать изображается рядом с большим ребенком, ее взгляд нежный, глаза полны слез. В работах «Сеть»

(1988), «Мать» (1992), «Старик и ребенок на рынке», «Счастье» (2004), «Продажа цветов» (2004), «Старая женщина и ребенок», «Полуденный отдых» и др. мы видим бедность людей, их несчастье. Приемы формирования интуитивного, невинного образа, создание первоначальной деревенской красоты обладают духом народного искусства. Изображения и символы используются в работах Фам Лыка для передачи реальной жизни. Жизненный опыт и сердце художника формируют произведение, содержащее глубокий эстетический дух, гуманизм.

Художники исследуют красоту, грубость, чтобы сформировать особую эстетическую ценность. Так, художник Чин Туан (р. 1961) искал красоту людей и предметов в традиционных формах. В образах мужчин и женщин отражены их взаимоотношения в разных состояниях: печали, счастье, страдания, разочаровании и т.д. Грубый, простой фон создает необычную красоту. Чин Туан опи-

сывает внутреннюю красоту в уродливых телах, восхваляет природу человеческой любви. Лотос, стилизованные узоры, украшения передают деревенскую красоту [13].

В произведениях «Очень люблю», «Мерцающие лотосы» (2008) через фигуры мужчины и женщины художник передает метод отображения творческого мышления в поиске структуры работы. Его картины передают эстетику вьетнамской народной скульптуры. Фиолетовый цвет, грубые линии, большое пространство, богатые цвета имеют глубокое эстетическое значение. Художник воздает хвалу любви между мужчиной и женщиной, используя естественный визуальный стиль [13].

Стараясь отразить жизнь и передать собственное творческое мышление, вьетнамские художники в пе-

риод 1986–2010 гг. создали систему работ, которые содержат характерные для того времени эстетические ценности. Изображения характерны и типичны, отражают общее настроение. Сочетаются различные современные стили. Кроме того, художники используют традиционные визуальные методы, что также играет важную роль. Условное, простое, символичное народное искусство стало основным методом создания произведений современности. Концепции жизни и смерти, счастья и страдания живо изображаются вьетнамскими художниками. Творческий дух, который возникает в результате мыслительного процесса, и исследование национальных традиций позволили создать произведения, отображающие духовную реальность.

Литература:

1. Во Ван Лак, Изображения — символы в произведениях народной графики Донг Хо во Вьетнаме // Перспективы науки, Тамбов, 2013. № 3 (42) 2013. с. 59–55.
2. Во Ван Лак, Изображения-символы в произведениях народной графики Шинг (Хюэ) во Вьетнаме // Молодой ученый (№ 21 (80) / декабрь — 2014 г. с. 745–748 (0,5 п.л.) ISSN 2072–2079.
3. Во Ван Лак, Влияние французского искусства на традиционную живопись Вьетнама в период 1925–1945 гг. // Молодой ученый (№ 1 (81), январь — 1 2015 г. — С 511–515.
4. Во Ван Лак, Типичные работы авторов живопись Вьетнама в период 1925–1945 гг. // Молодой ученый (№ 2 (82), январь — 1 2015 г. — С 573–578.
5. Во Ван Лак, Художественные материалы, используемые во вьетнамской живописи 1955–1985 гг. // Молодой ученый (№ 3 (83), февраль — 1 2015 г.
6. Во Ван Лак, Творческий поиск художников Вьетнама периода обновления (1986–2010) / Молодой ученый (№ 4 (84), февраль — 2 2015 г.
7. Буи, Н.Х. Некоторые взгляды вьетнамского искусства с 1986 г. по настоящее время // Художественный журнал. — 2/2009. — № 194. — с. 16–17.
8. Выонг, Х.Л. Черно-белые художественные принципы / Х.Л. Выонг. — Ханой: Изобразительное искусство, 2007.
9. Данг, М.Т. Художественные устремления художника Быу Чи // Художественный журнал. — 02/2003. — № 74 (50). — с. 38–40.
10. Данг, Т. Картины Быу Чи / Т. Данг. — Хошимин: Молодежное издательство, 2003.
11. Нгуен, Л.Т. Б. Современное искусство Вьетнама / Л.Т. Б. Нгуен, Н.Х. Буи, Т. Фам, В.Ч. Нгуен. — Ханой: Изобразительное искусство, 2005.
12. Нгуен, Х. Искусство Вьетнама XX века / Х. Нгуен. — Ханой: Знание, 2011.
13. Нгуен Х. Искусство периода обновления / Х. Нгуен. — Ханой: Изобразительное искусство, 2009.
14. Хач, Ф. Изобразительное искусство Сайгона после 30.04.1975 // Художественный журнал. — 04/2012. — № 232. — с. 15–21.
15. Arturo, B. Alberto Giacometti / B. Arturo. — Firenze Italy: Sansoni Editore, 1974.

Иван Семёнович Куликов как художник исторического жанра

Домахин Александр Алексеевич, студент

Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского, Арзамасский филиал

В современном мире к людям вернулся интерес как к современной живописи, так и к живописи прошлых веков. Помимо того, что живопись — это один из наиболее выразительных и образных видов искусства, это

еще и красочная интерпретация национальной культуры. К тому же, коллекционирование живописи у современных людей — не только престижное хобби, но и надежное средство вложения своего капитала. К сожалению, есть

художники, внёсшие значительный вклад в становление живописи, но сейчас незаслуженно забытые. Пожалуй, едва ли не самым «забытым» художником начала XX века, вышедшим из мастерской И. Е. Репина, является Иван Семёнович Куликов. До 1917 года имя Куликова встречалось только в заметках, где его оценивали противоречиво. [2, с.335]

В каталогах различных музеев России упоминаются работы Ивана Семёновича. Существуют и опубликованные каталоги картин Ивана Семёновича Куликова, но в них занесены не все картины художника. Есть совершенно забытые произведения, которые до сих пор не изучены исследователями-искусствоведами. Мало исследована манера письма художника, его жанровые вкусы.

Поэтому цель данной работы заключается в том, чтобы показать Ивана Семёновича Куликова как художника исторического жанра.

Задачи работы следующие:

1. Рассмотреть манеру письма художника на примере его картин.

2. Доказать на примере его творчества, что он является художником исторического жанра.

Жизнь художника-творца не заканчивается датой его смерти. Она может продолжаться значительный период времени, в зависимости от культурной ценности созданных им произведений.

Объём творчества Куликова ежегодно возрастал. В начале творчества художник изображал небольшие жанровые сцены деревни. В период же подъёма творческих сил им создавались произведения на историческую тематику. Одной из главных тем его творчества становится изображение боярской жизни XVI–XVII веков. Как

художник исторического жанра Куликов не воссоздаёт на своих картинах отдельные исторические события, а показывает сцены повседневной жизни из прошлого. Куликов создаёт колоритные произведения, в которых зачастую идеализирует традиционный уклад деревни. В этих произведениях он показывает всё своё мастерство владения кистью, полученное им от своих учителей А. И. Морозова. Э. К. Липгарда, И. Е. Репина. [4, с.63]

Куликов как художник-психолог в малоподвижных образах событий прошлого показывает эмоциональную и страстную жизнь. Ярким примером является картина «Сбор невесты», которая впервые была продемонстрирована в 1907 году на Весенней выставке. На почти квадратном холсте изображено приготовление к свадьбе. По разным версиям, девушки, находящиеся возле невесты, являются либо её подругами, либо её сёстрами. В центре холста изображена взволнованная и радостная невеста в красивой одежде. Женщина зрелого возраста надевает ей серьги. Барышня, находящаяся справа, облокотилась на стул, и создаётся впечатление, что она не участвует в сцене подготовки к свадьбе, замечтавшись о своём будущем. Подруга, сидящая слева, несомненно, грустит перед неизбежным расставанием с невестой. [1, с.68]

На Весенней выставке картина «Сбор невесты» получила вторую премию как картина исторического жанра (Рис. 1).

Другим характерным произведением исторического жанра является картина «Боярышня», которая на сегодняшний день находится в Ярославском музее (Рис. 2).

Произведение экспонировалось на многих крупных мировых выставках: выставке в итальянском городе Венеция (1908 год), Весенней выставке (1907). На кар-



Рис. 1. Картина «Сбор невесты»



Рис. 2. Картина «Боярышня»

тине изображена роскошная молодая девушка в красивом и богатом облачении, на голове у нее надет кокошник. В руках — ларец, наполненный драгоценностями. По еле заметной улыбке на лице девушки можно предположить, что она задумалась или о свадьбе, или о каком-либо ином девичьем счастье [3, с.6]. Картина написана с использованием приема контраста: от красивых и молодых подруг, окружающих девушку, резко отличается стоящая рядом с ними старая грустная женщина в обычной, не боярской одежде. Наряды проработаны достаточно детально, однако комната, в которой находятся девушки, изображена достаточно обобщенно.

Другая картина, «Боярышни в саду», малоизвестна, так как после выставки в 1914 году картина была потеряна в Венеции и до сих пор её местонахождение не известно [4, с.58]. Сохранилась только маленькая ре-

продукция, которая может дать лишь обобщенное представление. По отзывам людей, видевших эту картину, «Боярышня в саду» является одной из лучших картин исторического жанра, написанных Куликовым. Наркоматом по иностранным делам в 1922 году были получены сведения о нахождении картины, но она так и не была возвращена.

Портрет «В русском наряде», написанный в 1916 году, является практически последним его произведением исторического жанра. (Рис. 3). Для этой картины Куликову позировала его супруга Елизавета Соколова.

Последним произведением Куликова на историческую тему является картина «Выход Нижегородского ополчения» (Рис. 4).

Получив заказ на картину с историческим сюжетом, которая должна была быть закончена к выставке, посвя-



Рис. 3. Картина «В русском наряде»



Рис. 4. Картина «Выход Нижегородского ополчения»

щенной 25-летию Советской власти, наряду с эскизами композиции, в том числе и выполненными пастелью, Куликов сделал большое количество графических работ в качестве подсобного материала к «Ополчению» [1, с.150].

Смотря на эскизы «Ополчения», которые сохранились до сегодняшнего дня, возникает чувство завершенности произведения. По наброскам можно понять, что замысел автора грандиозен. На картине показан Дмитрий Пожарский с войском народного ополчения, которое окружено массой народа, проживающего в городе Нижний Новгород. Они вдохновлены высокопатриотическим поведением Козьмы Минина. Князь Дмитрий Пожарский в доспехах изображён в центре полотна. Под ним — белый конь, на котором он впереди всего войска спускается через Ивановские ворота к реке. К нему идут ратные люди, ещё не успевшие присоединиться к главному отряду. Они изображены слева от князя. Женщины, старики, дети смотрят на ополченцев по-разному: одни завидуют ратникам, другие тяжело переживают из-за расставания с сыновьями и мужами. Несмотря на начавшуюся войну, плохое здоровье, заботу о семье Куликов, работал над картиной, повышал цветовой строй, совершенствовал композиционные решения.

Для реалистичности своей картины он обращается к этнографии, в Историческом музее изучает оружие и костюмы XVII века, все это фиксирует в альбомах и на отдельных листах бумаги. При этом каждый эскиз может быть законченным произведением. По приезду в Муром Куликов делает многочисленные рисунки персонажей, одевая натуру в частично сохранившуюся в его коллекции подлинную одежду XVII века. Известно, что к этой работе Куликов готовился исключительно серьезно, входил в историческую обстановку Смутного времени, проверяя себя в первоисточниках. В эти же годы он знакомится с известным писателем, автором исторического романа «Козьма Минин» Костылевым, уточняя историческую обстановку России в начале XVII века [1, с.113]. Графи-

ческие работы к «Ополчению» продолжались и дальше. Для более глубокого изучения исторической обстановки XVII века Куликов обратился с просьбой к руководству Оружейной палаты, о чем он сообщает в письме супруге 13 мая 1941 года: «Жду разрешения из Кремля, чтобы работать в Оружейной палате»... К сожалению, начавшаяся война не дала возможности изучить исторические материалы, находящиеся в Оружейной палате. До последнего дня художник продолжал работу над полотном «Выход Нижегородского ополчения», встречался с художником А. М. Каманиным, ныне народным художником РСФСР, архитектором П. П. Ревякиным, впоследствии известным акварелистом, доктором архитектуры, профессором, эвакуированными студентами московских института иностранных языков и архитектурного института.

Но здоровье художника резко испортилось после начала войны в 1941 году. На плечи Куликова обрушились заботы по содержанию своей семьи. Иван Семёнович умер в первый год войны (15 декабря), перевоза дрова для отопления своего дома со склада [2, с.335].

Таким образом, характерными произведениями исторического цикла у Куликова являются прежде всего: «В зимние дни», «В боярском тереме», «Боярышни в саду», «В русском наряде», «Сбор невесты». Художник чётко прорабатывает наряды как бояр, так и простых крестьян, что, несомненно, создаёт впечатление эпохи, в которой проживали герои. В целом, характеризуя Ивана Семёновича Куликова, как художника исторического жанра, нужно отметить, что его ранние исторические произведения показывают быт либо русской деревенской жизни, либо боярских теремов. В поздних же работах проявляется стремление автора создать полотна, отражающие важнейшие исторические события русского государства, прежде всего это картина «Выход Нижегородского ополчения». В стиле «теремной» живописи, которой в начале века интересовалось значительное количество художников, Куликов отражает в своём творчестве бытовые сцены, жизнь купеческого и крестьянского сословий эпохи Смуты.

Литература:

1. Беспалов, Н. А. И. С. Куликов. — М.: Изобразительное искусство, 1990.
2. Липатов, В. С. Краски времени: Очерки. — М.: Молодая гвардия, 1983.
3. Аникин, Д. Родом из Мурома (И. С. Куликов) // Вокруг света, № 6, 1998.
4. Русские художники. — М.: ТЕРРА-Книжный клуб, 2001.

Комическое как принцип смысловой организации образа в творчестве И. И. Сосницкого

Майданова Марина Николаевна, научный сотрудник
Российский институт истории искусств (г. Санкт-Петербург)

В статье рассматривается вопрос о роли комического в творчестве петербургского актера И. И. Сосницкого (1794–1871). Утверждается, что комическое у него являлось одним из основных принципов смысловой организации образа. Анализируются функции комического; устанавливается соотношение между ними и используемыми актером приемами театральной выразительности. Выявляется роль Сосницкого в расширении представлений о художественности в актерском искусстве его времени.

Ключевые слова: комическое, сценический образ, актерское искусство, русский театр, Сосницкий И. И., художественность.

Иван Иванович Сосницкий (1794–1871) — один из крупнейших петербургских актеров первой половины XIX в., творчество которого стало для своего времени новаторским. Новаторство актера заключалось, прежде всего, в том, что он, являясь полноправным соавтором драматурга, преодолевал задаваемую амплу схематичную образность и создавал новую, основанную уже не на традициях Просвещения, а на собственном опыте жизненных наблюдений, которая была проникнута индивидуальным видением и осмыслением действительности. Деятельность Сосницкого на сцене Александринского театра протекала в течение 60 лет (1811–1871), и в его творчестве нашли отражение основные этапы театрального процесса первой половины XIX века. Тем не менее оно изучено недостаточно, а без него история русского театра является неполной. Изучение творчества актера, следовательно, является актуальным. Сосницкий известен прежде всего как выдающийся комический актер, поэтому оправданным представляется определить роль комического в его творчестве, которое, в нашем представлении, является одним из основных принципов организации сценического образа. В такой постановке этот вопрос применительно к творчеству актера рассматривается впервые. Задача статьи заключается в том, чтобы выявить виды и средства комического, используемые актером в его сценической практике.

Творческая самобытность Сосницкого была обусловлена наличием у него устойчивой актерской темы благородства и человеческого достоинства и своеобразного внутреннего нравственного эталона, имеющего в представлении актера универсальное значение. С темой свя-

заны и темой определяются и принципы смысловой организации образа у Сосницкого: содержание образа у него организуется на основе соответствия или несоответствия персонажа нравственному эталону, не зависящему, по Сосницкому, от меняющихся жизненных обстоятельств. Так возникают различные типологии характеров, как положительных, так и отрицательных. Большую роль в смысловой организации образа играла актерская оценка персонажа, которая также определялась соответствием или несоответствием персонажа общезначимому нравственному эталону и которая, в свою очередь, влияла на организацию образного содержания. С оценкой связано и использование актером различных видов комического, которое, как и у Н. В. Гоголя, не сводилось «к комизму ситуаций или смешному изображению героев» [23, с. 3]. Это ирония, юмор, сатира [см.: 10, с. 79–114]. У него можно найти многочисленные примеры заострения, преувеличения какой-либо черты характера персонажа, гротеска. Отношение к персонажу выражалось в интонации или внешнем рисунке, взаимодействии комического и драматического планов образа, приводившем иногда к изменению жанровой природы пьесы [см.: 9, с. 197–245].

Так, посредством интонации актер выражал свое отношение к Ольгину; Роль Ольгина (ком. «Урок кокеткам, или Липецкие воды» А. А. Шаховского, 23 сент. 1815) принесла молодому актеру первый большой успех: «Он поразил всех типичным исполнением роли графа Ольгина в «Липецких водах» князя Шаховского и, по отзыву современников, выглядел настоящим чистокровным аристократом», — вспоминал А. И. Вольф [13, с. 8]. Один из биографов, вспоминая о репетиции, на которую Ша-

ховской пригласил И. А. Крылова, В. М. Бакунина и Д. П. Трощинского (Крылов И. А. (1769—1844) — поэт, баснописец, драматург; Бакунин В. М. (1795—1863) — водевилист и переводчик; Трощинский Д. П. (1754—1829) — государственный деятель; имел домашний крепостной театр в с. Кибенцы Миргородского уезда Полтавской губернии), писал о том, что все они были в восхищении от игры Сосницкого: «Живость разговора, прекрасный орган, ловкость и приличие тона обнаружили... в Сосницком отличного актера. Он представлял остроумного фата из высшего общества и с такой поразительной верностью и искусством копировал все приемы аристократов, что привел всех в удивление и восторг» [8, с. 9].

Его Ольгин отличался остроумием, ироничностью, скептицизмом, но в то же время он честен и благороден; благодаря этим качествам характер Ольгина становился индивидуализированным. Личностное начало, идущее от актера, придавало образу естественность и органичность. У Шаховского Ольгин скорее отрицательный персонаж. Трактовка Сосницкого не так однозначна. Ольгин — это человек, который соотносит себя прежде всего с словесным стандартом аристократизма, воплощая эталон аристократического поведения. Критично настроенный по отношению к окружающей действительности, в глубине души он все-таки принимает сложившийся строй жизни и не ставит под сомнение общепринятые нормы, считая для себя важным соответствовать стандарту аристократизма. Скептицизм Ольгина в определенной степени театрален; это всего лишь маска, которая не отражает вполне существа природы. Он сочетается с внутренним благородством и личной порядочностью персонажа. В интерпретации Сосницкого скептицизм не является определяющей чертой характера Ольгина; в отношении актера к герою присутствует не осуждение, а тонкая, едва уловимая ирония.

Ирония может выполнять характеризующую функцию и в случае взаимодействия комического и драматического планов образа, что имело место в роли Альнаскарва (ком. «Воздушные замки» Н. И. Хмельницкого, 29 июля 1818). Критик «Сына Отечества» писал: «Сосницкий играл эту роль с большим искусством и успехом» [21, с. 141]. Мемуарист П. Н. Арапов вспоминал: «Комедия... была разыграна прекрасно» [6, с. 267]. Суть характера персонажа образует конфликт между его эфемерными мечтами о славе и неумением соотнести их с реальной действительностью [22]. Хотя характер Альнаскарва сочетал в себе комическую и драматическую стороны, автор развивал больше комическую сторону, а драматическую лишь намечал. Сосницкий высвечивал оба содержательных пласта, усиливая драматический компонент пьесы. В трактовке актера несбыточные мечты персонажа были окрашены глубинной неудовлетворенностью своим социальным статусом, невозможностью реализовать в жизни какие-то стороны природы, что придавало характеру большую психологическую сложность; актер проявлял к герою сочувствие, одновременно окрашивая

это чувство в иронические тона, придавая ему ироническое звучание. Усложнению характера способствовала и мастерская разработка актером заложенного в пьесе игрового начала. Случайно принятый за герцога, герой и в дальнейшем продолжил играть эту роль, чтобы вызвать к себе любовь понравившейся женщины. С присутствующей ему тонкостью Сосницкий подчеркнул контраст между игровым поведением персонажа и его искренней увлеченностью, что вносило дополнительный драматизм в звучание роли, который, однако, и здесь приобретал иронический оттенок. Усиление драматического начала во взаимодействии драматического и комического приводило, в свою очередь, к усложнению оценочной интонации: основным компонентом становилось сочувствие, ирония же оттеняла эту основную интонацию.

Оценочная интонация могла иметь не только ироническое, но и юмористическое звучание, как, например, в роли Лионеля (оп. — в-ль «Новый Парис» Н. И. Хмельницкого, 18 нояб. 1829). В пьесе Хмельницкого образ строится в соответствии с принципом амплуа: Лионель — грубоватый, прямолинейный вояка. И хотя драматург наделил персонажа дополнительным качеством — способностью к искреннему чувству, это не делало образ менее схематичным. В трактовке же Сосницкого, объединившего рядоположенные черты в цельный характер, грубоватая прямолинейность Лионеля — внешняя маска, с помощью которой он пытается прикрыть свою чувствительность и внутренние беспокойство и страх. Сообщая с помощью маски персонажу новую мотивацию поведения, Сосницкий выявлял тем самым определенную слабость в его характере — боязнь показаться недостаточно мужественным, углубляя и конкретизируя схематичный характер. Но к этой слабости актер относился снисходительно, с юмором. Его отношение к поведению персонажа дополнительно окрашивало интонацию роли в юмористические тона. С. Т. Аксаков отмечал в игре Сосницкого «ловкость, натуральность, благородство, верность и точность выражения» [1, с. 580].

В конце 1830-х годов Сосницкий продолжает развивать тему комического, углубляя понимание человека, находя смешные стороны в серьезном и высоком. При этом его отношение к персонажу согрето добрым юмором, окрашено в теплые сочувственные тона. Это находит выражение в ролях стариков: Христиана (историческая быль «Иголкин, купец Новгородский» Н. А. Полевого, 14 дек. 1838) и Мухина (ком. «Сбритая борода, вопреки пословице: Не верь коню в поле, а жене в воле» П. А. Смирнова, 18 дек. 1840). Об игре Сосницкого в роли Христиана критик писал: «Справедливость требует заметить также игру г. Сосницкого, который умел придать чрезвычайно веселое, комическое выражение своей небольшой, но искусно написанной роли тюремщика Христиана» [3, с. 1038]. Христиан, начальник стокальмской тюрьмы, — сердобольный старик-швед; он с участием и заботой относится к попавшему в плен русскому купцу. Главное его индивидуальное качество — доброта, которая выража-

ется в мягком, сочувственном отношении к пленному, сострадании к нему. Иголкин убивает двух шведских солдат, оскорбивших, по его мнению, русского царя, и считает, что исполнил свой долг. Теперь его ожидают суд и смерть, если он не признает вины. Христиану же непонятно, как можно за это лишиться человека жизни. Также ему непонятна мотивация Иголкина, готового пойти на смерть, но не признать вины. Христиан, типичной чертой которого является законопослушность, уважительное отношение к праву, жизни как таковой, стремится помочь Иголкину, убеждая его смириться перед законом и сохранить жизнь. Между ними возникает своеобразная нравственная полемика, в основе которой лежит взаимное непонимание, приводящее к различным комическим недоразумениям. Окрасив добрым юмором типичные черты природы Христиана, Сосницкий не только усилил человеческое обаяние персонажа, но и оттенил его человечность, широту души. Юмористическое окрашивание некоторых сторон природы персонажа сочеталось с теплым отношением актера к герою. Сосницкий всегда с особой проникновенностью играл персонажей, ценностные установки которых были близки ему самому.

Эта же интонация характерна и для роли купца Мухина. Об игре Сосницкого сохранилось небольшое рецензионное свидетельство: «Г. Сосницкий весьма хорошо исполнил роль купца, взманенного желанием перейти в другую, более образованную сферу и боязливо покидающего свое прежнее житье-бытье, свои прежние привычки» [24, с. 3]. Главная индивидуальная черта характера Мухина — стремление к образованности, почтительное отношение к воспитанности и культурности, свойственные представителям высших кругов общества, среди которых он мечтал оказаться. Он готов выдать свою дочь за *генерала*, который олицетворял собой в его глазах высшее общество, в то же время принимая за генерала некоего сомнительного господина, у которого «из-под воротника модного фрака видно ползвезды» [24, с. 2], и который, в свою очередь, с помощью выгодной женитьбы хотел устроить свои дела. Он решается дать бал в честь готовящегося бракосочетания, в первый раз в жизни надеть фрак и даже сбрить бороду. Но воспитание еще не стало частью его природы; типичные купеческие привычки оставались прежними. Отсюда и проистекали комические положения. Несоответствие наивных стремлений персонажа и его реального состояния становилось предметом юмора. Однако искренность таких стремлений и желаний вызывали уважительное к себе отношение со стороны актера, что придавало звучанию роли мягкую, человечную интонацию.

Таким образом, главные черты природы и Христиана, и Мухина соответствовали нравственному эталону Сосницкого. Этим соответствием объяснялось теплое сочувственное отношение актера к персонажам, что окрашивало каждую из ролей интонацией доброго юмора.

Несоответствие же главной черты персонажа нравственному эталону приводило к усилению сатирического

начала в смысловой организации образа. Так, в роли Звонова (ком. «Говорун» Н.И. Хмельницкого, 7 мая 1817) заострение главной отрицательной черты персонажа (хвастовство, переходящее в бахвальство) доводило ее до неправдоподобного звучания, придавало роли сатирическую интонацию, усиливая комический эффект. Прием заострения отрицательной черты природы персонажа использовал Сосницкий и в роли Верховлета (ком. «Хвастун» Я.Б. Княжнина, 29 июня 1816). «Роль Верховлета исполнял Сосницкий прекрасно...», — писал П.Н. Арапов [6, с. 378].

Усиление сатирического начала могло сопровождаться утрированием внешних особенностей персонажа. Это имело место в роли Загорецкого (ком. «Горе от ума» А.С. Грибоедова, 11 февр. 1830 г.). Об игре актера сохранилось два противоположных отзыва. У критика «Северной пчелы» трактовка Сосницкого вызвала недоумение: «Г-н Сосницкий... не удовлетворил нашему ожиданию в роли Загорецкого. Не знаем, почему он приделал себе горб, согнулся и представлял какого-то плута-подьячего. <...> ... Загорецкий есть человек светский! Вместо подьяческих ужимок ему надлежало показывать приторную вежливость, уклончивость, услужливость, быть униженным в речах, улыбающимся и скромно потупляющим взоры, слушая грубости. Но г. Сосницкий представил какую-то карикатуру. Это не тот Загорецкий, каким хотел изобразить его автор!» [12] Критику же «Северного Меркурия» трактовка Сосницкого понравилась: «Г. Сосницкий в роли Загорецкого был совершенен. ... Он даже умел принять на себя и свойственную наружность. Очки, из-за которых сверкали живые, плутовские глаза, сутуловатость, непрерывная улыбка — все это было очень кстати» [20, с. 116].

Загорецкий — «отъявленный мошенник, плут»; таким он предстает в пьесе А.С. Грибоедова. Нечистый на руку игрок, известный собиратель и разносчик сплетен, распространитель ложных слухов. Загорецкого недолюбливают и побаиваются, но терпят, т.к. его услугами пользуются. Но при этом Загорецкий — «человек светский», по выражению критика; зная все про себя, он стремится не показывать откровенно истинные качества своей природы, соблюдать светские условности, вести себя подчеркнуто приниженно, заискивающе, подобоострастно, понимая, что только при этих условиях он будет принят в обществе. В этом «светскость» персонажа, в понимании критика.

У Сосницкого же было свое видение этого образа. Его Загорецкий даже по видимости не является светским человеком. Он *откровенный* плут и даже не пытается скрыть это за внешней благопристойностью. Загорецкий понимает, что нужен обществу, и держится с нагловатой самоуверенностью. Надеваемую им маску приниженности и подобоострастия Сосницкий усиливает пластическими средствами, наделяя персонажа горбом. Таким образом он показывает степень искажения понятия «светскости», которое, по мысли Сосницкого, не может не соотноситься с понятием чести и благородства. Но таких загорецких

в обществе все равно принимают и закрывают глаза на их недостойное поведение, потому что нуждаются в них, прибегают к их услугам. И Загорецкий знает это и, в свою очередь, смеется и издевается над таким обществом, являясь одновременно и его порождением, и пародией на него. Усиливая черты карикатурности в образе Загорецкого, Сосницкий усиливает и его сатирическое звучание, поднимаясь от критики частного порока до критики общественных нравов. Именно такую трактовку образа Загорецкого признавал «совершенной» критик «Северного Меркурия», видя в том, каким изобразил персонажа Сосницкий, «живую картину характера» [20, с. 114]. Сатирический смысл образа в данном случае передавался пластическими средствами, с помощью которых актер выражал свое отношение и к персонажу, и к обществу.

Важным средством организации образного содержания являлась сатира и в образе Кочкарева (ком. «Женитьба» Н. В. Гоголя, 9 дек. 1842). По словам мемуариста А. И. Вольфа, Кочкарев в исполнении Сосницкого вышел «мямлею» и «суетой» [13, с. 100]. Еще один рецензент, отдавая должное «искусной» игре актера, по существу, обращает внимание на те же особенности поведения Кочкарева-Сосницкого; но с его точки зрения, Сосницкий верно передавал суть образа, а критическая оценка относилась скорее к персонажу пьесы. Рецензент писал: «Кочкарев, искусно сыгранный г-м Сосницким, также сам не знает, о чем и к чему хлопочет, он выгоняет сваху и везет приятеля к той же невесте, как будто от этого приятель будет счастливее; он едва знаком с невестой, видев ее, кажется, у кого-то в гостях, даже не знает адреса ее, а распоряжается у нее в доме, как старинный знакомый, советов его слушаются беспрекословно и на слово его решаются немедленно же ехать под венец...» [5, с. 17] Мы видим, что основное назначение Кочкарева, по мнению рецензента, — хлопоты о ком-либо или о чем-либо, даже если они могут оказаться бессмысленными. Дополнить эту характеристику можно мнением В. Г. Белинского. «Кочкарев — добрый и пустой малый, нахал и разбитная голова, — писал он. — Он скоро знакомится, скоро дружится и сейчас на ты. Горе тому, кто удостоится его дружбы! <...> Проведав о чужом деле, он уже похож на гончую собаку, почуявшую зайца; чтобы похлопотать, он описывает женитьбу самыми оболыстительными красками, какие только может ему дать его грубая фантазия» [7, с. 574–575].

Отмечаемую рецензентами суетливую хлопотливость Кочкарева в трактовке Сосницкого можно рассматривать как указание на лицемерие персонажа, мнимую обеспокоенность судьбой Подколесина, профанацию подлинных человеческих стремлений. Сатирически преувеличивая хлопотливость Кочкарева, Сосницкий доводил эту черту до комического абсурда, что находилось в полном соответствии с гоголевской образностью. В исследовании С. С. Данилова, посвященном «Женитьбе», отмечается: «Своеобразие художественного стиля Гоголя заключается в том, что гениального “соответствия общему смыслу

действительности” он достигает широким использованием приемов гиперболы, комического алогизма и гротеска» [15, с. 34]. Такой прием позволял Гоголю привнести в образ двойной смысл: суетливость Кочкарева — одновременно и отрицательная психологическая черта, и пародия на определенное социальное явление. Трактовка Сосницкого, высвечивая гоголевские смыслы, подчеркивала обобщенный характер образа. Его Кочкарев — это психологически конкретный и социально значимый персонаж, несущий в себе критику действительности. Такой тип поведения можно соотнести с любым видом деятельности. Средством же, позволявшим достигать художественного обобщения, являлось сатирическое преувеличение его главной черты.

Этот обобщенный смысл подчеркивает и финальная сцена, когда после прыжка Подколесина звучит восхищенный критика «сиплый» смех Феклы [Гусевой Е. И.] (Гусева Е. И. (урожд. Ежова, 1792–1853) — петербургская драматическая актриса) и «здоровый хохот» Кочкарева. Он писал: «Послушайте, как она смеется над Кочкаревым, который нашел такого жениха, что из окна прыгает! В этом сиповатом смехе старухи, сливающимся со здоровым хохотом Кочкарева, есть что-то оригинальное и злое: вы слышите, что Фекла, проевшая зубы на ремесле свахи, хохочет не “с-дура”, а “с-сердцов»» [17, с. 132]. В этом смехе звучит и ирония Кочкарева над ситуацией в целом, и досада на себя из-за напрасных хлопот; с ним сливается и гоголевская сатира на сообщество подлых людей.

Сатирическое заострение главной черты персонажа имело место и в роли Оливареса (драма «Мать испанка» Н. А. Полевого, 13 июля 1842). «Г. Сосницкий в роли Оливареса был очень хорош, только походил слишком на французского придворного, чересчур изгибчивого и притом на придворного низшего разряда, шаркуна, а не на испанского гранда, надменного министра, привыкшего видеть себя властителем в государстве. Оливарес мог быть изысканно вежлив, но отнюдь не низкопоклонник, почти не разгибающий спины», — писал критик [16, с. 583].

По мнению рецензента, Сосницкий не понял роли. В его понимании, Оливарес — испанский гранд, всемогущий министр, осознающий свою власть. В интерпретации Сосницкого — это прежде всего придворный, главная черта которого — низкопоклонство. Заострение этой черты позволяло Сосницкому дать сатирическое изображение придворной жизни, которая по сути своей всегда одинакова. Как и в роли Кочкарева, такой прием выполнял функцию художественного обобщения.

Не ограничиваясь средствами сатирического заострения, в целях достижения нужного художественного эффекта Сосницкий мог использовать и средства сатирического гротеска. Это можно видеть в роли фон Кальба (трагедия «Коварство и любовь» Ф. Шиллера, 10 нояб. 1827). Отказавшись от принципа внешнего правдоподобия, прибегнув к условности, актер изо-

бразил пожилого царедворца инфантильным молодым франтом, подчеркнув тем самым его личностную несостоятельность. Такая трактовка вызвала непонимание критиков. Ф.В. Булгарин писал: «Г. Сосницкий вовсе не понял своей роли и представлял характер, которого вовсе нет в трагедии. Маршал есть человек пожилой, ровесник Президента, помогавший ему в интригах к достижению сего звания, человек ничтожный, презрительный низостью чувств, пресмыкающаяся тварь, ветреный не от молодости, но от пустоты занятий, от слабоумия. Г. Сосницкий явился молодым франтом, чтоб смешить своей увертливостью и болтаньем. Маршал у Шиллера возбуждает горькую улыбку презрения, а не простодушный смех. В сцене, где Вальтер вызывает Маршала на поединок, г. Сосницкий не только не умел изобразить ужаса и трусости низкой души, но даже произвел противное действие, заставив смеяться своими прыжками, и испортил сцену... Г. Сосницкому не следовало бы самому улыбаться и посмеиваться тогда, когда этого нет в роли ...» [11]

Не принял трактовку и Аксаков, упрекая Сосницкого за используемые им фарсовые приемы: «... В искусстве смешить некстати превзошел его [Д.Н. Хотьинцева в роли секретаря Вурмса] г. Сосницкий. Он в роли маршала был настоящий буфф и много вредил г. Каратыгину (Каратыгин В. А. (1802—1853) — петербургский драматический актер) при вызове на дуэль. Например: в самое это время, стоя за креслами, он, будто со страху, поднимал то ту, то другую ногу; а когда побежал, то ноги его чуть не до спины загибались. Странно, как артист, пользующийся такою славою и так любимый публикою, позволяет себе неприличные и отвратительные фарсы» [2, с. 448].

Показать фон Кальба молодым франтом — было осознанным намерением актера. Сосницкий стремился не к внешнему, а к сущностному правдоподобию. Шутовское поведение фон Кальба указывало на то, что в нем как будто не выработались качества, которые должны быть присущи зрелому человеку, выдавая его пустоту и несерьезность. Малодушие, трусость и низость Кальба также говорили о его личностной и нравственной незрелости. Его инфантилизм принимал отталкивающий характер. Переводом образа в план сатирического гротеска Сосницкий подчеркивал несоответствие персонажа своему возрасту и социальному статусу. Пластическим выражением такого несоответствия и стал образ молодого франта, который сконцентрировал в себе все отрицательные стороны натуры персонажа, воплотив его внутреннее ничтожество. Фарсовые приемы, нарушив внешнее правдоподобие образа, позволили не только подвергнуть осмеянию данного конкретного персонажа, но и осудить олицетворяемый им нравственный порок; они служили актеру отнюдь не для того, чтобы вызвать у зрителя «простодушный смех», а для того, чтобы вызвать чувство отвращения к подобным проявлениям человеческой натуры.

Сатирический гротеск Сосницкий использовал и в роли Полония (драматическое представление «Гамлет, принц Датский» В. Шекспира, 4 окт. 1837). По мнению

А.И. Вольфа, Сосницкий придал персонажу «слишком шутовской характер» [13, с. 50]. Г.М. Максимов считал, что в Полонии-Сосницком чувствовался «придворный вельможа» [18, с. 302]. В образе Полония актер соединял черты придворного вельможи и шута, используя принцип контраста. Акцентируя на протяжении действия то одни, то другие качества персонажа, Сосницкий утверждал, что Полоний является вельможей только по видимости. Его герой низок, подобоострастен, корыстолюбив, двуличен. Истинное нутро Полония — нутро шута, которое проглядывает сквозь показную пристойность вельможи. Двуличие персонажа благодаря соединению контрастных черт принимало гротескный вид.

Используя средства гротеска, в 1864 году в возобновленном спектакле (11 дек. 1864) Сосницкий трактовал эту роль уже по-другому. В трактовке 1837 года Полоний вельможа и шут одновременно. В новой трактовке Полоний тоже шут, но шут «полоумный», по выражению А.А. Григорьева, потерявший рассудок от старости. По мнению критика, артист чрезмерно подчеркивал признаки этой старости, способствуя тем самым усилению внешнего комического эффекта. Он писал: «... Г. Сосницкому уже не под силу роль Полония в «Гамлете». Хитрого, умного, энергического Полония, царедворца, к которому за советом прибегают король и королева, г. Сосницкий изображает в виде полоумного шута, от дряхлости потерявшего не только рассудок, но и способность ходить как ходят люди, хотя бы даже и старые; артист бил только на комизм роли, и этим положительно исказил и окаррикатурил Полония» [14, с. 107]. Григорьеву не нравилось, что в персонаже Сосницкого отсутствовали черты царедворца, но Сосницкий и не ставил такой цели — представить Полония царедворцем, а наоборот, подчеркивал его никчемность, бесполезность, хотел показать, что время Полония прошло, что в его лице виден пережиток прошлого. То, в чем критик А.А. Григорьев увидел только внешний комизм, являлось гротескным преувеличением и служило средством художественного обобщения.

Актерское отношение к персонажу, основывающееся на соответствии или несоответствии его нравственному эталону, влияло и на взаимодействие комического и драматического планов образа, порой приводя к необычным сочетаниям различных жанровых элементов, смене жанровых акцентов.

Так, в роли Генриха (драма «Влюбленный брат» Э. Скриба и Мельвиля (А. — О. — Ж. Дюверье), 10 янв. 1838) ироническое отношение к персонажу приводило к снижению мелодраматического компонента и усилению комического. Непонимание этого не позволяло некоторым критикам правильно оценить трактовку Сосницкого. Один из рецензентов писал: «Г. Сосницкий... не выполнил роли своей сообразно ее характеру» [4, с. 796]. Обвиняя актера в фарсерстве и карикатурности, автор рецензии считал более правильной игру французского актера Поля Мине, которая «трогала» зрителей, вызывала у них сочувствие. Он так описывал ее: «... Г. Поль-Мине

не позволяет себе в этой роли никаких фарсов; он не плачет комически, не суетится, не бежит по сцене в те минуты, когда горесть от несправедливых упреков Рудольфа разрывает ему сердце; но его слова, движения, слезы, тон голоса, все это как нельзя лучше выражает глубокую горесть честного человека, оскорбленного несправедливостью друга и принужденного расстаться с ним против воли. От этого игра г-на Поль-Мине трогает, а не смешит; он заставит вас полюбить характер Генриха, а не смеяться над ним, как над карикатурой» [4, с. 796]. Сосницкий же, по его мнению, «следовал... противоположной методе: может быть, он считает ее более истинною, но мы никогда в этом не согласимся с ним и всегда скажем, что если артист возбуждает... насмешливый смех в некоторых посетителях театра ролью, в которой основной характер — не карикатура, то, значит, он несправедливо понимает свою роль...» [4, с. 796–797].

Поль-Мине сосредоточился на мелодраматической стороне содержания пьесы, и критик считал такую трактовку единственно верной. Но в содержании пьесы есть и комическая сторона, которую и выявлял актер. По сюжету, Генрих делает предложение Терезе, которая, как он думает, является сестрой его друга Родольфа. Это не соответствует действительности. Тереза — воспитанница Родольфа, которой он помогал. Незнание Генрихом этого обстоятельства приводит к ссоре друзей. Ведь Родольф тоже влюблен в Терезу. Персонаж Сосницкого, страдая от незащищенности, на его взгляд, обиды, ведет себя мелочно и порой выглядит смешным. Представляя недостойное поведение Генриха в комическом свете, Сосницкий выражал ироническое отношение к подобным поступкам и заставлял зрителей не сострадать персонажу, а смеяться над ним. Жанровое переключение, таким образом, ослабляло мелодраматический компонент пьесы и сообщало ей свойства комедии, что и вызвало негативную реакцию критика.

Используемые в роли Гаспара (ком. «Отец дебютантки» М. Теолона и Ж. — Ф. — А. Баяра, 29 мая 1839) сатирические приемы ослабляют в пьесе драматическое

начало, способствуя и комедийному снижению образа в целом. В пьесе Гаспар — неоднозначный персонаж; он хочет устроить дебют своей дочери, талантливой, подающей надежды юной актрисы. Сам бывший актер, опытный в закулисных интригах, Гаспар правдами и неправдами добивается того, чтобы дебют состоялся, и находит свои действия справедливыми. В роли Гаспара есть и драматические моменты (переживание за дочь, заботы о ней), но не ими определяется созданный Сосницким характер. Он осуждает интриги персонажа, его беспринципность, неразборчивость в средствах достижения цели. Поэтому для актера на первом месте оказывается сатирическая сторона образа. Этим можно объяснить использование фарсовых приемов: «... Г. Сосницкий, забавный в нескольких сценах, в остальных большей частью употреблял фарсы...» [19, с. 499]

Таким образом, комическое было одним из важнейших принципов смысловой организации образа в творчестве Сосницкого, являясь прежде всего средством выражения актерской оценки персонажа. В зависимости от отношения актера к тем или иным сторонам характера персонажа или особенностям его поведения это могли быть юмор, ирония, сатира. Комическое могло вносить дополнительный эмоциональный оттенок в оценочную интонацию роли, заострять главную черту, утрировать какой-либо элемент пластического рисунка, психологически углублять характер, менять жанровую природу пьесы, привнося в нее новые смысловые акценты, менять соотношение драматического и комического планов образа, придавать образу гротескное звучание, часто выполняя и функцию художественного обобщения. Все это приводило к расширению арсенала средств художественной выразительности, позволяющего сценически реализовывать самое разное образное содержание. Во многом благодаря широкому применению комического в смысловой организации образа Сосницкий внес значительный вклад в развитие русского сценического искусства первой половины XIX века, изменив и представления о художественности.

Литература:

1. Аксаков, С. Т. «Марфа и Угар». «Женщина-лунатик». «Новый Парис» // Собр. соч.: в 4 т. — М.: Худож. лит., 1956. — Т. 3. — с. 580–581.
2. Аксаков, С. Т. 2-е письмо из Петербурга к издателю «Московского вестника» // Собр. соч.: в 4 т. — М.: Худож. лит., 1956. — Т. 3. — с. 447–451.
3. Александринский театр // Литературные прибавления к «Русскому инвалиду» — 1838. — № 52. — 24 декабря. — с. 1037–1038.
4. Александринский театр // Литературные прибавления к «Русскому инвалиду» — 1838. — № 40. — 1 окт. — с. 796–797.
5. Александринский театр // Репертуар русского и Пантеон всех европейских театров. — 1842. — Кн. 24. — с. 14–18.
6. Арапов, П. Н. Летопись русского театра. — СПб.: Тип. Н. Тиблена и К., 1861. — 386 с.
7. Белинский, В. Г. Русский театр в Петербурге [«Женитьба» Н. В. Гоголя] // ПСС: в 13 т. — М.: Изд-во Акад. Наук, 1955. — Т. 6. — с. 574–577.
8. Биография, И. И. Сосницкого, артиста Императорского театра. — СПб.: Тип. Арт. деп., 1861. — 20 с.

9. Боров, Ю. Б. Комедийные художественные средства // Боров Ю. Б. Комическое. — М.: Искусство, 1970. — Гл. 4. — с. 197–245.
10. Боров, Ю. Б. Эстетическое богатство комического (Оттенки смеха и его мера) // Боров Ю. Б. Комическое. — М.: Искусство, 1970. — Гл. 2. — с. 79–114.
11. Булгарин, Ф. В. Русский театр // Северная пчела. — 1828. — № 113. — 20 сент.
12. Булгарин, Ф. В. Московский бал, или Третье действие из комедии «Горе от ума», соч. А. С. Грибоедова // Северная пчела. — 1830. — 11 февр.
13. Вольф, А. И. Хроника петербургских театров: в 3 ч. — СПб.: Тип. Р. Голике, 1877. — Ч. 1. — 190 с.
14. Григорьев, А. А. Драматическая сцена [О петербургском драматическом театре] // Русская сцена. — 1864. — № 11. — с. 93–108.
15. Данилов, С. С. «Женитьба» Н. В. Гоголя. — М.: Гос. акад. театр драмы, 1934. — 133 с.
16. Кони, Ф. А. Александринский театр // Литературная газета. — 1842. — № 28. — 19 июля. — с. 582–584.
17. Кронеберг, А. И. Русский и французский театры с 15 сентября по 15 октября. Балет // Отечественные записки. — 1849. — Т. 67. — № 11. — с. 127–164.
18. Максимов, Г. М. Свет и тени петербургской драматической труппы за прошедшие 30 лет (1846–1876). — СПб.: Тип. П. Н. Шмидта, 1878. — 302 с.
19. Межевич, В. С. Александринский театр // Литературные прибавления к «Русскому инвалиду». — 1839. — № 23. — 10 июня. — с. 497–499.
20. Русский театр // Северный Меркурий. — 1830. — № 29. — 7 марта. — с. 112–116.
21. Русский театр [«Воздушные замки» Н. И. Хмельницкого] // Сын Отечества. — 1818. — Ч. 48. — № 35. — с. 132–141.
22. Сербул, М. Н. Легкая комедия и водевиль 1810–1820-х гг.: Проблема генезиса жанра и героя [Электронный ресурс] / М. Н. Сербул, М. Н. Соровегина // Научный журнал КубГАУ, № 90 (06). — 2013. — URL://ej.kubardo.ru/06/pdf/39.pdf/ (дата обращения 12. 10. 2014).
23. Степанов, Н. Новаторство великого драматурга // Советская культура. — 1959. — № 41. — 31 марта. — с. 3.
24. Театр в Петербурге // Репертуар русского театра. — 1841. — Т. 1. — Кн. 1. — с. 1–5.

ФИЛОСОФИЯ

Основные методологические подходы к определению понятия «стиль» в контексте западноевропейской современной парадигмы

Заика Татьяна Петровна, аспирант

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко (Украина)

Статья посвящена проблеме семантической неопределенности понятия «стиль». Автор исходит из позиции необходимости уточнения содержания данного понятия в соответствии с тремя методологическими подходами: филологическим, искусствоведческим и культурологическим. В качестве перспективы исследования говорится о возможности применения основ филологического, искусствоведческого и культурологического подходов к определению стиля модерн.

Ключевые слова: стиль, современная парадигма, художественная закономерность, субъект культуры, культурная самоидентичность, стиль модерн.

Одной из главных семантических категорий западноевропейской современной парадигмы является понятие «стиль». Оно постаёт в качестве смыслообразующей основы человеческой деятельности, а его универсальность позволяет говорить об онтологичности современной парадигмы. По мнению многих исследователей понятия «стиль» — это не абстрактная форма развития культуры, а некий трансцендентальный закон, который, фиксируя изменения в социуме и отражая их в различных художественных формах, предстаёт как «универсум жизнеопределяющих культурных смыслов» [12, с.157].

В современной научной литературе представлено множество дефиниций понятия «стиль». Речь идёт о существовании широкого спектра литературы, в рамках которого понятие «стиль» употребляется не только как познавательный-категориальный инструмент, но и как самостоятельный предмет научного анализа. Это те исследования, авторы которых аккумулировали всё знание человечества о стиле: Л. Баткин, М. Бахтин, Г. Вёльфлин, В. Вельш, В. Виноградов, И. Вильгельман, В. Власов, В. Воррингер, И. Гёте, А. Данто, Л. Ионин, И. Иоффе, М. Каган, Э. Кон-Винер, А. Крёбер, С. Крымский, М. Ландман, Д. Лихачёв, А. Лосев, Ю. Лотман, Т. Манро, А. Соколов, Е. Устюгова, М. Шапиро, О. Шпенглер и др. Основываясь на их разработки, можно выделить четыре основных позиции относительно проблемы стиля: описательно-типологическая, структурная, функциональная и детерминационная. В зависимости от выбранного подхода, стиль трактуется либо как инструмент упорядочения материала, либо как принцип организации формы, либо как механизм регуляции деятельности, либо как знак де-

терминации внутренних связей внешними [9, с.7]. Однако выделение позиции окончательно не решают проблему семантического плюрализма, поскольку большинство из них — результат нерелексивного употребления понятия «стиль». Подобная ситуация обуславливает актуальность нашего исследования, цель которого — путём анализа основных методологических подходов к определению сущности понятия «стиль», выяснить его значение в контексте культуротворческих процессов западноевропейской современной парадигмы.

Многозначность смысловых дефиниций понятия «стиль» объясняется длительной историей его использования, осуществляя экскурс в которую следует помнить: каждая культурная эпоха, исходя из собственных социокультурных ориентиров, предлагала своё понимание данного понятия. Так, эпоха античности, для которой публичные ораторские выступления представляли собой неотъемлемую часть политической жизни древнего грека, отождествляется с филологическим подходом в понимании стиля. А, учитывая, что родиной термина «*στυλ*» является древняя Греция, то данный подход по праву считается первым методологическим способом его определения.

Тенденция связывать стиль исключительно с особенностями языка нашла свою поддержку в творчестве известных античных мыслителей. К примеру, Аристотель акцентировал внимание на риторической составляющей филологического подхода. Он определял стиль как совокупность формальных приёмов, которыми обязательно должен владеть оратор. Позиция философа была воспринята представителями средневековой схоластики, для которых понятие «стиль» носило характер критерия творче-

ской выразительности говорящего. В эпоху Возрождения вопрос стиля решался преимущественно в контексте практического значения языка, что позволило углубить античное учение о трёх стилях — высоком, среднем и низком (простом). В классицизме подобный подход был нормативно закреплён за определёнными литературными жанрами: высокий — отголоски барокко, средний — комедия, низкий — народные рассказы. Известным в классицизме adeptом филологического подхода был Ф. Проккопович. Автор трудов «De arte poetica» и «De arte rethorica» придавал понятию «стиль» оценочное значение: стиль — это правильная и отчётливая речь. Подобные его идеи выражали общеевропейскую тенденцию адресовать понятие «стиль» не к объекту, который создаётся, а к субъекту, который создаёт.

Филологический подход сохранил свои позиции и в XIX веке. Но, если в начале он не выходил за пределы классической риторики, то в конце века его стали отождествлять с научной стилистикой, для которой главным предметом исследования выступала «жизнь» текста: стиль — это конкретная контекстуальная реальность языка.

Период конца XIX — начала XX века продемонстрировал, что филологический подход базируется на двух концепциях: лингвистической и литературоведческой. В рамках первой стиль понимается как форма знаковой «разрозненности», которая заложена в языке. Здесь проблема стиля — это проблема техники образования и размещения слов. При этом языковая обусловленность стиля малоощутима художнику. Она не связана с его индивидуальным выражением. Она скорее указывает на его стилистику, которая вполне соответствует естественным свойствам языка. Литературоведческая концепция рассматривает стиль как явление художественной литературы. Первенство здесь принадлежит К. Фослеру, который в основу понимания стиля положил принцип индивидуального вещания, и Л. Шпитцеру, который характеризовал стиль как индивидуальное отклонение от речевого шаблона.

Литературоведческая концепция постоянно варьируется между двумя способами ее прочтения: лингвистическим и искусствоведческим. О её двойственной природе свидетельствуют исследования Д. Лихачёва, в которых автор говорит о том, что стиль, как широкое и многозначное понятие, является или стилем литературы (искусствоведческое измерение), или стилем литературного языка (лингвистическое измерение) [5, с.4]. В продолжение этого В. Жирмунский писал: «стиль литературного произведения — это не только его стилистика: темы, образы, композиция произведения, его поэтическое содержание, воплощённое словесными средствами <...> стиль писателя представляет собой выражение его мировоззрения, воплощённое в образах» [3, с.410].

Внутреннее единство идейно-художественной структуры литературного произведения, т.е. гармоничное сочетание стиля и мировоззрения писателя, может быть реализовано при условии тесного взаимодействия лингвистической стилистики с общей эстетикой и теорией литера-

туры. Здесь проявляется не только единство лингвистической и литературоведческой концепций филологического подхода, но и сближает последний с еще одним подходом — искусствоведческим, «рождение» которого переносит проблему стиля из сферы языка в сферу искусства.

Наиболее последовательно понятие «стиль» с позиции искусствоведения анализировалось М. Бахтиным, Г. Вёльфлином, В. Воррингером, И. Гёте, А. Данто, М. Каганом, Э. Кон-Винером, Г. Лессингом, Д. Лихачёвым, Т. Манро и др. К примеру, И. Гёте, развивая мысль Й. Вилькермана о свойстве стиля исторически изменяться, определил его как высшую ступень художественного познания объективной действительности. В своём трактате «Простое подражание природе, манера, стиль» мыслитель пишет о трёх доступных «методах создания художественных работ» [2, с.28], среди которых стиль является «высшей степенью мастерства, которою когда-либо достигло или когда-либо сможет достигнуть искусство. Большое счастье познать эту меру совершенства, благородное наслаждение разговаривать о ней с ценителями...» [2, с.30].

Размышления И. Гёте, помимо своей предметной значимости, заложили основы одной из главных проблем искусствоведческого подхода: соотношение понятий «стиль» и «творческий метод». Основное отличие следует искать в том, что «метод выражает сущность творческого процесса, а стиль — его конечный результат» [1]. Данное утверждение акцентирует внимание на объективной природе стиля, проявляя которую, он выступает в качестве объединяющего фактора различных формообразований. Стиль — это то, «что делает целостным совершенно разные проявления художественной деятельности» [1]. Это своеобразный «срез» всех форм самовыражения художника, который позволяет выявить общие закономерности художественной деятельности и соотнести творчество конкретного художника с конкретной эпохой в искусстве. В связи с этим можно предположить, что стиль скорее является категорией художественного восприятия и мышления зрителя, нежели художника. Мастер, решая композиционные задачи, не должен думать о стиле, в противном случае он становится не стилистом (т.е. выразителем определённого стиля), а стилизатором (подражателем стиля). Ибо стиль заранее не определён, он возникает спонтанно. Его наличие — признак художественного согласия автора, его эпохи, места действий и материала. Именно поэтому в рамках искусствоведческого подхода говорится о стиле как о выразителе художественных закономерностей, которые, в совокупности с конкретными общественно-историческими тенденциями, формируют новые социокультурные связи, объединённые общим понятием — «стиль эпохи». Как отмечает А. Чичерин: «стиль — важнейшее свойство поэтического восприятия мира. Писатель не просто опытный мастер, который умеет пользоваться всякого рода приёмами воздействия на читателя, нет, — он сам так видит, так думает, так чувствует» [11, с.361].

Искусствоведческий подход к определению понятия «стиль» поднимает проблему его соотношения с понятием

«направление». Если использовать философскую терминологию, то данный вопрос можно экстраполировать в контекст проблемы соотношения двух форм философского мышления — категория и понятие. Исходя из этого «стиль» следует толковать как обобщённое понятие, которое выражает наиболее существенные отношения к действительности [6, с.144], а «направление» как общее название, имеющее сравнительно чёткий объём [6, с.273]. Развивая эту идею в искусствоведческом измерении фиксируем: «стиль — устоявшаяся форма художественного самоопределения эпохи, региона, нации, социальной или творческой группы людей» [7, с.231], «направление — совокупность приёмов, методов, характерных для конкретной группы художников, учёных» [8, с.638]. Иными словами, под стилем следует понимать определённую художественную идеологию, которая позволяет позиционировать конкретного художника относительно определённого культурного пространства, а под направлением — непосредственное воплощение художественной идеологии мастера.

Итак, за всю историю функционирования понятие «стиль» человечество выработало два ключевых подхода к его определению: филологический и искусствоведческий. Однако период формирования основных принципов западноевропейской современной парадигмы (конец XIX — начало XX века) засвидетельствовал о качественных изменениях в мировоззрении тогдашнего человека, тем самым поставив вопрос о необходимости выработки нового методологического подхода. Постепенно появлялись публикации, где понятие «стиль» функционирует как неотъемлемый структурный элемент культуры, как адекватная форма проникновения в глубины человеческого бытия, для которого главным вопросом является вопрос места человека в «живом» культурном пространстве. Таким образом, понятие «стиль» предстало в его культурно-историческом измерении, обобщив который, выделяем культурологический подход к определению стиля.

Становление культурологического подхода связано с изменениями в филологическом подходе, точнее с изменениями в понимании речи. Она уже толковалась не как побочный продукт познавательной деятельности, а как определённая модель отношений, которая имеет место быть в обществе и культуре. Как отмечает Е. Устюгова, законы языка стали восприниматься в качестве универсальных форм построения человеческого мира. Учитывая это, стиль постал в роли посредника между индивидуальным «Я» и миром «Я-Другого», движущей силой которых является общее желание самоопределиваться. Иными словами, культурологический подход позиционирует понятие «стиль» в качестве особого способа проекции «Я» в мир, в «Я-Другого», в самого себя.

Культурологическое измерение понятия «стиль» предусматривает два способа его определения. Первый — стиль как типологический инструмент, который необходим при рассмотрении исторической эволюции культуры. Исследования, проводимые в этом направлении, анализируют развитие культуры сквозь призму классического исто-

ризма, где господствующими являются принципы универсализма, наиндивидуальности, жёсткого детерминизма. Культура воспринимается как монолит смыслов, в котором все проявления культурного подчинено некоторой первопричине. По мнению О. Шпенглера эта первопричина отражена в стиле. Она выступает как «прафеномен», который обеспечивает целостность культурной эпохи. С этих позиций представляется возможным говорить о «стиле культуры» как об обобщённом способе выражения определённого мировоззрения [4, с.7]. Постепенно, по мере прихода учёных к пониманию нелинейности исторического развития культуры, о её неоднородности, об относительности единства стилевых формообразований, понятие «стиль культуры» стало восприниматься как метафора, что, по мнению Е. Устюговой, и привело к инструментальной трактовке стиля. Вопреки этому, говорить о «стиле культуры» можно, но при условии широкого понимания стиля: не как тиражирования одинаковых элементов, механически соединённых в некоторое целое, а как единство, которое «идеально соединяет множественность формальных целостностей и формирует некоторую действительность второго порядка, реальность которой неочевидна» [9, с.38].

Появление второго способа связано с общей ориентацией на методологические основы философии культуры, а точнее — философской антропологии. Подобное означало признание того, что культура функционирует в близкой связи с человеком, который в ней «живёт». В контексте этого проблема стиля приобрела новое звучание, а само понятие «стиль» стало эквивалентом категорий «человек», «жизнь», «деятельность» и др. Стало понятно, что проблема стиля — это проблема онтологического характера: за каждым стилем стоит жизнь. «Без постоянства в способе бытия, без его единства и устойчивости нет стиля» [10, с.170]. Поэтому понятие «стиль» следует понимать как особый феномен, в котором гармонично соединилось бытие человека, культурные формы его выражения и психологические механизмы самоидентификации. Стиль свидетельствует о наличии определённого жизненного мира, который охватывает многоуровневую целостность бытия субъекта культуры путём интеграции его ментальных, поведенческих и духовных особенностей [9, с.77].

Из вышесказанного можно сделать следующий вывод: понятие «стиль» является сложным объектом научного исследования. Его природа настолько неуловима, что ни одна дисциплина гуманитарного цикла не в состоянии чётко определить его сущность. Если обобщить всё доступное человечеству знание о стиле, то можно зафиксировать три его семантических значения: стиль как явления языка (филологический подход), стиль как выразитель закономерностей художественной реальности (искусствоведческий подход) и стиль как реально существующий метаязык культуры, при помощи которого происходит «вхождение» человека в мировое культурное пространство на правах уникального субъекта, носителя и творца культурных смыслов (культурологический подход). При этом понятие «стиль» в полной мере реализует важную

для западноевропейской современной парадигмы потребность в самоопределении (посредством языка), самосознании (посредством искусства) и самоутверждении (посредством культуры) ее главного субъекта — человека. Именно при помощи этого понятия мы определяем западноевропейскую современную парадигму как уникальный «стиль жизни», который свойственен определенному сообществу людей в определенном периоде времени.

Перспективы данного исследования заключаются в том, что рассмотренные выше методологические подходы к определению понятия «стиль» могут быть экстраполированы непосредственно в контекст проблемы определенности/неопределенности семантики стиля модерн. Будучи смыслообразующей категорией западноевропейской современной парадигмы, стиль модерн сохраняет главные принципы культурологического подхода (стиль — опыт отношения человека к миру, к другим

людям, к обществу, к самому себе и своей деятельности) и несколько трансформирует смысловое поле филологического и искусствоведческого подходов. В частности, филологический контекст позволяет определить стиль модерн как «живой дискурс», посредством которого субъект культуры приобретает возможность вербально самоопределяться. Языковая закономерность, постулируемая филологическим подходом, приближает к пониманию объективности стиля модерн. Подобная объективность также фиксируется искусствоведческим подходом, в соответствии с которым стиль модерн функционирует как некая историческая закономерность: стиль модерн не создается отдельным человеком, его нельзя выбрать как готовую систему смыслов, его появление спровоцировано как «внутренней логикой» развития художественного творчества, так и социокультурной действительностью, в пределах которой происходит саморепрезентация субъекта культуры.

Литература:

1. Власов, В. Стиль. Стилизация [Электронный ресурс] / В. Власов // Режим доступа: <http://www.booksite.ru/localtxt/vla/sov/index.htm>, закрытый. — Назва с экрана. — Дата обращения: 12.06.2014.
2. Гёте, И. Простое подражание природе, манера, стиль [Текст] / И. Гёте; пер с нем. Н. Ман // Собрание сочинений: в 10 т. — Т. 10.: Об искусстве и литературе / под ред. А. Аникста. — М.: Худож. лит., 1980. — С.26–30.
3. Жирмунский, В. Стихотворения Гёте и Байрона «Ты знаешь край...?». Опыт сравнительно-стилистического исследования [Текст] / В. Жирмунский // Сравнительное литературоведение. Восток и Запад. — Л.: «Наука», 1979. — С.408–426.
4. Иоффе, И. Культура и стиль. Система и принципы социологии искусства [Текст] / И. Иоффе // Избранное. Часть 2: Культура и стиль / под ред. С. Левита. — М.: ООО «РАО Говорящая Книга», 2010. — С.7–304.
5. Лихачёв, Д. Человек в литературе Древней Руси [Текст] / Д. Лихачёв // Избранные работы в 3 т. — Т. 3. — Л.: Изд-во «Художественная литература», 1987. — С.3–164.
6. Словарь по логике [Текст] / под ред. А. Ивина. — М.: Изд. центр ВЛАДОС, 1997. — 384с.
7. Соколов, М. Стиль [Текст] / М. Соколов // Культурология XX век. Энциклопедия в 2 т. — Т. 2.: М-Я / под ред. С. Левита. — СПб.: Университетская книга, 1998. — С.231–233.
8. Толковый словарь русского языка [Текст] / под ред. Д. Дмитриева. — М.: ООО «Издательство Астрель»; ООО «Издательство АСТ», 2003. — 1582 с.
9. Устюгова, Е. Стиль и культура: Опыт построения общей теории стиля [Текст] / Е. Устюгова. — СПб.: Изд-во С. — Петерб. ун-та, 2003. — 260 с.
10. Хаялина, Ф. К проблеме понятия стиля [Текст] / Ф. Хаялина // Вестник ОГУ. Серия: Гуманитарные науки. — № 7. — 2007. — С.169–174.
11. Чичерин, А. Идеи и стиль. О природе поэтического слова [Текст] / А. Чичерин. — 2-е изд., допол. — М.: «Советский писатель», 1968. — 373 с.
12. Kroeber, A. Style and Civilizations [Text] / A. Kroeber. — California: University of California Press, 1963. — 191 p.

Теоретические подходы к определению понятия «массовая культура»: проблемы идентификации феномена

Пятаков Дмитрий Викторович, соискатель
Российский новый университет (г. Москва)

Проблематика исследований корреляции массового сознания и массового общества достаточно хорошо

освещена в современной научной литературе. При этом большинство авторов склонно рассматривать феномен

массовой культуры как явление социальное, имеющее свою специфику генезиса и развития. Среди основных теоретических построений в изучении массовой культуры следует упомянуть концепцию, согласно которой массовая культура рассматривается фактически синонимически с массовым обществом. В итоге основное место в исследованиях данного направления отведено изучению массового общества, причем его возникновение объясняется такими факторами, как индустриализация и глобализация.

В данном контексте массовая культура рассматривается в качестве особого типа культуры, которая фактически пришла на смену культуре традиционной. К числу авторов, придерживающихся данной точки зрения, принадлежат Ф. Ницше, Н. Бердяев, З. Фрейд, М. Вебер, Дж. Бентам и Р. Хоггарт. [4, с.67] В философских трудах перечисленных философов дается следующая трактовка понятия «массовая культура» — это социальный механизм, направленный на максимальное проявление духовной зависимости человеческой личности. При таком подходе феномен массовой культуры неизбежно приобретает однозначно негативную окраску.

К числу радикально настроенных по отношению к массовому обществу и массовой культуре можно отнести философский взгляд, который предложил Х. Ортега-и-Гассет, рассматривая массовое общество как крайне слабое в культурном отношении социальное образование, состоящее из «средних, массовых людей» [6, с.56]. В итоге, философ предрекает гибель всей культуры социума в целом. Идеи Ортега-и-Гассета были приняты за основу в трудах таких авторов, как К. Мангейм, Э. Фромм и Х. Арентс. [7, с.78]

Однако помимо критической оценки массовой культуры и массового общества существует несколько иных довольно крупных научных направлений, дающих свои оценки исследуемым феноменам. Так, в теориях так называемой Франкфуртской школы, представителями которой являются Т. Адорно, М. Хоркхеймер, В. Бенямин и Г. Маркузе, основополагающими является такой концепт как культурная индустрия, собственно и позволяющая гарантировать устойчивое развитие демократических обществ [5, с.55].

Наиболее общий вывод, который можно обнаружить у всех представителей Франкфуртской школы, заключается в том, что массовая культура приводит к формированию конформизма, удерживая реакцию «потребителя» в рамках инфантильного, статичного состояния, что, в свою очередь, создает широкие возможности по манипуляции массовым сознанием. позволяет манипулировать его сознанием. В итоге, массовая культура является одним из механизмов стабилизации политической системы, хотя и приводит в итоге к стагнации и затрудняет ее развитие.

В отличие от философов Франкфуртской школы, представители другого научного направления — теории феминизма — акцентируют свое внимание на патриархальном характере идеологии, доминирующей в культуре массового типа, при котором происходит активная эксплуатация об-

раза женщины с целью достижения коммерческого результата. К исследователям данного направления можно отнести Т. Модлески, Н. Ван Зунена и Д. Ж. Дайера. [6, с.77]

В историко-культурном направлении, посвященном изучению феноменов массовой культуры и массового общества, также можно выявить неоднородность мнений. Например, в исследовании Е. П. Смольской отрицается тысячелетняя история массовой культуры, поскольку данное явление необходимо относить именно к постмодерну, задавая определенные исторические рамки данного феномена. Также следует также отметить, что согласно, например, А. Адорно, прототип современных форм массовой культуры появился впервые в период формирования капитализма в Англии (XVII—XVIII вв.). Однако, сложно согласиться с таким утверждением, поскольку, если рассматривать массовую культуру как механизм манипуляции сознанием, то невозможно отрицать наличие подобных манипуляций со стороны властных элит во все периоды существования человеческой цивилизации.

В данном контексте, нельзя не согласиться с мнением Д. Уайта, который в своей работе выдвигает предположение о том, что к проявлениям массовой культуры можно отнести любые организационно-мобилизационные действия властей с целью отвлечения внимания общества от наиболее насущных проблем. [8, с. 64—65]

Следовательно, все, что превращается в «культурный продукт» и получает свою договорную стоимость является элементом массовой культуры и массового общества, вне зависимости от конкретно-исторической эпохи.

Тем не менее, в научной литературе постоянно предпринимаются попытки найти определенную точку отсчета, начальную стадию формирования массового общества. В отечественной науке таким начальным этапом формирования массовой культуры традиционно считается рубеж XIX — XX веков. На наш взгляд, такой рубеж можно задавать только при рассмотрении феномена массовой культуры не в качестве определенной разновидности культуры традиционной, но как радикальное изменение культуры в целом. Движущим фактором формирования массовой культуры в данном случае является развитие средств массовой коммуникации, усложнение и многообразие их форм при индустриально-коммерческом типе производства и распределения стандартных благ, как материальных, так и духовных, а также при относительной демократизации культуры, повышении уровня образования. Все эти перемены сопровождаются, по мнению исследователей, парадоксальным снижением духовных запросов общества, снижении требований к нравственно-духовным качествам индивида. [5, с. 101]

Некоторые авторы, в частности, Г. Боуэлл и Д. Прайс, выдвигают тезис о том, что общий низкий культурный уровень обусловлен физической невозможностью человеческого мозга усваивать информацию в тех темпах и объемах, в которых ее предлагает современная реальность. Именно в силу таких информационных перегрузок индивид в состоянии усвоить лишь самые поверхностные

знания, хотя и во множестве различных областей. [1, с. 45–46]

На наш взгляд, данный подход к исследованию феномена массовой культуры может быть использован для оценки данных эмпирических исследований по указанной проблематике, позволяя использовать определенную шкалу усвоения информации социо-культурного характера и выявить паттерны наиболее легко и максимально трудно усваиваемых информационных блоков. При этом при тотальной коммерциализации самих средств массовой информации происходит и стремление к созданию наиболее доступного для понимания широкими массами «культурного продукта», что и приводит в итоге к усреднению сознания.

Тем не менее, сводить сущность массовой культуры только коммерческой составляющей нецелесообразно. Если массовую культуру понимать как определенную систему взаимосвязанных элементов, как любую иную культуру, то одной коммерческой составляющей невозможно объяснить целый ряд возникающих ценностей массового сознания. Также, на наш взгляд, не совсем правомерно отождествлять массовую культуру и массовое общество, поскольку первая является механизмом, активизирующим ценностно-мотивационные процессы, а второе — является одновременно и реципиентом, и субъектом массовой культуры, являясь ее физическим носителем.

Следует отметить, что, как и для традиционной культуры, в научной философской литературе до сих пор не существует общепринятого определения. Это вызвано не только различиями в применяемых исследователями подходах, но и многомерностью, комплексностью самого явления. Общепринятым является только структурирование массовой культуры по трем основным характеристикам: культура разновидность коммерческого продукта, массовость как степень распространения, набор определенных, стандартизированных духовных ценностей. [8, с. 87]

Следует отметить, что именно на основе данных критериев строится большинство определений понятия «массовая культура». Например, в трактовке А. Б. Гофмана массовая культура преподносится как особое культурное явление, характеризующееся разрывом между формой и содержанием, причем сам этот феномен служит, по мнению исследователя, индикатором кризисного состояния культурного развития общества. [3]

Массовая культура, таким образом, имеет исключительно формальный характер, не реализуя на практике функций культурогенеза, именно в силу отсутствия сущностного содержания.

Другое определение можно найти в рамках экономического подхода, когда суть массовой культуры сводится к постоянному воспроизводству одних и тех же культурных ценностей, имеющих коммерческое назначение. При этом потребителями массовой культуры являются все люди, в не зависимости от места проживания и первичной культурной среды. [1, с. 56]

Если сравнивать два приведенных определения, то можно увидеть стремление самих исследователей к упро-

щению и примитивизации понятия. Например, следуя определению А. Д. Гофмана, массовая культура как явления кризисное имеет определенный цикл жизни, поскольку после завершения фазы кризиса должна исчезнуть или же трансформироваться в совершенно иной феномен. Во втором определении явно преобладает исключительно материалистическое восприятие массовой культуры, поскольку не все ее «продукты» могут быть коммерциализированы. На наш взгляд, в процессе функционирования массовой культуры возникают не только прямые, целенаправленные воздействия на массовое сознание, но и определенные побочные эффекты, связанные с переработкой навязываемых массовой культурой ценностей в сознании индивида, при условии, если таковой вообще способен к минимальной рефлексии и самоанализу.

По тем же причинам, нельзя однозначно согласиться и с третьим определением феномена массово культуры, когда понятие рассматривается как повседневная культура общества, представляемая в наиболее доступной форме с помощью СМИ. Такой подход упрощает понятие, сводя его к бытовому уровню. При всей богатой палитре исследований феномена массовой культуры и массового общества, на наш взгляд, до сих пор отсутствует четкое понимание феномена как культурной системы ценностей, внедряемых в сознание населения. Закономерно возникает вопрос, какие именно ценности, с какой целью и какими задачами транслируются СМИ, противоречат ли данные ценности, цели и задачи свойствам традиционной культуры, или же служат их закреплением в более доступной форме.

Также при исследовании генезиса массовой культуры необходимо обратить внимание на источники, которыми генерируются сообщения в СМИ, определить их мотивацию и целеполагание. Если основным поставщиком ценностей массовой культуры в государственном масштабе является властная элита, то следует установить корреляцию между транслируемыми ценностями массовой культуры и ценностями самой правящей элиты. С этих позиций можно установить, то массовая культура является одним из проявлений культуры элитарной и тем самым выполняет функции стабилизации политического режима, унификации и мобилизации общества при одновременном усреднении сознания индивида с целью более удобного управления его мотивациями, потребностями и ценностно-ориентационной сферой его сознания. Однако при таком подходе к исследованию массовой культуры существует опасность углубиться в «теории заговора» и свести все многообразие элементов массовой культуры к злонамеренным манипуляциям массовым сознанием.

С точки зрения адекватности изучаемому явлению, интерес представляет подход, предложенный Д. Беллом, в рамках которого массовая культура рассматривается как определенный способ организации обыденного сознания в условиях информационного общества, осуществляемой

с помощью особых знаковых систем и культурных кодов, что помогает членам информационного общества достигать взаимопонимания. [2, с. 104]

По мнению исследователя, массовая культура фактически является связующим звеном между постиндустриальным обществом с высокой степенью специализации и индивидом, интегрированным в него лишь частично. [2, с. 105]

Подводя итог всему сказанному выше, можно сделать следующий вывод:

Литература:

1. Bouell, G., Price. Theory of post-industrial society: effects of a cultural dissonance. — New York. — 2013. — 492 p.
2. Белл, Д. Человек в постиндустриальном обществе / Д. Белл. — М.: АСТ, 2013. — 352 с.
3. Гофман, А. Б. Мода и люди: новая теория моды и модного поведения / А. Б. Гофман. — М.: Наука, 1994—388 с.
4. Ортега-и-Гассет, Х. Дегуманизация общества. М.: Радуга, 1991. — 639 с.
5. Смольская, Е. П. «Массовая культура»: развлечение или политика. / Е. П. Смольская. М.: Мысль, 1986. — С. — 40—41.
6. Теплиц, К. Т. Всё для всех. Массовая культура и современный человек / К. Т. Теплиц. — М.: ИНИОН РАН, 2012. — 453 с.
7. Фетисова, Т. А. Культура города в информационном обществе / Т. А. Фетисова. — М.: ИНИОН, 2010. — 488 с.
8. Шагинская, Е. Н. Массовая культура и массовое сознание в XXI / Е. Н. Шагинская. — М. ИНИОН РАН, 2013. — 485 с.

Some benefits of aesthetic education

Рашидов Абдулазиз Мухаммадмурадович, студент;
Куимова Марина Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Rashidov Abdulaziz Mukhammadmuradovich, student
Kuimova Marina Valeryevna, PhD in Methods of TFL
National research Tomsk polytechnic university

*Aesthetic matters are fundamental
for the harmonious development of both society and the individual
Friedrich Schiller*

Aesthetics is a branch of philosophy dealing with nature, creation and appreciation of art and beauty. The word “aesthetic” is derived from Greek meaning “I perceive, feel, sense”. Currently, spiritual development and aesthetic education have become prosperous elements of modern education. Educational institutions are the main social services which provide educational processes. Here aesthetic education is realized through the system of class and extracurricular training.

In general, aesthetic education is learning in, about and through the arts. Aesthetic education enables learners express their feelings and ideas, develops imagination, creativity, expressiveness and critical spirit [10].

Aesthetic education is an essential component in upbringing. It includes the development of aesthetic feelings,

interests and taste by perception of beauty and harmony. Aesthetic feelings are formed through the experience of aesthetic impressions (enjoyment, excitement, pleasure, rapture, etc.). Aesthetic taste and the ability to judge the beauty and ugly are very subjective and correspond to the individual's world-view. Once formed aesthetic taste will define a person's estimation not only in art, but also in any other creative sphere, everyday life and behaviour. Moreover, aesthetic taste appears not only in reasoning, but in feelings which are difficult to “re-educate” [4].

В настоящее время в научной философской литературе не существует единства по поводу определения понятия «массовая культура». Более того, зачастую оно отождествляется с понятием «массовое общество», что, на наш взгляд, не совсем правомерно, поскольку общество является физическим носителем массовой культуры, которая имеет не физический характер. Также при попытках дать определение понятия массовой культуры используются только основные внешние характеристики явления, что не отражает в полной мере его сути.

The nature of distortion of beauty lies in the separation from present society, poor artistic principles and awareness-raising practice. In Orthodoxy “beauty” is inextricably connected with “good”. However, Metropolitan Hilarion of Volokolamsk fairy notes that today we live in the world

where notions "good" and "beauty" are divided. "Good" is the category of ethics, "beauty" has turned into abstract aesthetics. Our education should meet not only the demands and ideals of consumer society, but also the necessity of spiritual and moral rebirth on the basis of traditional Orthodox values.

Aesthetic education is a specific interaction of cognition and emotion, incorporation of the arts across the syllabus. It develops:

- art and cultural awareness;
- perception;
- creativity;
- emotional intelligence;
- ability to critical reflection;
- decision-making ability;
- cognition, mind and emotions, analysis and intuition;
- teacher-learner partnership;
- capacity to cope with everyday life and social situations [6, 7, 11].

Aesthetic education is aimed at the formation of a creative personality, capable to perceive, feel, value and create art treasures [5]. It promotes moral and spiritual development, adds to the individual's openness to cultural heritage, develops aesthetic sense and need to interact with culture [1, 9]. It is intended to develop a learner's personality and supposes a certain coordination of learner's labour, educational and research activities [2].

The basic elements of aesthetic education are art, culture, thought, communication and integrative processes [8].

Aesthetic education is the result of sensory, imaginative perception of reality. It is focused on the formation of aesthetic feelings, needs and interests, aesthetic beauty and ideals, ability to artistic creation and aesthetic perception of the surrounding world. It is closely connected with all directions of upbringing: moral, political, legal, labour, economical, environmental, physical and ethical.

However, the formation of "pure" authentic consciousness is not the long-run objective of aesthetic education. Aesthetic education is oriented at the development of the inner world. Aesthetic education helps to change moral attitude into manner and behaviour [3].

Aesthetic education should be a part of the syllabus. It can be achieved while studying different subjects:

- physics (develops abilities to see, understand and feel the inner beauty of science and the process of cognition);
- culturology (acquaints with great works of art, develops aesthetic views, taste);
- literature (forms inner world, world view, moral and aesthetic ideals);

- history (develops understanding of the world, patriotism);

- law (forms legal culture and behaviour);

- foreign language (enables learners to understand another culture, enhances general culture, broadens horizons, develops mind);

- music (develops the ability to perceive and understand);

- visual art (develops the perception of reality, visual perception, imagination, spatial inference, remembrance, feelings; unlocks creativity);

- physical education (develops life long sensitivity to health issues, brings joy to oneself and others).

It is known that aesthetic education and upbringing imply a wide range of methods and approaches. For example:

- interactive methods of teaching (interaction between the participants of educational process);

- acquisition and discussion of the great works of art (visit museums, art galleries and exhibitions);

- reading literature (familiarity with artistic masterworks, historical and cultural monuments, battles, etc.);

- dialogues, discussions (develop critical thinking and evaluation skills, ability to think deeply about a topic);

- seminars (outline the features of visual thinking, artistic imagination, perception, emotional and aesthetic evaluation of artworks);

- artistic and creative contests (develop creativity and need to creative activities, aesthetic taste);

- listening to music (develops music imagination);

- going in for sports and country walks (develop the aesthetics of movement).

Undoubtedly, aesthetic education is a powerful enhancement of people's value orientation and evaluation of beauty. It gives people artistic enjoyment and pleasure, cultivates sentiments, makes the world more colourful, enriches mind, widens outlook and promotes better development of human civilization [12].

Thus aesthetic education develops the ability to see and feel the beauty and harmony. It successfully combines mind and emotions, develops skills that lead to proper perception, enjoyment and evaluation of the beautiful in literature, art and life. Aesthetic education is a purposeful system to bring up a person who is able to live and work according to the laws of beauty. Aesthetic education develops learner's taste and expressive abilities; furthers the effectiveness of educational processes and creative self-realization; develops tolerance, creativity, imagination, talent, cultural appreciation, intercultural awareness and helps learners become more globally minded.

References:

1. Куимова М.В., Габерлинг И.П., Тясто А.А. О воспитании духовно-нравственных ценностей студентов // В мире научных открытий. 2013. № 5.2 (41). с. 27–34.
2. Поселягина Л.В. Компетентностный подход к эстетическому воспитанию студентов // Казанский педагогический журнал. 2010. № 4. с. 162–171.

3. Привалова А. В. Эстетическое воспитание и критерии эстетической воспитанности студентов вуза // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2012. № 1. с. 95–100.
4. Розина О. В. Эстетический идеал в подготовке учителя к духовно-нравственному воспитанию школьников на основе ценностей православной культуры // Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Серия 4: Педагогика. Психология. 2013. № 30 (3). с. 51–59.
5. Харьковская Е. В., Мешков В. А. Роль эстетического воспитания студентов в образовательно-воспитательном пространстве вуза // Наука Искусство Культура. 2014. № 4. с. 205–209.
6. Davydova E. A. Essence and content of the concept moral-aesthetic education by means of musical presentation in the process of teaching a foreign language in primary school // Наука и школа. 2013. № 2. с. 63–66.
7. Lankford L. Aesthetics: issues and inquiry (point of view series). 1992. 106 p.
8. Putz-Plecko B. Cultural education: the promotion of cultural knowledge, creativity and intercultural understanding through education. http://dieangewandte.at/jart/prj3/angewandte/resources/dbcon_def/uploads/Universitaet/Berichte/EreportBparis0812.pdf (accessed March 11, 2015).
9. Schiller Fr. On the aesthetic education of man (Dover books on Western philosophy). 2004. 160 p.
10. Smith R. Aesthetic education: questions and issues // Arts education policy review, 2005, 106 (3). P. 19–34.
11. Stewart M. Thinking through aesthetics (art education in practice series). 1997. 128 p.
12. Zhang B. The College Aesthetic education teaching and students' psychological mechanism development in network age // International conference on education, language, art and intercultural communication (ICELAIC 2014). 2004. P. 19–22.

Политический смысл поиска первоначал в Античной философии

Шабанов Лев Викторович, доктор философских наук, профессор
Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов

Савищенко Александр Николаевич, магистрант
Санкт-Петербургский государственный университет

Shabanov Lev Victorovich, PhD in Social philosophy, professor
St. Petersburg Humanitarian University of Trade Unions

Savischenko Alexandr Nikolaevich, graduate
Saint Petersburg State University

Статья посвящена рассмотрению политического смысла поиска первоначал в ранней греческой философии. Предлагается взгляд, который особое внимание обращает на политические причины, вызвавшие интерес к первоначалам в греческой философии, в противовес общепринятому онтологическому подходу.

Ключевые слова: Греческая философия, политическая философия, первоначала, основания.

The article considers the political meaning of first principles in search of early Greek philosophy. Invited to look, which pays special attention to the political causes of the interest in the first elements of Greek philosophy, as opposed to the conventional ontological approach

Key words: Greek philosophy, political philosophy, first principles, the grounds

В современной философской мысли представление о рождении философии связано, в первую очередь, с появлением «досократиков», которые совершили переход к рациональному мышлению от мышления мифического. Между тем соотношение собственно «рационального» и «мифического» в их мысли остается во многом дискуссионным. Еще менее ясным является вопрос о самом смысле их философствования и о причинах его вызвавших. Считается самым собой разумеющимся, что целью досократиков было изучение и объяснение *фюсиса* — закономерностей природы и ее развития. При

этом на первых греческих мыслителей, во многом несправедливо, переносится представление не только о натурфилософах Средневековья и Нового времени, но и аристотелевское их включение через критику в смысловое пространство «Физики». В этой статье мы попытаемся показать, что возможна и иная трактовка причин, вызвавших первоначальный импульс философского мышления, где приоритет отдается политическим основаниям, хотя и не умаляются и мотивы познавательные.

Досократики занимались поисками *архе* — начал, первопричин, оснований. Традиционно поиск этот ин-

терпретируется как раскрытие онтологических «корней» самой реальности, из которых «вырастает» и состоит бытие. Потому, как замечает, А. В. Ахутин «искомое начало должно быть ... критерием истинности всего, что доказывается, мерилем всего, что создается, ориентиром всего, что достигается с его помощью, поэтому каким-то образом оно должно быть точнее точного, доказанней доказанного, истиннее истинного и при этом само ни к чему далее не отсылать, ни на что не опираться» [1, с. 22]. На последнюю особенность начал обращает внимание Д. В. Панченко, с точки зрения которого значимость тезиса Фалеса о том, что все состоит из воды в том, что он определяет первопричину сущего, в противовес мифологической традиции, которая бесконечно генеалогически отсылает первопричину бытия на шаг назад, ни на чем не останавливаясь [2].

Нисколько не оспаривая данный взгляд на мотивы поиска первоначал у ранних греческих философов, мы утверждаем, что само «первоначало» поиска находится в сфере политической жизни полиса. Вызвано же оно было предчувствием неизбежности кризиса полисной системы, которое явно прослеживается у Эмпедокла и Гераклита. Именно с ним связано как активное участие их обоих в политической жизни полиса (явное у Эмпедокла и менее явное, но не менее яркое у Гераклита, который строил свой политический логос на радикальном противостоянии всему жизнеустройству родного полиса), воспринимаемый как высокомерие и пессимизм. Этим объясняется и частое обращение во внешне типично «космогонических» высказываниях к моральным и юридическим основаниям. Так Хайдеггер в статье об Анаксимандре замечает по поводу дошедшего от него высказывания: «в картину природы примешиваются моральные и юридические понятия» [3, с. 57]. Обычно это объясняется недостаточностью специфического философского языка в ту эпоху, но не более ли естественно предположение, что из языка политического «вырывается» пафос языка космогонического?

Происходит метафоризация языка ради расширения категорий мышления и познания. Метафоры возникают в любых видах дискурса, что связано, прежде всего, с особенностями сенсорных механизмов и их взаимодействием с психикой, позволяющим человеку сопоставлять, казалось бы, несопоставимые понятия аутентично-природного и социально-человеческого. Развитие всегда начинается с творческого акта. В акте метафорического творчества участвуют всегда двое: создатель метафоры и его слушатель (партнёр по общению).

Однако, здесь, на этапе становления новой картины мира, мы и начинаем получать первые противоречия. С одной стороны, человек метафоричен и имеет постоянную потребность к творческому самовыражению через определенного рода коммуникативные формы, но, с другой — человека преследует социальных страх, который выражается в комплексе «белой вороны». Происходит несколько видов коммуникативных нарушений:

во-первых, нарушение совпадения с импульсами и частичного их торможения, необходимого в социуме (качество аудитории); во-вторых, нарушение идентификации и систем связей, которые проявляются через дезорганизацию ориентиров идентификации и границ собственного «Я» (отсюда обращение к сильному союзнику — логике природы и мироздания); в-третьих, нарушение уверенности и структуры разделяемых представлений, сбой работы смысловой сферы и интерпретации (вариативность возможного). Именно это заставляет человека подменять полноценный диалог — «косметическим» общением.

Получается явная фальсификация общения с аудиторией, когда коммуникатор теряет изначальные цели, задачи и проблемы — у аудитории есть немотивированная потребность общаться, потому что это, принято (социализация, обучение, образование), это необходимо. Любые метафоры внутри данного коммуникативного поля — всего лишь дежурный набор знаний (слова, которые необходимо сказать для уточнения своего места в той или иной социальной нише). Позиция метафоры заменяется на адиафору, при попустительстве аудиторного большинства, которое, в конечном счете, теряет смысловые связи и приступает к интерпретациям [4, с. 63–66].

Очевидность кризиса становится главным конституирующим началом интеллектуальной жизни в IV веке до н.э., когда образованный слой афинян понимает, что «первоначальные жизненные основы (такие, как религия, мораль и «музыка», включавшая у греков также и поэзию) ослабевают, и все меньше и меньше способны питать умы людей, удаляющиеся все дальше и дальше от их формирующего воздействия» [3, с. 10]. Кстати, Йегер тоже обращает внимание на наиболее остро стоящую тогда проблему адиафоричности общества: «те лозунги и идеалы, которые некогда привлекали самые широкие слои населения, продолжают провозглашаться даже еще более красноречиво, но теперь они уже не задерживаются в головах слушателей ... лишь у немногих эти слова доходят до глубины души, но и то в решающий момент их воздействие прекращается» [3, с. 11]. Очевидно, поиски причин этой апатии занимают лучшие умы того времени в том числе Сократа («овод, жалящий афинян») и Платона. Можно предположить, что и целью диалектики было не только разрушение обыденных «мнений» в поиске истины, но и нарушение равновесия самого существования афинян в целях возвращения к метафорам и их правильного объяснения; интенсификации их бытия, когда происходит пресловутый переход от мифа к логосу неизбежно связанный с социальными потрясениями, с потерей былой стройности ценностной и политической сферы.

В такой перспективе, поиск первоначала сущего, целого во множественном — это и поиск единства в перманентном процессе распада цельности полиса, а спор досократиков об *архе* направлен на поиск того начала, источника, что способен восстановить утерянную цельность и интенсивность существования полиса. Немало-

важно, что само «слово «начало» — архе — означало для греков верховную власть» [3, с. 443], аристократию, *лучшее начало*.

Становится более понятным то, почему философия возникает на окраинах греческой цивилизации [5, с. 125]. Первоначало в своей стихийной природе обладает особой немотивированной силой и потому может стать основанием *творения* — в первую очередь, как основания колонии. Сама философия зарождается в колониях с тем, чтобы вернуться в метрополию и возратить им изначальную, растраченную *избыточность*, которая и была потеряна в процессе естественного «остракизма» — ухода, изгнания ради колонизации. Колонист, живущий *интенсивной* жизнью на краю ойкумены, окружен опасностью и той неопределенностью, что делает возможным мышление, которое дерзает на познание неведомого. Поэтому с таким недоверием отнеслись афиняне к первым философам, потому приговорили к смерти Сократа — видя источник опасности в создании нового единства, аномальных личностях, притязаниях которых сходны с *тиранией*.

Интерес к первоначалам сохраняется в философии и после смерти Сократа. Но он постепенно принимает иную направленность, теряя свое политическое значение, становится все более отвлеченным. Хотя еще у Платона, *эйдос* — это цельность недоступная объяснению *логосом*, первоначало имеет важное политическое значение. Сам образ идеального государства, который он, подобно демиургу, набрасывает в самом знаменитом своем диалоге, основывается на *эйдосе эйдоса*, на образе доступным взору только философа. Моменты обращения к нему, когда пресекается сила логоса, отмечены мифологическими вставками в текстах — мифологическое вплетается в диалоги Платона, когда ему необходимо *вознестись* к основанию идеального государства, указать на первоначало и его первопричину.

Пример сходного по цели и сути обращение к первоначалам в политических целях можно обнаружить и в недавнем прошлом (например, К. Маркс «К критике Гегелевской философии права»). При обращении к современной философии мы можем обнаружить, что наиболее спорными вопросами в ней является вопроса о началах — как

самой философии, так и мира в целом — и этот интерес во многом политически мотивирован и тесно увязан с идеологическими мотивами философствования. Однако, некоторые критические направления современной философии, наследуя традицию нигилизма, отрицают само наличие каких-либо первоначал, усматривая в них потенциальную возможность порабощения свободной мысли, что еще раз указывает на актуальность обращения к теме политической обусловленности спора о началах в философии, т.к. именно диалектика образования и создает философию будущего [8, с. 267–281].

Мы описали процесс метафоризации картины мира, которую греческая философия, стремясь снять социальные противоречия, экстраполировала на мир природы. Однако если метафора знаменует собой начало мыслительного процесса, обращение к личному опыту каждого и всей системе знаний о мире в целом, то адиафора — наоборот, переводит мыслительный процесс в точку воспроизведения клише, личный опыт заменяет опытом популярного лицедея, с его системой потребностей и его картиной мира. На стыке новых и межэтнических и интернациональных связей в науке, мы столкнулись с тем, что именно метафора очень часто становится причиной коммуникативных барьеров внутри научной «диаспоры» (здесь, дословно с греч., как рассеянное проживание). В итоге мы получаем вместо метафоры — адиафору. А это значит, что перед нами встает проблема качества человеческой деятельности в условиях ускользающей социальности и, в связи с этим отчуждением, наука должна не прятаться за метафоры, превращая знаки в игру словами, а задуматься над перспективами общественного развития [4, с. 63–66].

Сегодня, когда многие говорят о ненужности дискурса первоначал, как очередной метафоры, оторванной от реалий жизни человека социального; когда встает вопрос о месте в образовании и, вообще, о существовании самого предмета «Философия» (например, в рамках военного образования) на наш взгляд, смещение акцента на политические причины возникновения онтологии и метафизики, как особого объяснения природы социального и человеческого, можно считать не только интересным, но и достаточно продуктивным.

Литература:

1. Ахутин, А. В. Античные начала философии. — СПб.: Наука, 2007. — 784 с.
2. Панченко, Д. В. Фалес: рождение философии и науки: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sno.pro1.ru/lib/pr1an/3.htm>. (Дата обращения 14.10.2014).
3. Васильева, Т. В. Семь встреч с М. Хайдеггером. — М., 2004. — 336 с.
4. Шабанов, Л. В. Метафорическое моделирование социальных процессов и барьеры непонимания // Сибирский психологический журнал. — Томск. — Выпуск 23, 2006. — с. 63–66.
5. Йегер, В. Пайдея. Воспитание античного грека: эпоха великих воспитателей и воспитательных систем — М., 1997. — 336 с.
6. Васильева, Т. В. Поэтика античной философии. — М., 2008. — 735 с.
7. Глухов, А. А. Перехлест волны. Политическая логика Платона и постнищенское преодоление платонизма. — М., 2014. — 584 с.

8. Шабанов, Л. В., Сметанкина Л. В., Сугрей Л. А. Диалектика образования создает философию будущего // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. Серия: «Философские науки и культурология» // Калининградский государственный университет им. И. Канта. — № 12. — 2014. — с. 267–281.

Молодой ученый

Ежемесячный научный журнал

№ 6 (86) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметова Г. Д.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Авдеюк О. А.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Игнатова М. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матроскина Т. В.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенюшкин Н. С.
Ткаченко И. Г.
Яхина А. С.

Ответственные редакторы:

Кайнова Г. А., Осянина Е. И.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Голубцов М. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

E-mail: info@moluch.ru

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

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 4