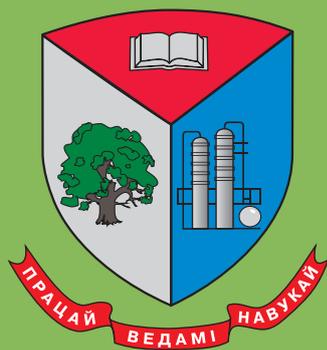


ISSN 2520-6729



ТРУДЫ БГТУ

Научный журнал

Серия 4

ПРИНТ- И МЕДИАТЕХНОЛОГИИ

№ 2 (201) 2017 год

Рубрики номера:

Технология и техника полиграфического
и упаковочного производства

Информационные системы
и медиатехнологии

Экономика, организация и управление
в издательско-полиграфическом комплексе

Издательское дело. Филология

Минск 2017

Учреждение образования
«Белорусский государственный
технологический университет»

ТРУДЫ БГТУ

Научный журнал

Издается с июля 1993 года

Серия 4

ПРИНТ- И МЕДИАТЕХНОЛОГИИ

№ 2 (201) 2017 ГОД

Выходит два раза в год

Минск 2017

Учредитель – учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»

Главный редактор журнала – Войтов Игорь Витальевич, доктор технических наук, доцент, Республика Беларусь

Редакционная коллегия журнала:

Дормешкин О. Б., доктор технических наук, доцент (заместитель главного редактора), Республика Беларусь;
Жарский И. М., кандидат химических наук, профессор (заместитель главного редактора), Республика Беларусь;
Кунтыш В. Б., доктор технических наук, профессор, Республика Беларусь;
Прокопчук Н. Р., член-корреспондент НАН Беларуси, доктор химических наук, профессор, Республика Беларусь;
Водопьянов П. А., член-корреспондент НАН Беларуси, доктор философских наук, профессор, Республика Беларусь;
Новикова И. В., доктор экономических наук, профессор, Республика Беларусь;
Наркевич И. И., доктор физико-математических наук, профессор, Республика Беларусь;
Торчик В. И., доктор биологических наук, Республика Беларусь;
Долгова Т. А., кандидат физико-математических наук, доцент, Республика Беларусь;
Захарук Т., доктор педагогических наук, профессор, Республика Польша;
Пайвинен Ристо, доктор наук, профессор, Финляндская Республика;
Барчик Стэфан, доктор наук, профессор, Словацкая Республика;
Жантасов К. Т., доктор технических наук, профессор, Республика Казахстан;
Харша Ратнавира, доктор наук, профессор, Королевство Норвегия;
Рангелова Е. М., доктор педагогических наук, профессор, Республика Болгария;
Шкляр Бенцион, профессор, Государство Израиль;
Хассель Л. Г., доктор наук, профессор, Королевство Швеция;
Файгле В., доктор наук, профессор, Федеративная Республика Германия;
Флюрик Е. А., кандидат биологических наук, доцент (секретарь), Республика Беларусь.

Редакционная коллегия серии:

Долгова Т. А., кандидат физико-математических наук, доцент (главный редактор серии), Республика Беларусь;
Черная Н. В., доктор технических наук, профессор (заместитель главного редактора серии), Республика Беларусь;
Шмаков М. С., кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь;
Куликович В. И., кандидат филологических наук, доцент, Республика Беларусь;
Саверченко И. В., доктор филологических наук, профессор, Республика Беларусь;
Стариченок В. Д., доктор филологических наук, профессор, Республика Беларусь;
Старовойтов В. В., доктор технических наук, Республика Беларусь;
Марков А. В., доктор экономических наук, Республика Беларусь;
Чижик С. А., академик НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор, Республика Беларусь;
Ничипорович С. А., кандидат экономических наук, Республика Беларусь;
Файгле В., доктор наук, профессор, Федеративная Республика Германия;
Кибиркштис Е., доктор технических наук, профессор, Литовская Республика;
Якуцевич С., доктор технических наук, профессор, Республика Польша;
Трусевич Н. Э., кандидат экономических наук (ответственный секретарь), Республика Беларусь;
Голуб Н. С., магистр технических наук (секретарь), Республика Беларусь.

Адрес редакции: ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.

Телефоны: главного редактора журнала – (+375 17) 226-14-32;

главного редактора серии – (+375 17) 327-71-98.

E-mail: root@belstu.by, <http://www.belstu.by>

Свидетельство о государственной регистрации средств массовой информации
№ 1329 от 23.04.2010, выданное Министерством информации Республики Беларусь.

Журнал включен в «Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований»

Educational institution
“Belarusian State Technological University”

PROCEEDINGS OF BSTU

Scientific Journal

Published monthly since July 1993

Issue 4

PRINT- AND MEDIATECHNOLOGIES

No. 2 (201) 2017

Published biannually

Minsk 2017

Publisher – educational institution “Belarusian State Technological University”

Editor-in-chief – Voitau Ihar Vital’evich, DSc (Engineering), Associate Professor, Republic of Belarus

Editorial (Journal):

Dormeshkin O. B., DSc (Engineering), Associate Professor (deputy editor-in-chief), Republic of Belarus;
Zharskiy I. M., PhD (Chemistry), Professor (deputy editor-in-chief), Republic of Belarus;
Kuntyshev V. B., DSc (Engineering), Professor, Republic of Belarus;
Prokopchuk N. R., Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, DSc (Chemistry), Professor, Republic of Belarus;
Vodop’yanov P. A., Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, DSc (Philosophy), Professor, Republic of Belarus;
Novikova I. V., DSc (Economics), Professor, Republic of Belarus;
Narkevich I. I., DSc (Physics and Mathematics), Professor, Republic of Belarus;
Torchik V. I., DSc (Biology), Republic of Belarus;
Dolgova T. A., PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor, Republic of Belarus;
Zakharuk T., DSc (Pedagogics), Professor, Republic of Poland;
Paivinen Risto, DSc, Professor, Republic of Finland;
Barcik Štefan, DSc, Professor, Slovak Republic;
Zhantasov K. T., DSc (Engineering), Professor, Republic of Kazakhstan;
Harsha Ratnaweera, DSc, Professor, Kingdom of Norway;
Rangelova E. M., DSc (Pedagogics), Professor, Republic of Bulgaria;
Shklyar Benzion, Professor, State of Israel;
Hassel L. G., DSc, Professor, Kingdom of Sweden;
Faigle W., DSc, Professor, Federal Republic of Germany;
Flyurik E. A., PhD (Biology), Associate Professor (secretary), Republic of Belarus.

Editorial (Issue):

Dolgova T. A., PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor (managing editor), Republic of Belarus;
Chernaya N. V., DSc (Engineering), Professor (sub-editor), Republic of Belarus;
Shmakov M. S., PhD (Engineering), Associate Professor, Republic of Belarus;
Kulikov V. I., PhD (Philology), Associate Professor, Republic of Belarus;
Saverchenko I. V., DSc (Philology), Professor, Republic of Belarus;
Starichenok V. D., DSc (Philology), Professor, Republic of Belarus;
Starovoitov V. V., DSc (Engineering), Republic of Belarus;
Markov A. V., DSc (Economics), Republic of Belarus;
Chizhik S. A., Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, DSc (Engineering), Professor, Republic of Belarus;
Nichiporovich S. A., PhD (Economics), Republic of Belarus;
Faigle W., DSc, Professor, Federal Republic of Germany;
Kibirskhtis E., DSc (Engineering), Professor, Republic of Lithuania;
Jakutsevich S., DSc (Engineering), Professor, Republic of Poland;
Trusevich N. E., PhD (Economics) (executive editor), Republic of Belarus;
Golub N. S., Master of Engineering (secretary), Republic of Belarus.

Contact: 13a, Sverdlova str., 220006, Minsk.
Telephones: editor-in-chief (+375 17) 226-14-32;
managing editor (+375 17) 327-71-98.
E-mail: root@belstu.by, <http://www.belstu.by>

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО И УПАКОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 655.36:681.7

В. В. Шуляк, В. В. Ткаченко, С. Л. Канделинский, В. К. Ероховец

Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси

РАЗРАБОТКА МЕТОДА И СРЕДСТВ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА В СИСТЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Разработана методология построения средств измерений для проведения сертификационных испытаний и тестирования инфракрасных устройств активного обнаружения в системах охраны труда при работе на полиграфическом оборудовании. Проанализированы требования к проверке характеристик временной чувствительности фотоэлектрических барьеров. Рассмотрены варианты структуры электромеханической подсистемы тестового стенда для тестирования времени реакции фотоэлектрических барьеров. Исследуется подсистема измерения времени реакции фотоэлектрического барьера на прерывание его лучей с помощью вращающегося тестового объекта, имитирующего нарушение границы опасной зоны.

Рассмотрены фрагмент эволюции методики испытаний, инструменты тестирования фотоэлектрических барьеров. Для двух последовательных модификаций имитатора нарушителя границы контролируемой временно опасной рабочей зоны приведен расчет геометрического профиля вращающегося тестового объекта и алгоритм управления системой для проверки времени реакции фотоэлектрического барьера. При этом для второй версии показаны преимущества секторной формы вращающегося тестового объекта и его характеристики по критерию упрощения теста. Разработаны программа и процедура тестирования, которая включает в себя измерение значений параметров фотоэлектрических барьеров, а также двухканальная система с эталонным и тестовым измерительными каналами, образованными соответственно лучом лазера с видимым диапазоном излучения и инфракрасным лучом фотобарьера.

Ключевые слова: безопасность оборудования, фотобарьер, контроль времени реакции, рабочая зона обнаружения.

V. V. Shulyak, V. V. Tkachenko, S. L. Kandelinskiy, V. K. Erokhovets

United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus

DEVELOPMENT OF METHOD AND MEANS OF TESTING OPTOELECTRONICS DEVICES FOR RESTRICTION OF ACCESS IN SYSTEMS SECURITY OF POLIGRAPHY EQUIPMENT

Developed the program and methodology, structure and characteristics of a set of measuring tools for carrying out certification tests and testing devices for infrared active detection components in job safety systems during work on printing equipment. The requirements for testing the characteristics of the time sensitivity of photoelectric barriers are analyzed. Considered the variants of the structure of the electromechanical system for response duration testing of photoelectric barriers. The subsystem for measuring the response time of the photoelectric barrier to interrupt its rays on the basis of a rotating test object imitating the finiteness of the "intruder" is investigated.

The fragment of the evolution of the program and the testing technique and testing instruments for photoelectric barriers is considered. The geometric profile calculation of the rotating test object and the system control algorithm for checking the reaction time of the photoelectric barrier are performed for two successive modifications of the imitator of the border intruder of the temporarily dangerous working area. It is shown that the derivation of the optimal shape of the rotating test object and its characteristics is optimal by the criterion of the test simplification. A program and testing procedure were developed including measurement of the overall values of the parameters of photoelectric barriers. Based on the laws of measuring systems evolution, hypotheses about the possibility of developing barriers that not only detect, but also exclude the physical penetration of the operator into the controlled area during the dangerous working stroke of the machine are considered.

Key words: safety of machinery, photoelectric barrier, response time testing, dangerous working area.

Введение. В полиграфическом производстве используются машины с подвижными рабочими органами: вырубные прессы, бумагорезальные, фальцевальные и другие машины, представляющие угрозу для жизни и здоровья людей, находящихся в опасных зонах. Для обеспечения безопасности такое оборудование должно удовлетворять конструктивным требованиям системы стандартов безопасности труда, в частности, оборудование, которое не имеет защитных ограждений, должно быть оснащено защитно-блокирующими устройствами, предотвращающими движение рабочих органов при нарушении персоналом границ опасной зоны [1–3]. К таким устройствам относятся однолучевые и многолучевые фотобарьеры инфракрасного (ИК) диапазона излучения – активные оптико-электронные устройства обнаружения посторонних объектов на границах зоны, приводящие в действие выключатели энергии или блокировку движения рабочего органа. Действующими стандартами устанавливаются требования к характеристикам таких устройств и виды испытаний, которым они должны подвергаться [4–6], но в них не конкретизируются методы и средства, которые могут применяться в испытаниях. Этот пробел призваны восполнить предлагаемые ниже технические решения для реализации целей проведения испытаний активных оптико-электронных защитных устройств (active optoelectronic protective devices – AOPD).

Основная часть. Метрологическое обеспечение является важной составной частью системы поддержки жизненного цикла AOPD как изделия производства. Помимо социального аспекта – сохранение жизни и здоровья людей – значимость метрологического обеспечения обусловлена экономическими факторами (поддержка конкурентоспособности) и инженерно-технической спецификой (AOPD рассматривается как достаточно сложное изделие и контрольно-измерительное средство). Разработка метода и средств проведения испытаний и сертификации AOPD проводилась авторами одновременно с созданием и внедрением на их основе систем обеспечения безопасности про-

мышленного оборудования на ряде предприятий Республики Беларусь.

Система тестирования. Основными показателями фотобарьеров (AOPD), согласно требованиям стандартов [5, 6], являются:

1) максимальное расстояние между блоками излучателей и приемников, при котором сохраняется работоспособность с пониженной (до 75%) относительно нормальных условий мощностью ИК-излучения;

2) расходимость пучка в пределах 5° или 10° для обеспечения условий безопасности ИК-излучения соответственно 4-го и 2-го классов;

3) разрешающая способность – минимальный размер перекрывающего ИК-лучи объекта, для которого срабатывает блокировка;

4) чувствительность, определяемая как минимальное время перекрытия ИК-луча, при превышении которого должно начаться формирование сигнала на выключение оборудования;

5) время реакции, в течение которого вырабатывается сигнал на выключение оборудования (блокировки).

Так как временем распространения световой волны можно пренебречь, формула для определения минимального расстояния S между границей контролируемой зоны и действующим оборудованием из условия безопасности и конечного времени реакции имеет вид:

$$S = V(t_1 + t_2 + t_3) + C,$$

где V – скорость передвижения объекта; t_1 – время реакции оптоэлектронных схем; t_2 – время срабатывания реле блокировки; t_3 – время торможения рабочего органа; C – дополнительное запасное расстояние.

Время реакции t_1 определяется главным образом задержкой формирования сигнала блокировки при его аналого-цифровой обработке и передаче по электрическим цепям, но в общем случае зависит от расстояния между излучателями и приемниками, а также от влияния изменений внешнего освещения. Последние два фактора определяют уровень освещенности в спектральном диапазоне чувствительности приемника, поэтому в случае недостаточно

крутой характеристики фотоэлектрического преобразования уменьшение освещенности, в том числе при повышенной дальности, дает дополнительную задержку сигнала блокировки.

Современная оптоэлектроника предоставляет возможности выбора быстродействующих элементов с высокой чувствительностью и высокой мощностью излучения при требуемой расходуемости пучка, тем самым позволяет реализовать короткие фронты импульсных переходных процессов в оптоэлектронных схемах фотобарьеров. Эти обстоятельства позволяют в современных конструкциях фотобарьеров получать высокие значения предельных параметров по надежности обнаружения, разрешению и размерам контролируемой зоны за счет использования модулированного ИК-излучения с заполнением его импульсов сигналом несущей частоты (~36 КГц), организации нескольких каналов с их временным, частотным или кодоимпульсным разделением для многолучевого устройства [3, 6]. Высокое быстродействие таких устройств, достигаемое с применением в них функционально ориентированных интегральных микросхем для модулирования и демодулирования оптических сигналов, сглаживает проблемы проведения их испытаний – тестирование показателей по пространственным (1, 2 и 3) и временным (4 и 5) параметрам могут выполняться независимо.

Одновременно с указанными могут проверяться также показатели надежности:

- вероятность ложных срабатываний устройства, или ошибка 1-го рода.
- вероятность пропуска – «несработка», или ошибка 2-го рода.

Недостаточная устойчивость в части формирования ложных тревог выявляется при испытаниях фотобарьера в условиях дополнительных помех, как электрических, так и световых. При наличии резервов по быстродействию проблема может сниматься технически путем введения процедуры принятия решения о блокировке в течение нескольких (≥ 2) циклов опроса каналов. В таких случаях ложные срабатывания возможны, если помеха окажется синхронизирована с циклом опроса.

После решения задачи по минимизации вероятности ложной тревоги в соответствии с принятым в системах обнаружения сигналов критерием Неймана – Пирсона необходимо снижать вероятность пропуска цели. Возможны несколько причин пропуска. Среди них – засветки фотоприемника отражениями от различных поверхностей излучения «собственного» излучателя канала – внешних и внутренних отражателей.

Влияние могут оказывать внешние отражатели, располагающиеся на поверхностях семейства вложенных эллипсоидов (общие для них фокусы совпадают с координатами излучателя

и приемника) [7]. Для зоны чувствительности, симметрично ограниченной диаграммами направленности приемника и излучателя, влияние на ошибочный пропуск объекта оказывают только такие поверхности, которые удовлетворяют условию (верхняя оценка) $l_T \leq y \leq D_M$, где y – длина малой полуоси эллипсоида; l_T – размер сечения объекта; D_M – наибольший диаметр зоны чувствительности.

При внутренних отражениях имеет место засветка фотоприемника (при его непосредственном затенении) отражениями через апертуры соседних каналов. Задача решается введением оптических волноводов и поглощающих ИК-излучение покрытий внутри корпуса приемника.

Общая схема испытательного стенда для систем контроля доступа с многолучевым фотобарьером показана на рис. 1.

Стенд включает оптически сопряженные между собой излучатель (передатчик) и приемник ИК-излучения, лазер и фотоприемник его красного излучения, осветительные приборы и источники питания различных типов. Блоки фотобарьера закреплены на поворотных столиках, установленных на оптической скамье. Кроме того, на скамье установлен привод с вращающимся тестовым объектом для проверки временных показателей.

Проверки по отдельным пунктам выполняются выбором необходимых источников питания и осветителей согласно программе и методикам испытаний. При оценке значений пространственных показателей (п. 1–3) используются механизмы угловых и линейных перемещений излучателя и приемника фотобарьера относительно друг друга.

Согласно требованиям стандарта [5, 6] временные показатели (п. 4 и 5) проверяются с использованием тестового объекта в виде непрозрачного тела с определенными размерами, соответствующими расстоянию между лучами фотобарьера (разрешающей способности).

Стандарт не определяет способ перемещения тела и тем более не определяет способ временной фиксации перекрытия им ИК-лучей. С целью автоматизации процесса испытаний эти перемещения должны быть механизированы, а момент перекрытия луча должен фиксироваться автоматически.

Среди вариантов привода для поступательного или возвратно-поступательного линейного перемещения тестового объекта могут быть использованы моторизованные тележки, кривошипно-шатунные механизмы, маятниковые подвесы и т. п. Такие варианты представляются неоправданно сложными по сравнению с вращающейся крыльчаткой, которая своими лопастями могла бы перекрывать луч фотобарьера.

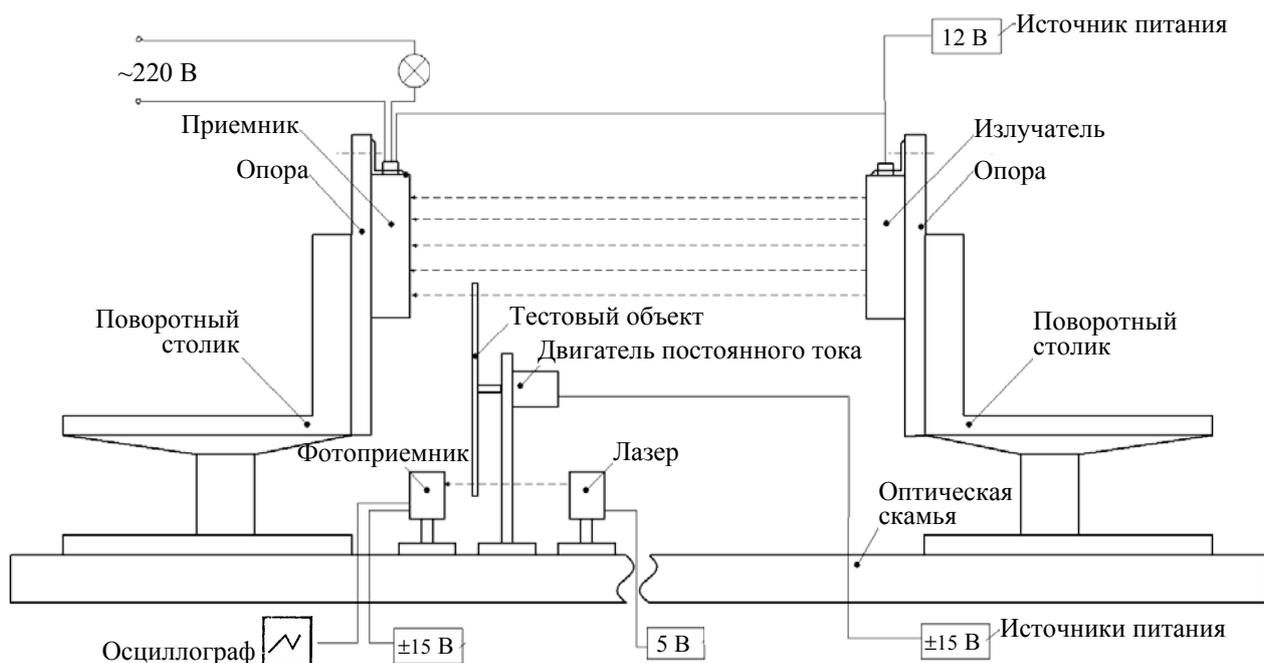


Рис. 1. Стенд для проведения испытаний фотобарьеров

Общая задача для всех указанных вариантов перемещений объекта состоит в определении момента, когда он перекрывает луч тестируемого фотобарьера. И лишь потом следует определение времени реакции, которая может быть зафиксирована измерительным прибором, подключенным, например, к выходу блокировки.

Одним из типовых решений этой задачи является введение в систему дублирующей модели как некоторого аналога тестируемого устройства – фотобарьера. Эта модель, с одной стороны, должна иметь длительность времени реакции пренебрежимо малую по сравнению с временем реакции тестируемого устройства, а с другой стороны – определять длительность пересечения луча тестируемого устройства эталонным объектом. В качестве такой модели можно использовать оптически связанные лазерный источник и фотоприемник с малым временем переключения логического выхода с низкого уровня на высокий и обратно. При этом короткие фронты импульсов модельного канала (1–2 мс и менее) должны обеспечиваться малым поперечным сечением лазерного луча, а тестовый объект должен синхронно перекрывать как лазерный луч, так и луч тестируемого устройства.

Исходя из этих соображений реализована система тестирования времени реакции опико-электронного устройства в составе испытательного стенда. Система содержит оптически сопряженные между собой источник лазерного излучения 0,66 мкм, приемник лазерного излучения, тестовый объект в виде пластины пря-

моугольной формы. Пластина, закрепленная своим центром на оси двигателя, приводится во вращение и синхронно перекрывает лазерный луч и ИК-луч фотобарьера. С помощью времяизмерительного прибора (в частности, двухканального осциллографа) регистрируются моменты начала и окончания перекрытия лучей, а также сигнала блокировки.

Расчет времени реакции. Время реакции фотобарьера необходимо определять суммой двух временных интервалов (с учетом их знаков): между началами перекрытия лучей и между началом перекрытия лазерного луча и сигналом блокировки (рис. 2).

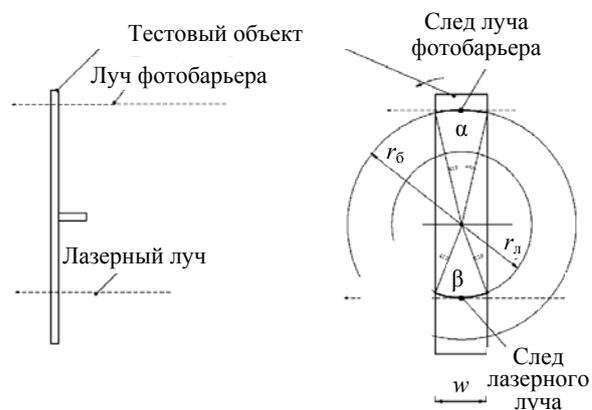


Рис. 2. Схема пересечения вращающегося тестового объекта лучами фотобарьера и лазера

Время перекрытия для вращающегося с частотой f тест-объекта шириной w в зависимости от расстояния r между его центром враще-

ния и точкой пересечения с лучами определяется как

$$t = w' / (2\pi fr), \quad (1)$$

где $w' = 2r \arcsin(w / 2r)$ – длина дуги, которую проходит лазерное пятно по вращающемуся тестовому объекту шириной w . Для дуги с радиусом $r_{\text{л}}$, которую описывает световое пятно на тестовом объекте от лазерного луча, время его перекрытия

$$t_{\text{л}} = w' / (2\pi fr_{\text{л}}). \quad (2)$$

Для дуги с радиусом $r_{\text{ф}}$, проходящей в месте пересечения тестовым объектом выбранного луча фотобарьера, которое определяется по линии визирования между соответственными апертурами излучателя и приемника этого луча:

$$t_{\text{ф}} = w' / (2\pi fr_{\text{ф}}). \quad (3)$$

При малых угловых размерах дуг время $t_{\text{ф}}$ пересечения луча барьера тестовым объектом приближенно определяется из формул (1), (2) и (3) как

$$t_{\text{ф}} = t_{\text{л}} r_{\text{л}} / r_{\text{ф}}. \quad (4)$$

Обозначая $1/k = r_{\text{л}} / r_{\text{ф}}$, получим

$$t_{\text{ф}} = t_{\text{л}} / k. \quad (5)$$

Возможны следующие случаи расположения точек пересечения лучей относительно центра вращения: симметричное ($r_{\text{л}} = r_{\text{ф}}$, $k = 1$) и асимметричное ($r_{\text{л}} < r_{\text{ф}} \rightarrow k > 1$ или $r_{\text{л}} > r_{\text{ф}} \rightarrow k < 1$). Для асимметричного возможны два варианта расположения пятен на тестовом объекте, пересекающем лучи: либо по одну сторону от центра вращения тестового объекта, либо по обе стороны от центра.

Выбор между этими случаями зависит от конкретной конструкции стенда, например, для варианта, показанного на рис. 2: $r_{\text{л}} = 10,3$ см, $r_{\text{ф}} = 17,5$ см, $r_{\text{л}} < r_{\text{ф}}$ и, соответственно, $k = 1,7$. В любом случае в ходе испытаний требуется измерение и контроль расстояний $r_{\text{л}}$ и $r_{\text{ф}}$.

Такая схема проверки времени реакции предусматривает, что непосредственному измерению подлежит интервал времени прерывания тестовым объектом эталонного лазерного канала. Поэтому для заданного (проверяемого) времени реакции $t_{\text{ф}}$ равенство (5) должно быть заменено на обратное:

$$t_{\text{л}} = kt_{\text{ф}}. \quad (6)$$

В рассматриваемом примере в соответствии с методом измерений и периодом отсчетов, равным примерно 70 мс, получаем время прерывания лазерного луча согласно формуле (6): $t_{\text{л}} = 1,7 \cdot 10 = 17$ мс. Это время соответствует перекрытию луча фотобарьера на время не

меньше 10 мс, заданное требованием стандарта. Если фотобарьер отключает контрольный индикатор, имитирующий блокировку оборудования, то время реакции считается достаточным.

Указанные соотношения отражены на временной диаграмме рис. 3. Начальные моменты времени пересечения (перекрытия) тестовым объектом лазерного луча и луча фотобарьера показаны на совмещенной диаграмме рис. 3, а (окончания пересечения луча лазера – сплошной линией, а луча фотобарьера – пунктирной). Реакция приемника эталонного канала показана на диаграмме рис. 3, б. Реакция фотобарьера имеет место только при превышении интервала τ времени перекрытия луча, больше заданного интервала времени t_0 (диаграмма на рис. 3, в).

Недостатком рассмотренной схемы измерения времени реакции является необходимость тщательного измерения расстояний между точками пересечения тестового объекта осевыми направлениями лучей лазера и фотобарьера. Если наблюдаемый след от лазерного луча может быть соотнесен достаточно точно с центром вращения объекта, то определить положение невидимого пятна от ИК-излучения затруднительно. Кроме того, для получения косвенной оценки требуется проведение несложного расчета.

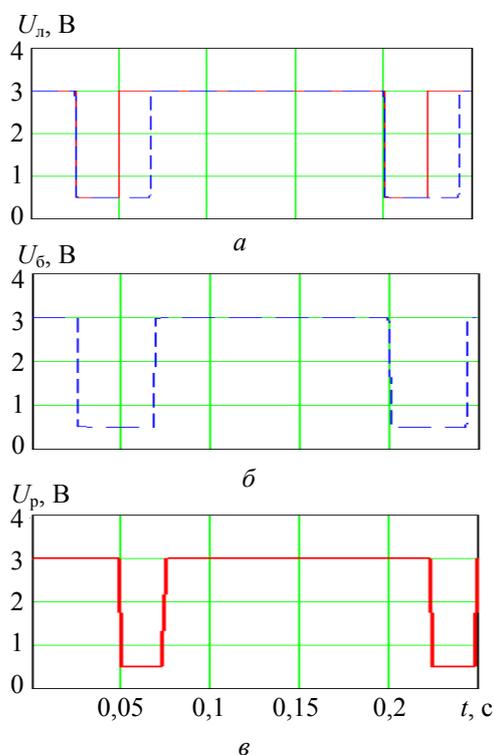


Рис. 3. Осциллограммы сигналов при перекрытии лучей прямоугольным тестовым объектом: а – для лазерного луча; б – для двух лучей; в – для реакции приемника фотобарьера

С целью преодоления указанных недостатков сформулируем задачу, направленную на достижение желаемого «идеального конечного результата» (ИКР): длительность перекрытия луча эталонного канала должна быть равна длительности перекрытия тестируемого луча фотобарьера и соответствовать контрольному значению установленного стандартом порога. При этом сигнал эталонного канала может сам служить индикатором порогового соответствия времени реакции.

Задача решается в двухканальной измерительной системе тестирования времени реакции оптико-электронного устройства контроля доступа в опасную зону. Система содержит оптически сопряженные с фотобарьером источник и приемник лазерного излучения, вращающийся тестовый объект, установленный на оси двигателя, измеритель времени перекрытий лазерного луча и луча тестируемого фотобарьера; причем тестовый объект имеет форму «равновременного» профиля.

Расчет профиля тестового объекта. «Равновременной» профиль получается из следующих построений.

Введем требование $t(r) = \text{const} = t_0$. Тогда формула (1) переписывается как

$$w' = 2\pi f r t_0 = r\alpha, \quad (7)$$

где $2\pi f t_0 = \alpha$.

Соответственно, ширина

$$w = 2r \sin \alpha. \quad (8)$$

Ограничиваясь двумя членами разложения $\sin \alpha$ в ряд, получим

$$w = 2r(\alpha - \alpha^3/6). \quad (9)$$

При $\alpha \leq 0,3$ ширину профиля тестового объекта можно с погрешностью меньше 0,01 считать линейной функцией радиуса r (рис. 4).



Рис. 4. Профиль «равновременного» тестового объекта с секторным профилем

Преимущество такого профиля перед прямоугольным состоит в том, что с его использованием не требуется пересчет времени, а также измерение расстояний между точками (линиями) перекрытия лучей и центром вращения тест-объекта.

Предложенная форма тестового объекта позволяет модифицировать метод проверки показателя. В новом варианте время прерывания луча лазера $t_{\text{л}}$ устанавливается как заданное в

соответствии с формулой (6): $t_{\text{л}} = 10$ мс. Как показано на рис. 5, луч фотобарьера перекрывается на такое же, проверяемое, время реакции: $t_0 = t_{\text{л}} = 10$ мс.

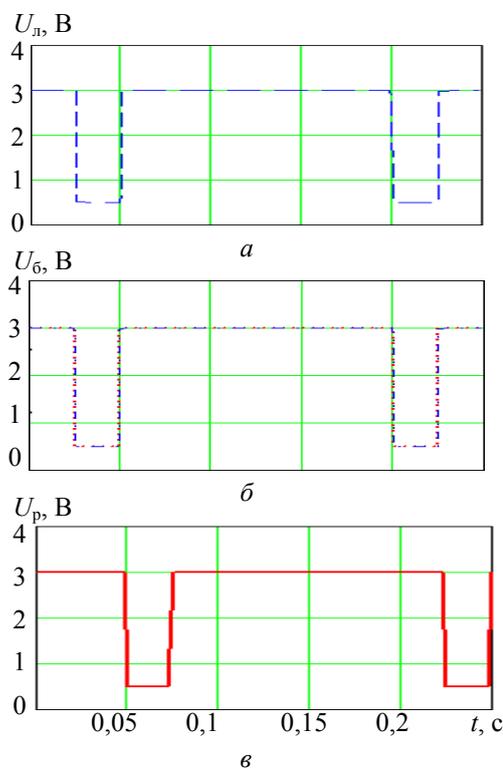


Рис. 5. Осциллограммы сигналов при перекрытии лучей секторным тестовым объектом: а – для лазерного луча; б – для двух лучей; в – для реакции приемника фотобарьера

Однако секторная форма тестового объекта гарантирует только равенство интервалов перекрытия лучей, но не равенство их интервалу временной задержки реакции приемной части фотобарьера. Такая задача может быть решена с использованием компенсационной схемы измерения, в которой длительность перекрытия лазерного луча регулируется, например, за счет изменения скорости вращения тест-объекта. Электронный миллисекундомер, который фиксирует длительность этого перекрытия, включает свой таймер по фронту импульса с выхода лазерного эталонного канала, а выключает по фронту импульса с выхода фотобарьера. Рассогласование этой длительности с реальным значением времени реакции используется для измерения скорости вращения. Если начало импульса с выхода фотобарьера раньше момента окончания импульса с выхода эталонного канала, то скорость вращения должна уменьшаться, если совпадает или позже момента – увеличиваться.

Рассматриваемая система регулировки скорости вращения с такой обратной связью относится к классу систем с фазовой автоподстройкой

кой частоты, для расчета параметров регулятора и показателей качества системы могут быть применены методы теории автоматического регулирования [8]. Форма тестового объекта, рассчитываемая по формулам (7)–(9) и показанная на рис. 4, обеспечивает согласование по длительности интервалов перекрытия (рис. 5), но позволяет работать с ошибками рассогласования только одного знака. Для установления нужного диапазона работы регулятора необходимо сформировать на входе элемента рассогласования уставку либо в виде ненулевого значения на выходе фазового дискриминатора, либо в виде тест-объекта с несколько расширенной относительно расчетного значения (рис. 4) областью перекрытия лазерного луча, такой, чтобы это перекрытие было несколько дольше, чем время перекрытия контролируемого луча.

На рис. 6 приведен возможный алгоритм реализации закона регулирования в цифровой системе. Соответствие времени реакции испытываемого образца проверяется по состоянию индикатора, который имитирует блокировку оборудования. Если фотобарьер выключает контрольный индикатор, то время реакции считается достаточным.

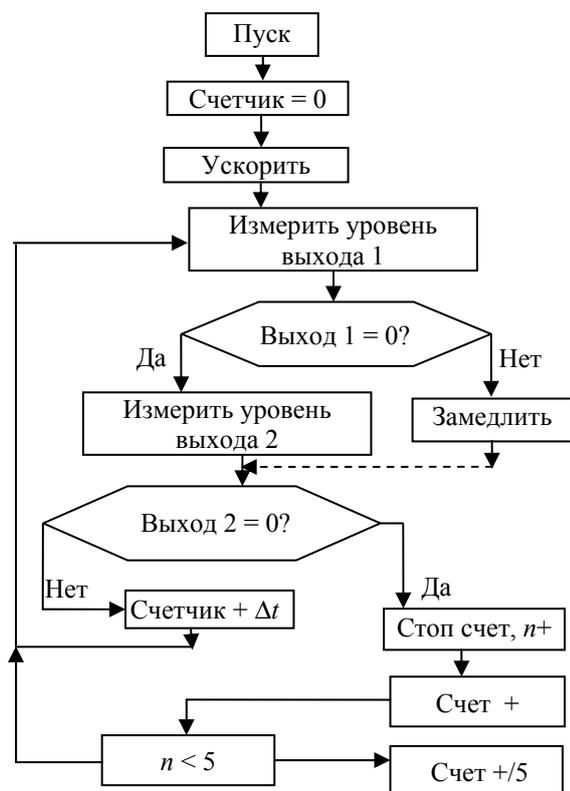


Рис. 6. Алгоритм контроля времени реакции

Заключение. Показаны ключевые особенности проведения испытаний и проверки пространственно-временных показателей активных оптоэлектронных защитных устройств, пре-

дусмотренных стандартами в области безопасности оборудования. Разработан по результатам анализа метод проверки времени реакции однолучевого или многолучевого фотобарьера на перекрытие его ИК-лучей при контроле доступа в зоны повышенной опасности. Предложены средства для практической реализации метода в системе, содержащей оптически сопряженные между собой источник и фотоприемник лазерного излучения, тестовый объект с вращающим его приспособлением, блок управления, устройство измерения времени прерывания лазерного луча и луча тестируемого оптоэлектронного устройства.

Получены расчетные выражения и проведен анализ вариантов использования тестовых объектов с прямоугольным и секторным профилями. Тестовый объект, профиль которого имеет секторы с их боковыми сторонами, образующими угол меньше 0,3 рад, является «равновременным», т. е. обеспечивает перекрытие эталонного и тестируемого лучей на одинаковый промежуток времени и позволяет с помощью времяизмерительных приборов определять в соответствии с их погрешностями время реакции и чувствительность фотобарьеров без необходимости дополнительной юстировки или контроля положения лучей относительно оси вращения тест-объекта. Исключается также необходимость косвенных расчетов для проверки соответствия временных показателей фотобарьера требованиям стандарта.

На основе разработанного метода проведения испытаний с эталонным каналом контроля положения «равновременного» тестового объекта предложена система регулирования и алгоритм ее работы для реализации компенсационной схемы контроля времени реакции, не требующей использования времяизмерительных приборов. Системой реализуется электронный миллисекундомер или его программный аналог с помощью фазовой времяимпульсной автоподстройки скорости вращения тест-объекта за счет следящей обратной связи, которая обеспечивает совмещение момента окончания перекрытия тест-объектом эталонного лазерного луча с передним фронтом сигнала блокировки с выхода фотобарьера. В этом случае длительность перекрытия эталонного канала соответствует времени реакции фотобарьера.

Разработанные метод и средства расширяют возможности практического решения вопросов, связанных с автоматизацией процессов контроля и сертификации оптоэлектронных защитных устройств для систем контроля доступа и обеспечения безопасности производственного оборудования. Результаты разработки могут

быть использованы при создании контрольно-измерительных комплексов и испытательных стендов для ряда образцов безопасного оборудования, а также метрологических средств в силу того, что защитные устройства контроля доступа представляют собой системы обнаружения и измерения. Введение функций самотестирования АОРД и оснащение их вычислительными средствами высокой производительности с возможностью оперативной передачи

данных исследований и измерений по локальным и глобальным компьютерным сетям лежит в русле развития виртуальных информационно-измерительных систем, что в перспективе означает трансформацию измерительной системы, функцию которой должна взять на себя непосредственно исполнительная система, т. е. та, от которой надо защищать оператора. Возможные варианты – полная автоматизация и роботизация полиграфического производства.

Литература

1. Вирченко А. И., Колонтай И. И. Печатное оборудование. Минск: БГТУ, 2004. 234 с.
2. Система стандартов безопасности труда. Производство полиграфическое. Процессы печатные. Требования безопасности. Основные положения: СТБ 1533-2005. Введ. 28.04.2005. Минск: БелГИСС, 2005. 21 с.
3. Разработка световых барьеров/завес для защиты работников от травматизма в полиграфической промышленности / Н. Н. Брашко [и др.] // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. 2009. Вып. XVII. С. 45–49.
4. Система стандартов безопасности труда. Оборудование: полиграфическое. Требования безопасности и методы испытаний. ГОСТ Р 12.2.133-97. Введ. 16.10.1997. М.: Изд-во стандартов, 1997. 16 с.
5. IEC 61496-2:2013 – Safety of machinery – Electro-sensitive equipment. Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs).
6. Устройства обнаружения опико-электронные активные. Общие технические требования и методы испытаний: СТБ П 1965-2009 (IEC 60839-2-3:1987). URL: http://uiip.bas-net.by/structure/l_kg/STB_P_IEC_60839-2-3.pdf (дата обращения 13.04.2017).
7. Проектирование фотобарьеров для систем обеспечения безопасности труда на технологическом оборудовании полиграфического производства / Н. Н. Брашко [и др.] // Труды БГТУ. 2011. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 91–96.
8. Шахгильдян В. В., Ляховкин А. А. Системы фазовой автоподстройки частоты. М.: Связь, 1972. 446 с.

References

1. Virchenko A. I., Kolontay I. I. *Pечатное оборудование* [Printing Equipment]. Minsk, BGTU Publ., 2004. 234 p.
2. STB 1533-2005. The system of occupational safety standards. The production of printing. The process of printing. Safety requirements. The main provisions. Minsk, BelGISS Publ., 2005. 21 p. (In Russian).
3. Brashko N. N., Shulyak V. V., Yudaeva L. A., Melekh O. V. Development of light barriers/curtains to protect workers from injuries in the printing industry. *Trudy BGTU*. [Proceedings of BSTU]. Series IX, Printing and Publishing, 2007, issue XVII, pp. 45–49 (In Russian).
4. GOST R 12.2.133-97. Occupational safety standards system. Poligraphic equipment. Safety requirements and test methods. Moscow, Izdatel'stvo Standartov Publ., 1997. 16 p. (In Russian).
5. IEC 61496-2:2013 – Safety of machinery – Electro-sensitive equipment. Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs).
6. IEC 60839-2-3:1987. Alarm systems. Part 2: Requirements for intruder alarm systems. Section Three: Requirements for infrared-beam interruption detectors in buildings. Available at: <https://webstore.iec.ch/publication/18056> (accessed 13.04.2017).
7. Brashko N. N., Kandelinskiy S. L., Kuznechik O. O., Tkachenko V. V., Shulyak V. V. The development of light barrier for safety systems of printing production equipment. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2011, no. 9: Printing and Publishing, pp. 91–96 (In Russian).
8. Shakhgildyan V. V., Lyakhovkin A. A. System phase-locked loop. Moscow, Svyaz Publ., 1972. 446 p.

Информация об авторах

Шуляк Виктор Викторович – научный сотрудник. Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 6, Республика Беларусь). E-mail: beambARRIER@tut.by

Ткаченко Вадим Викторович – кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией компьютерной графики. Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 6, Республика Беларусь). E-mail: tkach@newman.bas-net.by

Канделинский Сергей Львович – научный сотрудник. Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 6, Республика Беларусь). E-mail: beambarrier@tut.by

Ероховец Валерий Константинович – кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник. Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 6, Республика Беларусь). E-mail: erokhovets@newman.bas-net.by

Information about the authors

Shulyak Viktor Viktorovich – researcher. United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus (6, Surganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: beambarrier@tut.by

Tkachenko Vadim Viktorovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Head of Computer Graphics Laboratory. United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus (6, Surganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: tkach@newman.bas-net.by

Kandelinskiy Sergey Lvovich – researcher. United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus (6, Surganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: beambarrier@tut.by

Erokhovets Valeriy Konstantinovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Leading Researcher. United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus (6, Surganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: erokhovets@newman.bas-net.by

Поступила 17.08.2017

УДК 621.313.33:004

В. П. Беляев, М. Л. Марчик, Ю. Н. Ротайко

Белорусский государственный технологический университет

**БАЗА ДАННЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ**

В статье рассматривается построение алгоритма формирования базы данных электромеханических характеристик отремонтированных тяговых электродвигателей в среде *Mathcad*. Рассматриваемый тяговый двигатель постоянного тока последовательного возбуждения типоразмера ДК263Б – основной электромеханический преобразователь, используемый в таком виде городского электротранспорта, как пассажирский трамвайный вагон. Он движется за счёт двух транспортных тележек, имеющих две пары ведущих колес, которые приводятся во вращение отдельными электродвигателями. Для синхронизации вращения колесных пар электромеханические моменты на их валах должны быть принципиально равными. Поэтому обмотки якорей, возбуждения, добавочных полюсов электродвигателей соединены последовательно и обтекаются общим током. Другими словами, электродвигатели должны обладать практически идентичными рабочими характеристиками, что в определенной степени гарантируется их промышленным изготовлением. Ремонтные работы по восстановлению электродвигателей, выполняемые специализированными подразделениями предприятий, не позволяют по разным причинам достичь упомянутой идентичности всех экземпляров электродвигателей. Рационально иметь базу данных электромеханических характеристик электродвигателей, позволяющую выбирать из неё электродвигатели с наиболее идентичными характеристиками. Она формируется программой, в которую вносятся N характеристик ($n = f(I)$), полученных при их испытании на стенде после ремонта. Программа проводит последовательное сопоставление полученных характеристик с зоной характеристик, в основу которой положена теоретическая характеристика двигателя последовательного возбуждения, принятая как эталонная. Размер зоны характеристик определяется инженерными допусками расхождения значений координат (n и I). В дальнейшем рассматриваются характеристики, расположившиеся в этой зоне. Второй этап тестирования состоит в выявлении характеристик, близлежащих по значениям координат для совместной работы.

Ключевые слова: электродвигатель постоянного тока независимого возбуждения, программа подбора электромеханических характеристик.

V. P. Belyaev, M. L. Marchik, Yu. N. Rotayko

Belarusian State Technological University

**DATABASE OF ELECTROMECHANICAL CHARACTERISTICS
OF REPAIRED TRACTION MOTORS**

The article deals with the construction of algorithm of formation of database of the electromechanical characteristics of repaired traction motors in *Mathcad*. Considered traction motor of direct current of series excitation, standard size toporas-measure DK263B_main electromechanical converter used in this form of public transport as a passenger tramcar. It is propelled by two transport carriages, having two pairs of driven wheels rotated by separate motors. To synchronize the rotation of the wheel pairs of the electromechanical torques on their shafts shall be essentially equal. Therefore, armature winding, excitation, additional poles of the motors are connected in series. In other words, the motors have almost identical performance. Industrial production of electric motors to a certain extent guarantees the identity of the performance. Repair work on restoration of electric motors, performed by specialized units of the enterprises do not allow for a variety of reasons to achieve the above-mentioned identity of all instances of repaired electric motors. Rational to have a database of electromechanical characteristics of motors, allowing you to select the motor with the most identical characteristics. The database is created by the program, which include N -characteristics ($n = f(I)$), obtained from the test stand after repair. The software performs a sequential comparison of obtained characteristics with area characteristics, which is based on the theoretical response of the engine serial excitation, adopted as a reference. The size of the array is determined by engineering tolerances of the differences of coordinate values (n , I). Further discusses the characteristics, located in the area. The second stage of testing is to identify the characteristics most suitable for the coordinate values to work together.

Key words: the DC motor of independent excitation, the program selection of electromechanical characteristics.

Введение. Одним из представителей городского тягового электротранспорта является пассажирский трамвайный вагон. Он приводится в движение двумя транспортными тележками, каждая из которых имеет две пары ведущих колес [1]. Каждая пара колес расположена на одной оси, приводящейся во вращение через редуктор одним тяговым электродвигателем постоянного тока последовательного возбуждения. Таким образом, на каждой транспортной тележке устанавливаются два электродвигателя [2]. Для создания синхронности вращения колесных пар от этих электродвигателей их якорные цепи соединены также последовательно. Такое конструктивное решение электромеханической системы электроподвижного состава предусматривает использование в ней электродвигателей, обладающих практически идентичными рабочими характеристиками. Под действием регулируемого источника напряжения по последовательно соединенным обмоткам возбуждения, добавочных полюсов и обмоткам якорей двух двигателей протекает общий ток, создающий электромеханические (электромагнитные в воздушном зазоре машин) моменты на их валах. Эти моменты через кинематику передаются на общую ось колесных пар. Колесные пары силой тяжести трамвайного вагона с помощью рельсового пути оказываются соединенными механически, т. е. в принципе должны иметь одну и ту же скорость вращения. Степень сцепления во многом обуславливается состоянием окружающей среды (дождь, снег, влажность, листва, различный мусор и т. п.). Указанные факторы существенно снижают силы трения (фрикционного сцепления) в зоне контакта колес с рельсами. Отличающиеся друг от друга механические характеристики при одном и том же значении тока в обмотках якорей двигателей предусматривают различие в значениях их скоростей, поэтому при уменьшенном из-за погодных условий сцеплении возможно проскальзывание одной колесной пары тяговой тележки относительно другой [3]. Особенно это явление будет наблюдаться при малых скоростях двигателя, поскольку в этой зоне имеется значительное расхождение характеристик [4].

Промышленное изготовление должно гарантировать идентичность рабочих характеристик всех выпускаемых электродвигателей. Однако ремонтные работы по восстановлению коллекторов, якорных обмоток, обмоток добавочных полюсов и обмоток возбуждения, выполняемые специализированными подразделениями предприятий, обслуживающих электроподвижной состав, не позволяют по разным причинам, в которые можно включить реальное качество ремонтного оборудования и квалифи-

кацию ремонтников, достичь упомянутой идентичности всех экземпляров отремонтированных электродвигателей [5]. Неидентичность рабочих характеристик приводит к тому, что при одном и том же общем токе, одинаковых значениях электромеханических моментов этих двигателей и одинаковой скорости вращения колесных пар из-за электрического равновесия их общей якорной цепи возникает неравенство напряжений, приложенных к якорной цепи каждого двигателя [6]:

$$U_{\text{пит сети}} = U_{\text{я1}} + U_{\text{я2}} = (E_{\text{я1}} + R_{\text{оя1}}I_{\text{я общ}}) + (E_{\text{я2}} + R_{\text{оя2}}I_{\text{я общ}}),$$

где $U_{\text{пит сети}}$ – напряжение на двух последовательно соединенных якорных цепях, В; $U_{\text{я}}$ ($U_{\text{я1}}$, $U_{\text{я2}}$) – напряжение на якорной цепи каждого двигателя, В; $R_{\text{оя}} = R_{\text{я}} + R_{\text{возб}} + R_{\text{доп}}$ ($R_{\text{оя1}}$, $R_{\text{оя2}}$) – активное сопротивление якорной цепи каждого двигателя, здесь $R_{\text{я}}$ – активное сопротивление обмотки якоря, Ом; $R_{\text{возб}}$ – активное сопротивление обмотки последовательного возбуждения, Ом; $R_{\text{доп}}$ – активное сопротивление добавочных полюсов, Ом; $I_{\text{я общ}}$ – ток в цепи двух последовательно соединенных якорных обмоток, А; $E_{\text{я}}$ ($E_{\text{я1}}$, $E_{\text{я2}}$) = $nc_k k_f$ – ЭДС каждого двигателя; здесь n – частота вращения вала двигателя, мин^{-1} ; c_e – конструктивный коэффициент, характеризующий ЭДС двигателя; k_f – конструктивный коэффициент, характеризующий магнитный поток двигателя.

Неравенство указанных напряжений создается из-за возникшей разницы между ЭДС каждого двигателя и падением напряжения на активном сопротивлении обмотки, а также из-за разницы падения напряжения на активных сопротивлениях обмоток возбуждения и добавочных полюсов. Разное падение напряжения приводит к перераспределению общего напряжения питающей сети, приложенного к якорным цепям электродвигателей. На одной якорной цепи напряжение увеличивается, на другой – уменьшается. Увеличение напряжения на якорной цепи в различных режимах нагрузки (тока) неблагоприятно сказывается на процессе коммутации этого двигателя [7].

Выше была обоснована целесообразность подбора наиболее подходящих друг другу механических характеристик. Весьма правильно было бы ввести различие характеристик по параметру скорости в пределах инженерной погрешности, например $\pm 5\%$. Электромеханическая характеристика двигателя постоянного тока последовательного возбуждения имеет гиперболический характер и описывается выражением

$$n = \frac{U_{\text{я}} - R_{\text{оя}}I_{\text{я}}}{c_e k_f I_{\text{я}}}.$$

Объектом исследования является тяговый двигатель постоянного тока последовательного возбуждения типоразмера ДК263Б со следующими номинальными данными: режим работы – S2; мощность – $P_{\text{ном}} = 80$ кВт; напряжение питания – $U_{\text{я ном}} = 275$ В; частота вращения номинальная – $n_{\text{ном}} = 1900$ мин⁻¹; частота вращения максимальная – $n_{\text{max}} = 4060$ мин⁻¹; ток якоря – $I_{\text{ном}} = 330$ А; КПД – $\eta_{\text{ном}} = 88,5\%$, момент инерции якоря – $J_{\text{дв}} = 24,27$ кг·м² [8]. Его естественная электромеханическая характеристика, рассчитанная аналитическим способом при температуре газообразной охлаждающей среды 20°C, приведена на рис. 1. После ремонта проводятся испытания двигателя, в том числе снимается электромеханическая характеристика $n = f(I)$.

Для создания базы данных указанных двигателей целесообразно иметь их характеристики в матричном виде ($N \times 2$, где N – количество точек характеристики, снятых при испытаниях двигателя), вносящиеся в программу, созданную в среде *Mathcad* (рис. 2) [9, 10]. Кроме этого, в программу вводятся номинальные данные нового двигателя завода-изготовителя, принимаемого за эталонный, с характеристикой которого проводятся сравнения характеристик отремонтированных двигателей. Для этого создаётся массив токов $I_{\text{я}}$ (рис. 3) и вычисляется эталонная характеристика и зона предполагаемого

расположения характеристик отремонтированных двигателей (рис. 1). На рис. 2–7 приведены фрагменты программы, выполняющие предписанный алгоритм создания базы механических характеристик. Первым шагом выполняется определение принадлежности любой характеристики области, которой они должны соответствовать.

Этим занимается часть программы, изображенная на рис. 3. При отладке программы были произвольно заданы координаты характеристик в количестве пяти штук (рис. 4). На нём пунктиром выделены предположительно несоответствующие значения координат скорости, расположенные во втором столбце. Результат работы программы выведен на рис. 5. Финальным шагом является выявление характеристик, наиболее близлежащих друг к другу. Это вычисляется фрагментом программы, представленной на рис. 7. Вывод поиска близлежащих характеристик выполнен табличным видом для всех характеристик, а две наиболее близлежащие обозначаются их номерами (рис. 6). Для подтверждения некоторой универсальности программы были заложены некорректные отклонения в двух из пяти наладочных характеристиках. Выведенный текстовый результат анализа массивов пяти электромеханических характеристик подтвердил это (рис. 8).

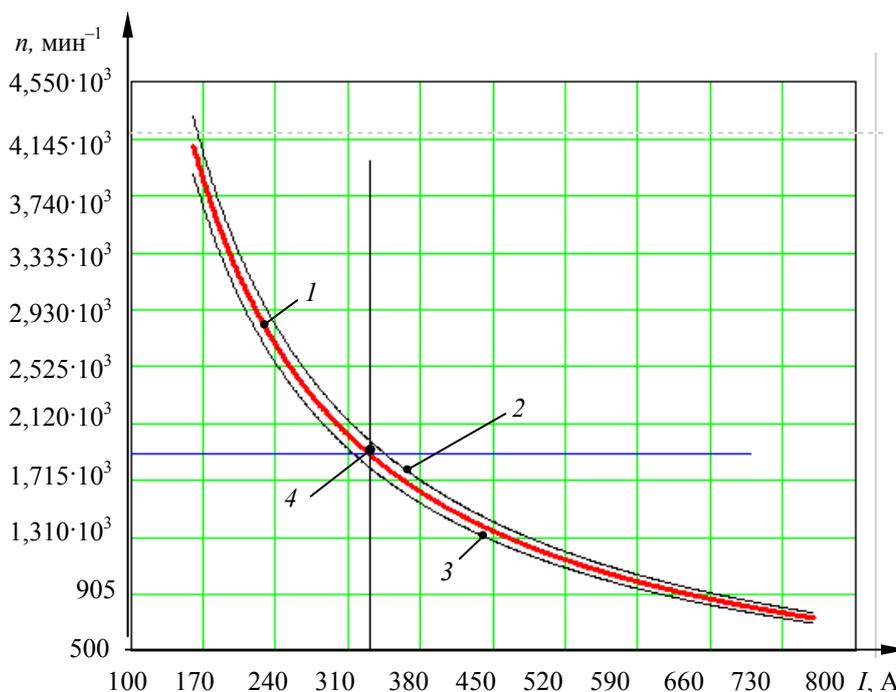


Рис. 1. Электромеханические характеристики двигателя ДК263Б:

- I – естественная характеристика;
- 2 – характеристика, соответствующая питающему напряжению $U_{\text{я}} = 1,05 U_{\text{я ном}}$;
- 3 – характеристика, соответствующая питающему напряжению $U_{\text{я}} = 0,95 U_{\text{я ном}}$;
- 4 – точка, соответствующая номинальным току и скорости

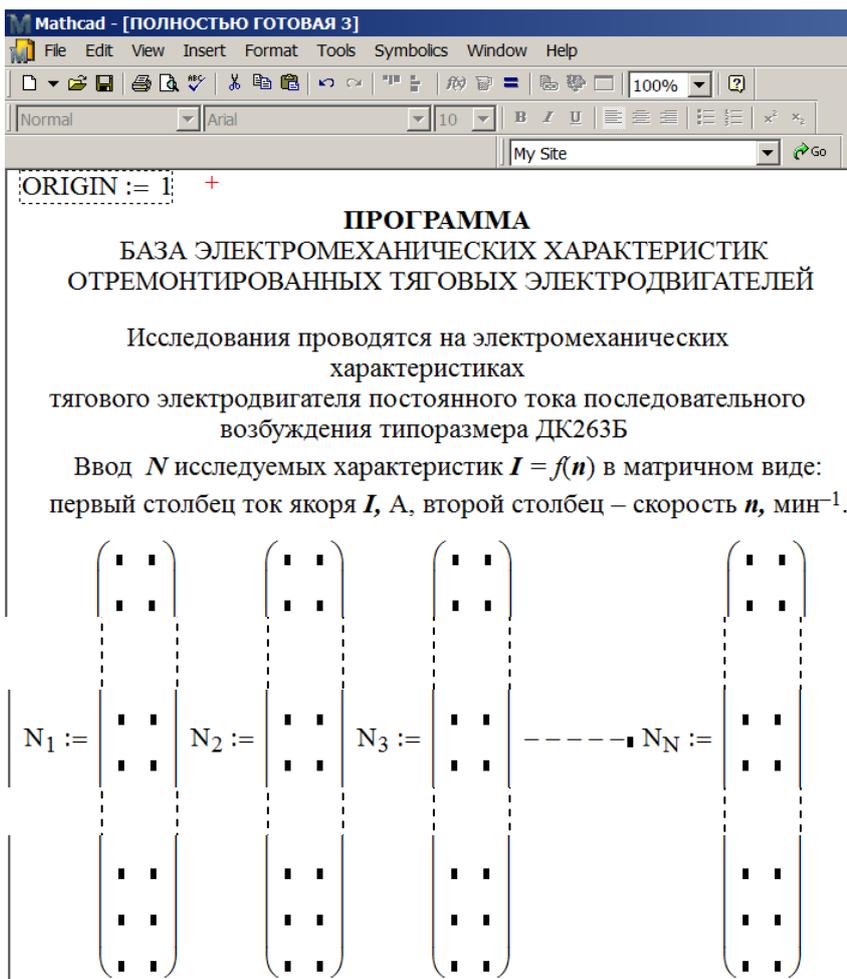


Рис. 2. Начало программы

ПРОГРАММА

определения расположения хотя бы одной из N внутренних координат кривой в пределах 5%-ной зоны от эталонной кривой.
 Если хотя бы одна из точек N не лежит в пределах этой зоны, то этой кривой присваивается значение "не лежит", а иначе – "лежит".

```

Π := | for i ∈ 1..rows(N)
      |   for j ∈ 1..rows(Ni)
      |     Li ← i
      |     Ti ← | "лежит" if n2[(Ni)j,1] ≤ (Ni)j,2 ≤ n1[(Ni)j,1]
      |           | otherwise
      |           | Ti ← "не лежит"
      |           | break
      |     return ( L
      |               T )
    
```

Проверка := augment(Π₁, Π₂)

Рис. 3. Фрагмент программы определения места нахождения характеристики

ПРОГРАММА
 проверки расположения исследуемых характеристик в указанной зоне

$N_1 :=$	$N_2 :=$	$N_3 :=$	$N_4 :=$	$N_5 :=$	$\left(\begin{array}{c} 160 \ 4.085 \cdot 10^3 \\ 161 \ 4.059 \cdot 10^3 \\ 162 \ 4.033 \cdot 10^3 \\ 163 \ 4.007 \cdot 10^3 \\ 164 \ 3.981 \cdot 10^3 \\ 165 \ 3.956 \cdot 10^3 \\ 166 \ 3.931 \cdot 10^3 \\ 167 \ 3.907 \cdot 10^3 \\ 168 \ 3.882 \cdot 10^3 \\ 169 \ 3.858 \cdot 10^3 \\ 170 \ 3.835 \cdot 10^3 \\ 171 \ 3.811 \cdot 10^3 \\ 172 \ 3.788 \cdot 10^3 \\ 173 \ 3.765 \cdot 10^3 \\ 174 \ 3.743 \cdot 10^3 \end{array} \right)$	$\left(\begin{array}{c} 160 \ 4.075 \cdot 10^3 \\ 161 \ 4.049 \cdot 10^3 \\ 162 \ 4.023 \cdot 10^3 \\ 163 \ 4.000 \cdot 10^3 \\ 164 \ 3.961 \cdot 10^3 \\ 165 \ 3.946 \cdot 10^3 \\ 166 \ 3.911 \cdot 10^3 \\ 167 \ 3.890 \cdot 10^3 \\ 168 \ 3.862 \cdot 10^3 \\ 169 \ 3.848 \cdot 10^3 \\ 170 \ 3.825 \cdot 10^3 \\ 171 \ 3.801 \cdot 10^3 \\ 172 \ 3.768 \cdot 10^3 \\ 173 \ 3.765 \cdot 10^3 \\ 174 \ 3.733 \cdot 10^3 \end{array} \right)$	$\left(\begin{array}{c} 160 \ 4.075 \cdot 10^3 \\ 161 \ 4.049 \cdot 10^3 \\ 162 \ 4.023 \cdot 10^3 \\ 163 \ 4.000 \cdot 10^3 \\ 164 \ 3.971 \cdot 10^3 \\ 165 \ 3.946 \cdot 10^3 \\ 166 \ 3.921 \cdot 10^3 \\ 167 \ 3.900 \cdot 10^3 \\ 168 \ 3.872 \cdot 10^3 \\ 169 \ 3.848 \cdot 10^3 \\ 170 \ 3.825 \cdot 10^3 \\ 171 \ 3.801 \cdot 10^3 \\ 172 \ 3.778 \cdot 10^3 \\ 173 \ 3.755 \cdot 10^3 \\ 174 \ 3.733 \cdot 10^3 \end{array} \right)$	$\left(\begin{array}{c} 160 \ 4.064 \cdot 10^3 \\ 161 \ 4.051 \cdot 10^3 \\ 162 \ 4.032 \cdot 10^3 \\ 163 \ 4.010 \cdot 10^3 \\ 164 \ 3.981 \cdot 10^3 \\ 165 \ 3.956 \cdot 10^3 \\ 166 \ 3.931 \cdot 10^3 \\ 167 \ 3.890 \cdot 10^3 \\ 168 \ 3.872 \cdot 10^3 \\ 169 \ 3.858 \cdot 10^3 \\ 170 \ 3.825 \cdot 10^3 \\ 171 \ 3.801 \cdot 10^3 \\ 172 \ 3.788 \cdot 10^3 \\ 173 \ 3.755 \cdot 10^3 \\ 174 \ 3.733 \cdot 10^3 \end{array} \right)$	$\left(\begin{array}{c} 160 \ 4.071 \cdot 10^3 \\ 161 \ 4.048 \cdot 10^3 \\ 162 \ 4.022 \cdot 10^3 \\ 163 \ 4.000 \cdot 10^3 \\ 164 \ 4.198 \cdot 10^3 \\ 165 \ 4.245 \cdot 10^3 \\ 166 \ 3.920 \cdot 10^3 \\ 167 \ 3.900 \cdot 10^3 \\ 168 \ 3.870 \cdot 10^3 \\ 169 \ 3.846 \cdot 10^3 \\ 170 \ 3.823 \cdot 10^3 \\ 171 \ 3.801 \cdot 10^3 \\ 172 \ 3.776 \cdot 10^3 \\ 173 \ 3.752 \cdot 10^3 \\ 174 \ 3.731 \cdot 10^3 \end{array} \right)$
----------	----------	----------	----------	----------	--	--	--	--	--

Рис. 4. Фрагмент программы численного задания характеристик для проверки её работоспособности

Проверка := augment(Π_1, Π_2) Результат, показывающий какие N лежат и не лежат в указанной зоне по номерам в столбце слева	$\left(\begin{array}{c} 1 \text{ "лежит"} \\ 2 \text{ "лежит"} \\ 3 \text{ "лежит"} \\ 4 \text{ "лежит"} \\ 5 \text{ "не лежит"} \end{array} \right)$
---	--

Рис. 5. Фрагмент программы определения места нахождения характеристики

ПРОГРАММА
 нахождения минимальных значений по модулю из всех отклонений и вывода на выходе ответа в виде двух чисел, соответствующих номерам характеристик. Нахождение наиболее близких характеристик.

$N :=$ <pre> (return "Характеристик нет") if Отклонение = 0 for i ∈ 1..cols(Отклонение) $T_i \leftarrow \sum \text{Отклонение}^{(i)}$ Min ← match(min(T), T) for j ∈ 1..rows(Min) $L_j \leftarrow \text{INF}_{1, \text{Min}_j}$ L </pre>	$N = ("2-3")$ номера похожих характеристик
--	--

Рис. 6. Фрагмент программы вывода результатов поиска двух близлежащих характеристик

```

ПРОГРАММА
нахождения разности значений по координате токов в значениях всех
N характеристик, лежащих в допустимых значениях, путём вычитания
значений из соответствующих N всех остальных N.

Например, от 1-й вычитается сначала 2-я, потом 3-я и так далее,
затем вычитается 3-я, потом 4-я и так далее.
Программа не вычитает друг от друга одно и то же,
т. е., от 1-й отняв 2-ю, она не будет отнимать от 2-й 1-ю.

Δ :=
| PLVK ← Π2
| i ← 1
| k ← 1
| for m1 ∈ 1..rows(N) - 1
|   | for m2 ∈ i + 1..rows(N)
|   |   | for y ∈ 1..rows(N1)
|   |   |   | Δy,k ← |(Nm1)y,2 - (Nm2)y,2|
|   |   |   | INF1,k ← concat(num2str(m1), "-", num2str(m2))
|   |   |   | k ← k + 1 if PLVKm1 = "лежит" ∧ PLVKm2 = "лежит"
|   |   | i ← i + 1
|   | (INF)
|   | (Δ)
|
+
INF := Δ1 Отклонение := Δ2
Отклонение_N_друг_от_друга := stack(INF, Отклонение)
if PLVKm1 = "лежит" ∧ PLVKm2 = "лежит"
    
```

Рис. 7. Фрагмент программы поиска двух близлежащих характеристик

<table border="1"> <tr><td>164</td><td>3.981·10³</td></tr> <tr><td>165</td><td>3.956·10³</td></tr> <tr><td>166</td><td>4.251·10³</td></tr> <tr><td>167</td><td>3.907·10³</td></tr> </table>		164	3.981·10 ³	165	3.956·10 ³	166	4.251·10 ³	167	3.907·10 ³	<table border="1"> <tr><td>164</td><td>164</td><td>3.970·10³</td></tr> <tr><td>165</td><td>165</td><td>4.245·10³</td></tr> <tr><td>166</td><td>166</td><td>3.920·10³</td></tr> <tr><td>167</td><td>167</td><td>3.900·10³</td></tr> </table>	164	164	3.970·10 ³	165	165	4.245·10 ³	166	166	3.920·10 ³	167	167	3.900·10 ³	Проверка := augment(Π ₁ , Π ₂)
164	3.981·10 ³																						
165	3.956·10 ³																						
166	4.251·10 ³																						
167	3.907·10 ³																						
164	164	3.970·10 ³																					
165	165	4.245·10 ³																					
166	166	3.920·10 ³																					
167	167	3.900·10 ³																					
N ₁ :=		N ₂ :=	N ₅ :=	Проверка = <table border="1"> <tr><td>1</td><td>"не лежит"</td></tr> <tr><td>2</td><td>"лежит"</td></tr> <tr><td>3</td><td>"лежит"</td></tr> <tr><td>4</td><td>"лежит"</td></tr> <tr><td>5</td><td>"не лежит"</td></tr> </table>	1	"не лежит"	2	"лежит"	3	"лежит"	4	"лежит"	5	"не лежит"									
1	"не лежит"																						
2	"лежит"																						
3	"лежит"																						
4	"лежит"																						
5	"не лежит"																						

Рис. 8. Фрагмент проверки определения места нахождения характеристики

Заключение. Разработанная программа формирует базу данных электромеханических характеристик, позволяет проводить выбор пары двигателей наиболее близлежащими электромеханическими характеристиками для установки их на тяговую тележку. Алгоритм программы

рассчитывает эталонную характеристику, имеет возможность работать с большим по численности количеством характеристик, устанавливать необходимую точность подбора характеристик, имеет вывод результатов в графическом и текстовом виде.

Литература

1. Ветров Ю. Н., Приставко М. В. Конструкция тягового подвижного состава. М.: Желдориздат. 2000. 316 с.
2. Руководство по эксплуатации трамвайного вагона АКМ-60102. Минск: Белкоммунмаш, 2010. 103 с.
3. Эксплуатация и ремонт трамваев и троллейбусов. URL: <http://www.ga-avto.ru/tramvaj/1/html> (дата обращения: 22.03.2017).
4. Вольдек А. И., Попов В. В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для вузов. СПб.: Питер, 2008. 320 с.
5. Устройство и ремонт электропоездов метрополитена: учеб. для ПТУ / Э. А. Сементовский [и др.]; под ред. Э. А. Сементовского. М.: Транспорт, 1991. 335 с.

6. Захарченко Д. Д., Ротанов Н. А. Тяговые электрические машины: учеб. для вузов ж.-д. трансп. М.: Транспорт, 1991. 343 с.
7. Ковчин С. А., Сабинин Ю. А. Теория электропривода: учеб. для вузов. СПб.: Энергоатомиздат, 2000. 496 с.
8. Электротехнический справочник: в 4 т. / под общ. ред. В. Г. Герасимова, А. Ф. Дьякова, А. И. Попова. М.: МЭИ, 2004. Т. 4: Использование электрической энергии. 696 с.
9. Программирование в среде MathCAD: учеб.-метод. пособие для бакалавров инженерных и физических специальностей / сост. В. К. Толстых. Донецк: ДонНУ, 2010. 128 с.
10. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD: учеб. пособие / Ю. Е. Воскобойников [и др.]; под ред. Ю. Е. Воскобойникова; Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2012. 212 с.

References

1. Vetrov Yu. N., Pristavko M. V. *Konstruktsiya tyagovogo podvizhnogo sostava* [Design of the traction rolling stock]. Moscow, Zheldorizdat Publ., 2000. 316 p.
2. *Rukovodstvo po ekspluatatsii tramvaynogo vagona AKSM-60102* [Operation manual on the tram car]. Minsk, Belkommunmash Publ., 2010. 103 p.
3. *Ekspluatatsiya i remont tramvaev i trolleybusov* [Operation and repair of trams and trolleybuses]. Available at: <http://www.ga-avto.ru/tramvaj/1/html> (accessed 22.03.2017).
4. Voldek A. I., Popov V. V. *Elektricheskie mashiny. Vvedenie v elektromekhaniku. Mashiny postoyannogo toka i transformatory* [Electrical machines. Introduction to electromechanics. Cars of a direct current and transformers]. Sant Petersburg Publ., 2008. 320 p.
5. Sementovskiy E. A., Bogdanov A. A., Gusev V. S., Mogilner Yu. Ya. *Ustroystvo i remont elektro-poezdov metropolitena* [Device and repair of electric trains of the subway]. Moscow, Transport Publ., 1991. 335 p.
6. Zakharchenko D. D., Rotanov N. A. *Tyagovye elektricheskiye mashiny* [Traction electrical machines] Moscow, Transport Publ., 1991. 343 p.
7. Kovchin S. A., Sabinin Yu. A. *Teoriya elektroprivoda* [Theory of the electric drive]. Sant Petersburg Publ., Energoatomizdat, 2000. 496 p.
8. Gerasimov V. G., D'yakov A. F., Popov A. I. *Elektrotekhnicheskii spravochnik: v 4 tomakh. Tom 4: Ispolzovaniye elektricheskoy energii* [Electrotechnical reference book: in 4 vol. Vol. 4: Use of electric energy]. Moscow, MEI Publ., 2004. 696 p.
9. Tolstykh V. K. *Programirovaniye v srede MathCAD* [Programming in the environment of MathCAD]. Donezk: DonNU Publ., 2010. 128 p.
10. Voskoboynikov Yu. E., Zadorozhny A. F., Litvinov L. A., Cherny Yu. G. *Osnovy vychisleniy i programirovaniya v pakete MathCAD* [Bases of calculations and programming in the MATHCAD package]. Novosibirsk, NGASU Publ. (Sibstrin), 2012. 212 p.

Информация об авторах

Беляев Валерий Павлович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Beliaev@belstu.by

Марчик Максим Леонидович – студент. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: MM2017k@tut.by

Ратайко Юлия Николаевна – студентка. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: YulRat@tut.by

Information about the authors

Belyaev Valeri Pavlovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Editing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Beliaev@belstu.by

Marchik Maksim Leonidovich – student. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: MM2017k@tut.by

Ratayko Yuliya Nikolayevna – student. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: YulRat@tut.by

Поступила 17.06.2017

УДК 655.527(073)

Д. М. Медяк

Белорусский государственный технологический университет

**РАЗРАБОТКА МИНИМАЛЬНОГО ЗАЩИТНОГО КОМПЛЕКСА
ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

В статье показано, что для защиты ценной полиграфической продукции необходимо создавать комплекс, состоящий из ряда защитных технологий. При этом необходимо учитывать, что применение любой защитной технологии приводит к удорожанию конечного продукта. Поэтому надлежащая надежность защиты продукта должна быть обеспечена минимальными затратами. Кроме того, применяемые защитные технологии должны быть сбалансированы по видам контроля. Для создания защитного комплекса, соответствующего данным требованиям, использовался метод математического моделирования линейное программирование. В качестве целевой функции была взята функция, описывающая удорожание ценного полиграфического продукта. Данная функция стремилась к минимуму. Также на задачу был наложен ряд ограничений, которые описывали количество видов контроля, суммарное количество баллов надежности и др. В результате решения задачи было получено нецелочисленное и ряд целочисленных решений. Из целочисленных решений были выбраны варианты защитных комплексов, имеющие минимальное удорожание. Они содержали различные сочетания защитных технологий: ультрафиолетовые краски, вспучивающиеся краски, микрографику, локальную химзащиту, ирисную печать, бумагу с двухуровневым водяным знаком, нумерацию с контрольным разрядом, нумерацию защитными красками, бар-кодирование, окисляющиеся краски. Разработанные комплексы можно использовать для защиты ценной полиграфической продукции групп Г, Д и Е с учетом возможностей конкретной полиграфической базы, назначения продукции и условий ее обращения.

Ключевые слова: защитные технологии, защитный комплекс, индекс защищенности, полиграфическая продукция, линейное программирование.

D. M. Medyak

Belarusian State Technological University

**DEVELOPMENT OF MINIMAL PROTECTION COMPLEX
FOR PRINTING PRODUCTS**

The article shows that in order to protect valuable printing products, it is necessary to create a complex consisting of a number of protective technologies. It should be taken into account that the use of any protective technology leads to an increase in the cost of the final product. Therefore, the proper reliability of product protection should be ensured at a minimal cost. In addition, the applied protective technologies should be balanced by types of control. To create a protective complex that meets these requirements, the method of mathematical modeling linear programming was used. As the objective function, a function describing the rise in price of a valuable printing product was used. This function tends to a minimum. Also, a number of restrictions were imposed on the task, which described the number of control types, the total number of reliability points, and others. As a result of solving the problem, a non-integer and a number of integer solutions were obtained. From integer solutions, variants of protective complexes were chosen that have a minimum price increase. They contained various combinations of such protective technologies: ultraviolet inks, intumescent inks, micrographics, local chemical protection, iris printing, paper with a two-level watermark, numbering with a control discharge, numbering with protective inks, bar coding, oxidizing inks. The developed protective complexes can be used to protect valuable printing products of groups G, D and E, taking into account the capabilities of a specific printing base, the purpose of products and the conditions for its circulation.

Key words: protective technologies, protective complex, index of security, printing products, linear programming.

Введение. Необходимость защиты полиграфической продукции от фальсификации возникла одновременно с ее появлением и остается актуальной до настоящего времени. Кроме того, развитие цифровой техники и печатных технологий ставит перед специалистами

полиграфического производства новые задачи по созданию комплексов, обеспечивающих защиту производимой продукции, особенно специальных и ценных документов.

Задача защиты полиграфической продукции состоит в том, чтобы обеспечить условия неце-

лесообразности подделки. То есть стоимость возможной подделки должна превышать экономический эффект от ее применения, что заведомо делает подделку нерентабельной [1]. Однако при выборе форм и видов защиты для конкретного полиграфического изделия нельзя отдавать предпочтение какой-либо одной форме. Успех защиты заключается в оптимальном использовании комбинации различных форм защиты, т. е. создании целого комплекса защит. Только тогда изделие может считаться полноценно защищенным от злоупотреблений. Кроме того, надежность защитного комплекса обеспечивается не совершенством отдельно взятой защиты, а сбалансированным набором всесторонних защит, учитывающим специфику, предназначение и условия обращения продукта. Такой набор определяет максимальную эффективность защитного комплекса. Также следует учесть, что защитный комплекс, состоящий из защит, обладающих высокими стоимостными индексами, может оказаться не эффективнее сбалансированного комплекса защит, обладающих низким стоимостным индексом [2].

Таким образом, при выборе защитного комплекса следует руководствоваться следующей формулой: максимальная надежность + максимальная эффективность + максимальная дешевизна защитного комплекса. Однако два первых требования, как правило, вступают в противоречие с третьим. Поэтому выбор комплекса защит находится в компетенции специалистов высокого профессионального уровня.

Для оценки эффективности выбранного защитного комплекса служит индекс защищенности изделия, который отражает уровень надежности комплекса, степень использования защит различных технологических рядов и видов контроля [2]. По уровню надежности может быть создан комплекс с минимальным, достаточным или высшим индексом защищенности. Под минимальным индексом защищенности изделия понимается суммарный показатель баллов надежности, не менее 24, обязательно включающий в себя хотя бы одну защиту из каждого технологического ряда, причем таким образом, чтобы в защитном комплексе присутствовали визуально контролируемые (не менее 7 баллов), сенсорно (не менее 7 баллов), приборно (не менее 8 баллов) и лабораторно (не менее 2 баллов) контролируемые защиты [2].

Защитный комплекс с минимальным индексом создается для продукции с субъективной экономической целесообразностью фальсификации, приоритетом контролируемых условий обращения, одноступенчатой структурой и коротким периодом обращения продукта [2].

К такой продукции, выпускаемой на территории Республики Беларусь, могут относиться документы групп Г, Д, Е. Группу Г составляют документы, подтверждающие те или иные права, правоотношения или знания, группу Д — первичные учетные документы и иные бланки строгой отчетности, служащие основанием приема и выдачи денег, товаров, материальных и других ценностей, подтверждающие подлинность товаров, продукции, услуг, их производства и реализации и т. д., в группу Е входят документы, подтверждающие почтовую оплату, документы с изображением Государственного герба Республики Беларусь, документы на зрелищные мероприятия и другие [3].

При создании защитного комплекса также необходимо учитывать, что каждый вид защитной технологии обеспечивает ту или иную степень надежности защиты и может быть проконтролирован одним или несколькими способами контроля (В — визуальный контроль, П — приборный контроль, Л — лабораторный контроль, С — сенсорный контроль), а также обладает различной стоимостью в зависимости от технических и технологических возможностей производителя продукции или сырья [1].

Для сравнения стоимости защитных технологий и материалов используется показатель «удорожание», который отражает увеличение стоимости продукции по отношению к базовой продукции без защитных элементов [1].

Спецификация защитных технологий по степени эффективности, видам контроля и стоимостным показателям представлена в виде таблицы.

Основная часть. Цель данной работы состоит в определении таких защитных комплексов (т. е. сочетаний видов защиты полиграфической продукции), которые обеспечивают выполнение минимального индекса защищенности при минимальном удорожании исходного продукта. Для достижения поставленной цели используется метод математического моделирования — линейное программирование.

Линейное программирование — это задача нахождения экстремума функции при определенных ограничениях на условия решения, которая используется для практических задач по оптимизации производства. Целевая функция и ограничения в этом методе задаются линейными выражениями.

Под целевой функцией понимается показатель производственной деятельности, для которого требуется достижение максимума или минимума. Практически задача может решаться только при наличии определенных ограничений. Возможны следующие виды ограничений. Ограничение сверху может быть обусловлено огра-

ниченным запасом материалов, фонда времени работы оборудования и другими факторами.

Ограничение снизу подразумевает, например, минимальный тираж, ограничение типа равенства означает, что расход должен быть строго равен запасам. Условие неотрицательно-

сти переменных вводится в практических задачах, так как отрицательные переменные на практике, как правило, не имеют смысла. Система выражений из целевой функции и ограничений определяет математическую модель задачи линейного программирования [4].

Спецификация видов защит

Наименование защиты	Удорожание, %	Надежность, баллы	Способ контроля	Технологический ряд
1. УФ-красители	5	2	П Л	В
2. ИК-красители	5	2	П Л	В
3. Токопроводящие краски	5	2	П Л	В
4. Термочувствительные красители	30	3	В П Л	В
5. Флуоресцентные краски	5	2	В П Л	В
6. Светочувствительные краски	30	3	В П Л	В
7. Вспучивающиеся краски	50	3	В П С Л	В
8. Металлизованные краски	5	1	В Л	В
9. Цветопеременные краски	100	3	В Л	В
10. Окисляющиеся краски	30	3	П Л	В
11. Искусственный водяной знак	30	3	В П Л	В
12. Химический водяной знак	30	2	В П Л	В
13. Микрографика	5	2	В П Л	А
14. Гильошные элементы	30	2	В П Л	А
15. Скрытое изображение	30	3	В П Л	А
16. Тангирные сетки	5	1	В П Л	А
17. Void pantograph	30	3	В Л	А
18. Copy ban+	30	4	В Л	А
19. Химический Void	50	4	В Л	Е
20. Механический Void	100	4	В Л	Е
21. Локальная химзащита	100	3	В П Л	Е
22. Ирисная печать	30	2	В Л	Ф
23. Орловская печать	100	4	В П	Ф
24. Металлографская печать	200	5	В П	Ф
25. Бумага с 1-уровневым водяным знаком	200	3	В	С
26. Бумага с 2-уровневым водяным знаком	300	5	В	С
27. Бумага с полутоновым водяным знаком	400	6	В	С
28. Комплексное химическое покрытие	100	4	В П	С
29. Нить в бумажной массе	200	4	В	С
30. Стежковая нить в бумажной массе	400	5	В Л	С
31. Металлические волокна	30	3	П	С
32. УФ-волокна	30	3	В П	С
33. Термочувствительные волокна	50	4	В П	С
34. Псевдоголографические конфетти	100	4	В	С
35. Тонирование бумажной массы	5	1	В	С
36. Нумерация	30	2	В Л	Д
37. Нумерация с контрольным разрядом	50	3	В П С Л	Д
38. Нумерация защитными красками	5	3	В П С Л	Д
39. Бар-кодирование	100	2	В П С	Д
40. OCR-код	100	2	В П С	Д
41. MICR-код	100	3	В П С	Д
42. Конгревное тиснение	100	2	В Л	Д
43. Припрессовка фольги	200	3	В Л	Д
44. Голограммы	400	5	В П Л	Д
45. Фигурная высека	50	1	В Л	Д

При решении некоторых практических задач линейного программирования возникает необходимость в получении целочисленного решения. Задачи целочисленного линейного программирования решаются с помощью различных методов, в частности метод ветвей и границ.

В данной работе ставится задача определить, какие виды защит необходимо включить в защитный комплекс полиграфической продукции, чтобы он давал минимальное удорожание исходного продукта, но в тоже время обеспечивал минимальный индекс защищенности 24 балла.

В данной задаче целевая функция описывает суммарное удорожание исходного продукта в результате дополнительных расходов на реализацию различных защитных технологий и стремится к минимуму. Целевую функцию можно представить в векторной форме:

$$Q(x) = x \cdot c \rightarrow \min, \quad (1)$$

где Q — суммарное удорожание исходного продукта, %; x — вектор количества защит каждого вида, необходимых для создания комплекса; c — вектор удорожания стоимости исходного продукта от одного применения каждого конкретного вида защиты, %.

Далее на задачу налагается ряд ограничений. Ограничение сверху:

$$x \leq 1 \quad (2)$$

предполагает использование каждой защитной технологии в комплексе не более одного раза.

Ограничение снизу включает в себя ряд выражений:

$$b \cdot x \geq 24, \quad (3)$$

где b — степень надежности одного вида защиты, баллы.

Ограничение (3) означает, что суммарная надежность всех видов защиты в комплексе должна составить не менее 24 баллов.

Ограничения, приведенные в выражениях (4), свидетельствуют о том, что в защитном комплексе должны быть использованы защиты всех технологических рядов А, В, С, D, E, F.

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{12} x_i \geq 1, \quad \sum_{i=13}^{18} x_i \geq 1, \quad \sum_{i=19}^{21} x_i \geq 1, \\ \sum_{i=22}^{24} x_i \geq 1, \quad \sum_{i=25}^{35} x_i \geq 1, \quad \sum_{i=36}^{45} x_i \geq 1. \end{aligned} \quad (4)$$

Ограничение (5) показывает, что визуально контролируемые защиты должны составлять в сумме не менее 7 баллов.

$$b \cdot x - \sum_{i=1}^3 (b_i \cdot x_i) - b_{10} \cdot x_{10} - b_{31} \cdot x_{31} \geq 7. \quad (5)$$

В выражении (6) учтено, что сенсорно контролируемые защиты должны в сумме составить не менее 7 баллов.

$$\left[\sum_{i=37}^{41} (b_i \cdot x_i) \right] + b_7 \cdot x_7 \geq 7. \quad (6)$$

Ограничение (7) свидетельствует о том, что приборно-контролируемые защиты должны давать не менее 8 баллов в защитном комплексе.

$$\begin{aligned} \left[\sum_{i=1}^7 (b_i \cdot x_i) \right] + \left[\sum_{i=10}^{16} (b_i \cdot x_i) \right] + \left[\sum_{i=23}^{24} (b_i \cdot x_i) \right] + \\ + \left[\sum_{i=31}^{33} (b_i \cdot x_i) \right] + \left[\sum_{i=37}^{41} (b_i \cdot x_i) \right] + \\ + b_{21} \cdot x_{21} + b_{28} \cdot x_{28} + b_{44} \cdot x_{44} \geq 8. \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \left[\sum_{i=1}^{22} (b_i \cdot x_i) \right] + \left[\sum_{i=36}^{38} (b_i \cdot x_i) \right] + \left[\sum_{i=42}^{45} (b_i \cdot x_i) \right] + \\ + b_{30} \cdot x_{30} \geq 2. \end{aligned} \quad (8)$$

Выражение (8) учитывает, что лабораторно-контролируемые защиты должны быть представлены не менее чем 2 баллами.

Кроме того, в задачу вводится условие неотрицательности переменных вида $x \geq 0$.

Совокупность выражений (1)–(8) представляет собой математическую модель поставленной задачи. Решение выполнялось средствами программы Mathcad 13.

Задача целочисленного линейного программирования решается в два этапа. На первом этапе решается задача линейного программирования без учета условия целочисленности, на втором этапе по шагам выполняется ряд задач линейного программирования, в которых нецелочисленные переменные заменяются целочисленными с помощью дополнительных ограничений типа равенства. Перебор вариантов решений связан с построением дерева решений [4].

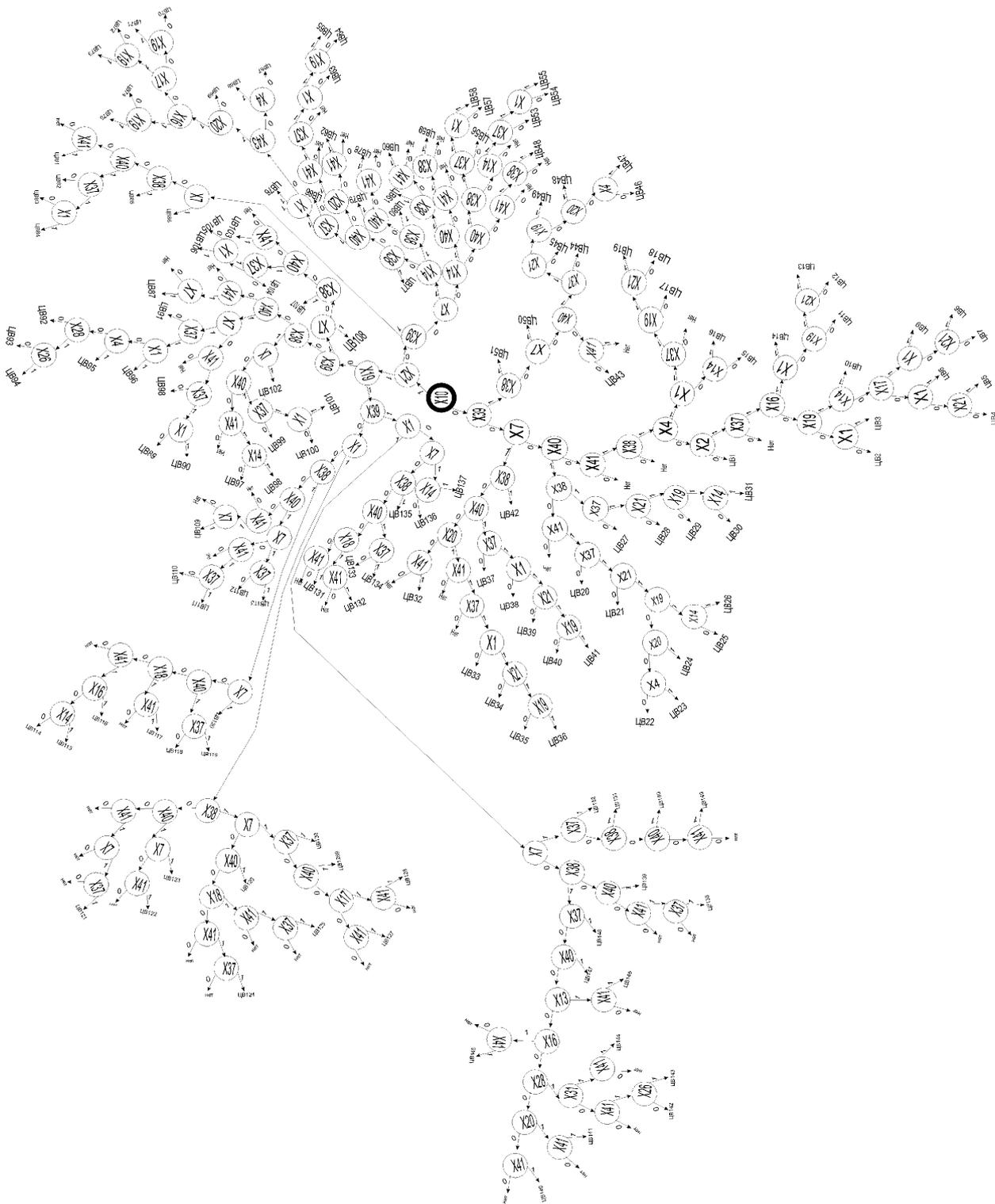
На первом этапе было получено решение задачи без условия целочисленности. Значение целевой функции (т. е. удорожание) при этом составило 137,5%. Также в результате решения задачи было получено 35 нулевых значений переменной X , 8 целых значений, равных 1, и 2 нецелочисленных значения.

Дальнейшее решение было связано с заменой нецелочисленных решений целочисленными. Осуществлялся последовательный перебор вариантов замены переменных. При этом каждый раз решалась исходная задача линейного программирования. Для упорядочения перебо-

ра было построено дерево решений [5]. Дерево решений, полученное в данной работе, представлено на рисунке.

Началом дерева решений являлось начальное нецелочисленное решение $x_{10} = 0,5$. Это исходное состояние — корень дерева. Данная нецелочисленная переменная заменялась целочисленным значением. Для этого на древе

решений строился узел, из которого исходили две ветви. Первая ветвь соответствовала меньшему целочисленному значению $x_{10} = 0$, вторая — большему $x_{10} = 1$. Для ветви с меньшим значением решалась задача линейного программирования, т. е. выполнялась исходная задача с дополнительным ограничением типа равенства $x_{10} = 0$.



Дерево решений

В результате решения задачи было получено новое решение с нецелочисленной переменной $x_{39} = 0,667$. Далее выполнялись аналогичные операции, пока не были построены все ветви и найдены все целочисленные решения либо получены варианты «нет решения».

В результате было получено 152 целочисленных решения. Из них выбраны варианты с оптимальным (минимальным) значением целевой функции $Q = 145\%$, т. е. 12 вариантов защитного комплекса. Для создания каждого комплекса потребовалось использование 9 видов защит. При этом индекс защищенности составил 24 балла. Варианты целочисленных решений и виды защит, используемых для создания комплексов, представлены ниже.

1. УФ-красители, вспучивающиеся краски, микрографика, химический Void, локальная химзащита, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, нумерация защитными красками.

2. УФ-красители, вспучивающиеся краски, микрографика, химический Void, локальная химзащита, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, бар-кодирование.

3. УФ-красители, микрографика, химический Void, локальная химзащита, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, нумерация защитными красками, бар-кодирование.

4. УФ-красители, вспучивающиеся краски, окисляющиеся краски, микрографика, химический Void, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, нумерация защитными красками.

5. УФ-красители, окисляющиеся краски, микрографика, химический Void, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, нумерация защитными красками, бар-кодирование.

6. УФ-красители, вспучивающиеся краски, окисляющиеся краски, микрографика, химический Void, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, бар-кодирование.

7. УФ-красители, вспучивающиеся краски, окисляющиеся краски, микрографика, химический Void, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, нумерация защитными красками.

8. УФ-красители, окисляющиеся краски, микрографика, химический Void, локальная химзащита, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, нумерация защитными красками.

9. УФ-красители, вспучивающиеся краски, окисляющиеся краски, микрографика, локальная

химзащита, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, нумерация защитными красками.

10. Вспучивающиеся краски, окисляющиеся краски, микрографика, химический Void, локальная химзащита, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, нумерация защитными красками.

11. Окисляющиеся краски, микрографика, химический Void, локальная химзащита, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, нумерация защитными красками, бар-кодирование.

12. Вспучивающиеся краски, окисляющиеся краски, микрографика, химический Void, локальная химзащита, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, бар-кодирование.

Анализируя разработанные комплексы, можно отметить, что минимальное удорожание достигается при использовании определенного набора защитных технологий в различных сочетаниях, при этом во все двенадцать комплексов входят такие защиты, как: микрографика, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом.

Однако следует учесть, что данное решение получено исключительно математическим методом и подлежит анализу с технологической и практической точек зрения, так как каждая защита имеет свои ограничения по применению или особенности. Например, использование химического Void связано с изменением тона бумажного полотна в зоне его применения, поэтому рекомендуется тонировать зоны применения данной защиты цветными тангирными сетками [2].

Кроме того, локальная химзащита и химический Void похожи по принципу действия и защите. Также возможны определенные сложности с использованием окисляющихся красителей, так как они предназначены в основном для продукции одноразового обращения, когда проверка подлинности совпадает с погашением продукции (например, в билетах моментальной лотереи) [2].

Остальные виды защит представляют собой достаточно согласованный и гармоничный комплекс, полноценное использование которого зависит от возможностей конкретной типографии, назначения заказа и пожеланий заказчика.

Кроме того, следует принимать во внимание, что данная задача решена с условием однократного использования каждой защитной технологии в защитном комплексе. Однако, согласно требованиям, предъявляемым к уровню защищенности бланков строгой отчетности [3], документы групп А, Б, В должны содержать по 2–3, иногда 5–7, видов защитных технологий

одного наименования [6], например 3 вида защитного волокна.

Также на сегодняшний день достаточно остро стоит вопрос защиты от подделки упаковочной продукции, особенно это касается парфюмерно-косметической [7], медицинской и пищевой продукции [8]. В данном случае для упаковки необходим минимальный защитный комплекс с наименьшим удорожанием, так как стоимость упаковки не должна превышать стоимость упаковываемого товара. Однако учитывая специфику обращения упаковочной продукции, не все рассмотренные защитные технологии могут быть включены в защитный комплекс. И в тоже время в упаковке можно реализовать в большей мере конструкционные защиты, которые не доступны для листовой ценной полиграфической продукции.

Поэтому данная работа может быть продолжена с получением других решений задачи.

Заключение. В работе показано, что для выбора защитного комплекса полиграфической продукции можно использовать математические методы моделирования, в частности метод линейного программирования. С помощью дан-

ного метода из 45 наиболее применимых на сегодняшний день видов защит составлено 152 защитных комплекса, отвечающих требованию минимального индекса защищенности и отличающихся степенью удорожания исходного продукта. Из них выбраны 12 защитных комплексов, имеющих минимальное удорожание, составляющее 145%. Каждый из двенадцати комплексов содержит по 9 защитных технологий.

Анализ данных комплексов показывает, что среди них в различных сочетаниях представлены следующие защиты: УФ-красители, вспучивающиеся краски, микрографика, химический Void, локальная химзащита, ирисная печать, бумага с двухуровневым водяным знаком, нумерация с контрольным разрядом, нумерация защитными красками, бар-кодирование, окисляющиеся краски.

Следовательно, данные защиты являются наиболее оптимальными с точки зрения защитных свойств и экономической эффективности и их можно использовать при создании защитных комплексов полиграфической продукции с учетом технологических ограничений, налагаемых этими способами.

Литература

1. Медяк Д. М., Кулак М. И. Защита полиграфической продукции. Минск: БГТУ, 2013. 86 с.
2. Коншин А. А. Защита полиграфической продукции от фальсификации. М.: Синус, 2000. 160 с.
3. Об утверждении Положения об основных требованиях, предъявляемых к уровню защищенности бланков строгой отчетности, а также специальным материалам для защиты их от подделки: постановление М-ва финансов Респ. Беларусь, 1 марта 2002 г., № 29 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2002. № 8/7851.
4. Юдин Д. Б., Гольштейн Е. Г. Линейное программирование. М.: Физматгиз, 1963. 720 с.
5. О документировании населения Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 3 июня 2008 г., № 294 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2008. № 135, 1/9740.
6. Климов В. А., Медяк Д. М. Решение задачи о выборе защитного комплекса с минимально возможным индексом защищенности // 61-я науч.-техн. конф. студентов и магистрантов: сб. науч. работ, Минск, 19–25 апр. 2010 г.: в 4 ч. / Белорус. гос. технол. ун-т. Минск, 2010. Ч. 4. С. 126–127.
7. Кривова А. Ю., Паронян В. Х. Технология производства парфюмерно-косметических продуктов. М.: ДеЛи принт, 2009. 667 с.
8. Голуб О. В., Васильева С. В. Упаковка и хранение пищевых продуктов. Кемерово: Кемеров. технол. ин-т пищевой пром-сти, 2005. 148 с.

References

1. Medyak D. M., Kulak M. I. *Zashchita poligraficheskoy produktsii* [Protection of polygraphic products]. Minsk, BGTU Publ., 2013. 86 p.
2. Konshin A. A. *Zashchita poligraficheskoy produktsii ot fal'sifikatsii* [Protection of printed products from falsification]. Moscow, Sinus Publ., 2000. 160 p.
3. On the approval of the Regulation on the basic requirements for the level of security of strict reporting forms, as well as special materials to protect them from forgery: Resolution of the Ministry of Finance of the Republic of Belarus, March 1, 2002, no. 29. *Natsional'nyy reestr pravovyykh aktov Respubliki Belarus'* [National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus], 2002, no. 8/7851.
4. Yudin D. B., Gol'shteyn Ye. G. *Lineynoye programmirovaniye* [Linear Programming]. Moscow, Fizmatgiz Publ., 1963. 720 p.

5. On documenting the population of the Republic of Belarus: Decree of the President of the Republic of Belarus. Belarus, June, 3, 2008, no. 294. *Natsional'nyy reestr pravovykh aktov Respubliki Belarus'* [National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus]. 2008, no. 135, 1/9740.

6. Klimko V. A., Medyak D. M. The solution of the problem of choosing a protective complex with the lowest possible index of security. *Sbornik nauchnykh rabot 61-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii studentov i magistrantov: v 4 ch.* [61st scientific and technical conference of students and undergraduates: a collection of scientific papers: in 4 parts]. Minsk, 2010, part 4, pp. 126–127 (In Russian).

7. Krivova A. Yu., Paronyan V. Kh. *Tekhnologiya proizvodstva parfyumerno-kosmeticheskikh produktov* [Technology of production of perfumery and cosmetic products]. Moscow, DeLi print Publ., 2009. 667 p.

8. Golub O. V., Vasil'yeva S. V. *Upakovka i khraneniye pishchevykh produktov* [Packing and storage of food products]. Kemerovo: Kemerovskiy tekhnologicheskii institut pishchevoy promyshlennosti Publ., 2005. 148 p.

Информация об авторах

Медяк Диана Михайловна — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры полиграфических производств. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: medyak@belstu.by

Information about the authors

Medyak Diana Mikhaylovna — PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Printing Production. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: medyak@belstu.by

Поступила 17.06.2017

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И МЕДИАТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.9

А. А. Борискевич¹, В. К. Ероховец², В. В. Ткаченко²

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

²Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси

СИНТЕЗ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ КВАНТОВАННЫХ ГОЛОГРАММ ФУРЬЕ И ФРЕНЕЛЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Предложены модели формирования квантованных голограмм Фурье как метод защиты цифровых изображений, основанный на внедрении в голограмму секретных ключей в виде цифровых кодирующих масок, с помощью которых осуществляется дополнительная пространственная модуляция опорного или объектного пучков. Представлены варианты численного моделирования интерференционных структур с применением двумерного дискретного преобразования Фурье к изображениям объектного и опорного пучков и псевдослучайного кодирования их амплитудной и фазовой составляющих, а также модель безопорной голограммы Фурье, формируемой цифровым способом с использованием изображений объектного и комплексно-сопряженного с ним пучков, включающих амплитудную и зашифрованную фазовую составляющие. При установлении оптимального соотношения между качеством восстановленных изображений и коэффициентом сжатия информации о голограмме обеспечивается отношение сигнал/шум $PSNR \geq 30$ дБ.

Разработана модель защитных квантованных голограмм Френеля, основанная на синтезе изображения интерференционной картины при наложении образа Френеля исходного изображения и опорного пучка с псевдослучайным амплитудно-фазовым кодированием. Ключевыми параметрами голограмм Френеля являются расстояние между исходным изображением и плоскостью голограммы, виртуальная длина волны и секретный ключ генератора фазовой маски опорного пучка. Представлена модель защищенных квантованных наложенных голограмм, основанная на синтезе безопорных голограмм Френеля для изображений, ключевыми параметрами которых являются расстояния до плоскости регистрации голограмм, и на выборе правила их объединения с безопорной голограммой Френеля кодирующей псевдослучайной фазовой маски. Метод позволяет генерировать цифровые «водяные знаки» и фоновую обстановку для голографируемых изображений с различными визуальными эффектами.

Ключевые слова: защита медиаданных, цифровая голография, цифровой «водяной знак», псевдослучайное кодирование.

A. A. Boriskevich¹, V. K. Erokhovets², V. V. Tkachenko²

¹Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

²United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus

SYNTHESIS AND RECOVERY OF FOURIER AND FRESNEL QUANTIZED HOLOGRAMS FOR DIGITAL IMAGE

Construct model of quantized Fourier holograms as a method of protecting digital images is proposed. The method based on inserting secret keys in the hologram. Additional spatial modulation of the reference or object beams is carried out with the key in the form of digital encoding mask. Examples of images in numerical simulation are presented for the interference structures with the use of two-dimensional discrete Fourier transform to the images of object and reference beams and pseudorandom encoding of their amplitude and phase components. Model of free-reference beam Fourier hologram is proposed. This hologram is generated with using images of the object and the complex-conjugate beams thereto, comprising encrypted amplitude and phase components. The signal-to-noise ratio $PSNR \geq 30$ is provided when establishing the optimal ratio between hologram information compression ratio and a quality of the reconstructed image.

Protective quantized Fresnel holograms model is developed. It's based on image design of interference pattern, that come out as superposition of object beam Fresnel transformation and reference beam with random amplitude and phase coding. Key parameters are: the distance between the original image

and Fresnel hologram plane, virtual wavelength and secret key of reference beam phase mask generator. Model of multilayer free-reference beam Fresnel holograms is suggested. Its basis is synthesis of free-reference beam Fresnel holograms for images, secret keys to which are the distance from the plane of hologram recording as well as choosing the rules of their association with free-reference beam Fresnel hologram of pseudo-random phase encoding mask. The method allows to generate digital watermark and background setting for holographically images with different visual effects.

Key words: media data security, protective holograms, digital watermark, pseudorandom encoding matrix, digital holography.

Введение. Голографические технологии широко используются в защите товаров, пластиковых карт и бумажных документов (ценных бумаг, акцизных марок, упаковок) [1, 2]. Эффективность голографической защиты от контрафакта определяется тем, что она является комплексной по своей сути: в одной голограмме могут сочетаться различные способы защиты – как оптические [3], так и логические или цифровые [4–6]. В то же время цифровая трансформация различных сфер деятельности человека, внедрение электронного документооборота актуализирует разработку алгоритмов синтеза цифровых защитных голограмм с целью управления уровнем защиты и снижения себестоимости защиты продукции, что в свою очередь определяет в целом развитие голографических методов как одно из перспективных направлений совершенствования защиты документов и медиаданных в современных инфокоммуникационных технологиях [7–9].

Целью исследования является разработка цифровых моделей квантованных защищенных голограмм Фурье и Френеля с визуальными эффектами. Полутонное изображение как носитель визуальной информации обладает информационной избыточностью (кодовой, корреляционной и психовизуальной), которая может служить резервом повышения помехоустойчивости голографической формы представления цифрового изображения. Голографические методы позволяют синтезировать и восстанавливать цифровые голограммы простых изображений, мультиплексные голограммы для нескольких изображений, в том числе многослойных объектов с художественными эффектами и 3D-объектов. Тем самым эти методы становятся инструментом расширения возможностей компьютерной криптографии и стеганографии для управления защитой данных.

Моделирование разработанных алгоритмов синтеза и восстановления квантованных голограмм проведено в среде программирования Matlab.

Основная часть. В зависимости от взаимного положения плоскостей изображения и голограммы, а также наличия оптических элементов между ними связь амплитудно-фазового распределения интенсивности световой волны в плоскости голограммы и соответствующего распре-

деления непосредственно за объектом описывается преобразованиями Френеля или Фурье.

Модели голограмм Фурье. Построение цифровой модели квантованной фазовой голограммы с защитой основано на амплитудном и фазовом псевдослучайном кодировании исходного объектного

$$I_O = (I_O(m, n) | m = \overline{1, M}, n = \overline{1, N})$$

и опорного

$$R_\theta = (R_\theta(p, q) = |R(p, q)| \exp(j\theta_R(p, q)) | p = \overline{1, M}, q = \overline{1, N})$$

пучков, на формировании интерференционной фазовой структуры Фурье-голограммы H_{FPh} и установлении соотношения между качеством голографического изображения и количеством итераций при его восстановлении:

$$H_{FPh} = (H_{FPh}(p, q) | p = \overline{1, M}, q = \overline{1, N}), \quad (1)$$

где $H_{FPh}(p, q)$ – двоичные значения яркостей пикселей в изображении квантованной фазовой Фурье-голограммы в диапазоне $[0; 2\pi]$:

$$H_{FPh}(p, q) = Q(\varphi_O(p, q) - \theta_R(p, q));$$

Q – оператор квантования; $\theta_R(p, q) \in (-\pi, \pi)$ – значение псевдослучайной равномерно распределенной фазы опорного пучка, изменяющейся в диапазоне $(-\pi; \pi)$; $\varphi_O(p, q)$ – значение фазы Фурье-образа зашифрованного объектного пучка $F_O(p, q) = |F_O(p, q)| \exp(j\varphi_O(p, q))$, расширенного до размеров $2M \times 2N$.

Процесс итерационного восстановления изображения (объектного пучка I_O) из квантованной фазовой Фурье-голограммы H_{FPh} (1) определяется с помощью параметров опорного пучка R_θ и соотношения

$$I_k(m, n) = D_{Ks}(IFT_k(|FT_{k-1}(I_{k-1}(m, n))| \exp(\varphi_O(p, q))))),$$

где $I_{k-1}(m, n)$ – значение восстановленного изображения из голограммы размером $2M \times 2N$ на $(k-1)$ -й итерации:

$$I_{k-1}(m, n) = Z(IFT_{k-1}(|E_{k-1}(p, q)| \exp(Q^{-1}(H_{FPh}(p, q) + \theta_R(p, q)))));$$

$Z(\cdot)$ – символ оператора дополнения нулями исходного и восстанавливаемого изображений при синтезе и восстановлении голограммы; $FT(\cdot)$ и $IFT(\cdot)$ – символы прямого и обратного двумерного дискретного Фурье-преобразования; $D_{K_S}(\cdot)$ – символ оператора дешифрирования голографического изображения, использующий на последней k -й итерации секретный ключ K_S , от которого зависят условия генерации знакопеременной псевдослучайной маски; $|E_0(p, q)| \exp(j\varphi_0(p, q))$ – комплексное значение Фурье-спектра на первой итерации с единичным амплитудным спектром E_0 .

Без знания секретного ключа синтеза фазы опорного пучка восстановление исходного изображения невозможно. Пространство секретных ключей для данного алгоритма определяется соотношением $2^{MN(1+L)}$, где L – длина кодового слова значения фазы опорного пучка. Предложенный алгоритм позволяет уменьшить объем голографической информации за счет использования квантованной фазовой компоненты голограммы и повысить уровень защищенности изображения за счет кодирования голографируемого изображения и опорного пучка.

Влияние числа итераций и количества уровней квантования фазовой компоненты голограммы на качество восстановленного изображения на примере аэроснимка городских кварталов показано на рис. 1 и 2.

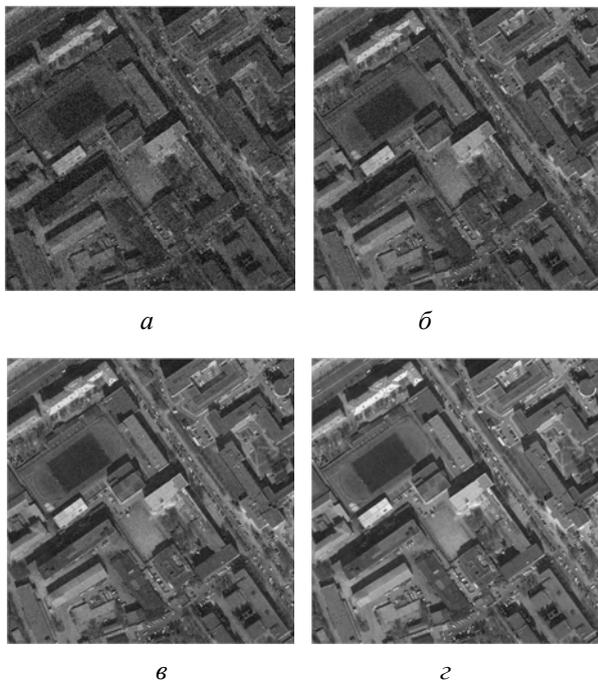


Рис. 1. Восстановленные изображения аэроснимка (256 уровней квантования фазы) при разном числе итераций: а – 1 итерация; б – 4 итерации; в – 16 итераций; г – 64 итерации

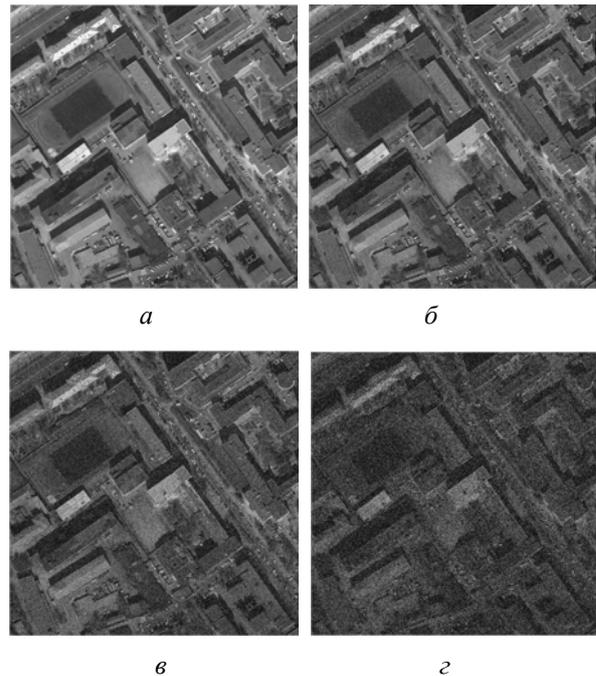


Рис. 2. Зависимость качества восстановленных изображений от количества уровней квантования фазовой компоненты голограммы: а – 256 уровней; б – 16 уровней; в – 8 уровней; г – 4 уровня

На рис. 3 приведены зависимости качества восстановленных изображений, оцениваемого при помощи метрики $PSNR$, при фиксированных 256 уровнях квантования фазовой компоненты (рис. 3, а) и при 128 итерациях восстановления (рис. 3, б). Из рис. 1–3 видно, что для приемлемого качества восстановления изображения с $PSNR > 31$ дБ при 64 уровнях квантования фазовой компоненты голограммы достаточно 128 итераций.

Цифровая технология позволяет синтезировать амплитудную Фурье-голограмму для компьютерного полутонного изображения по схеме без использования опорного пучка. При этом получение квантованной безопорной амплитудной Фурье-голограммы с защитой основано не на моделировании интерференции объектного и опорного пучков, а на следующей последовательности шагов:

- формирование защищаемого фазового изображения $\varphi_2 = (\varphi_2(m, n) | m = \overline{1, M}, n = \overline{1, N})$ с псевдослучайным кодированием;
- формирование комплексного объектного пучка:

$$I_{12e} = (I_{12e}(m, n) = I_1(m, n) \exp(j\varphi_{2e}(m, n)) | m = \overline{1, M}; n = \overline{1, N});$$

- построение картины интерференции комплексного I_{12e} и симметрично-сопряженного комплексного I_{12e}^* изображений в Фурье-области;

– квантование коэффициентов дискретного преобразования Фурье для сопряженного симметрично-расширенного комплексного изображения I_S :

$$H_{FA} = \left(H_{FA}(p, q) \middle| p = \overline{1, M}; q = \overline{1, N} \right), \quad (2)$$

где $H_{FA}(p, q)$ – значение элемента разрешения с координатами (p, q) цифровой квантованной голограммы

$$H_{FA}(p, q) = \text{round} \left\{ \frac{255(F_H(p, q) - \min(F_H(p, q)))}{\max(F_H(p, q)) - \min(F_H(p, q))} \right\},$$

$F_H(p, q) = FT(I_S(m, n))$ – действительное значение двумерного Фурье-спектра с координатами (p, q) ; $I_S(m, n)$ – значение элемента сопряженного симметрично-расширенного комплексного изображения I_{12} :

$$I_S(m, n) = \begin{cases} I_{12e}(m, n) & \text{при } m = \overline{2, M}, n = \overline{2, N}, \\ I_{12e}^*(2M - m + 2, 2N - n + 2) & \\ \text{при } m = \overline{M + 2, 2M}, n = \overline{2, N}, \\ 0 & \text{при } m = 1 \cup n = 1 \cup m = M; \end{cases}$$

$I_S = (I_S(m, n) = IFT(H_{FA}(p, q) \middle| m = \overline{1, M}; n = \overline{1, 2N}))$, $I_{12e}(m, n) = I_1(m, n) \exp(j\varphi_{2e}(m, n))$ – комплексная амплитуда составного изображения с координатами (m, n) , включающая амплитудную $I_1(m, n)$ и зашифрованную фазовую $\varphi_{2e}(m, n)$ информацию; $I_1 = (I_1(m, n))$ и $I_2 = (I_2(m, n))$ – защищаемые полутонные изображения с $I_{12}(m, n) \in \{0, 255\}$; * – символ комплексного сопряжения; φ_2 и φ_{2e} – исходное и зашифрованное фазовые изображения входного изображения I_2 при $\varphi_2(m, n) \in (-\pi, \pi)$ с помощью знакопеременной псевдослучайной маски $b(m, n)$:

$$\varphi_2(m, n) = \frac{2\pi I_2(m, n)}{\max(I_2(m, n)) - \min(I_2(m, n))} - \pi;$$

$$\varphi_{2e} = \left(\varphi_2(m, n) b(m, n) \middle| m = \overline{1, M}; n = \overline{1, N} \right).$$

Пример изображений, получаемых на этапах синтеза безопорной голограммы Фурье, приведен на рис. 4. Метод обладает меньшей вычислительной сложностью по сравнению с итерационной процедурой интерференционной модели и позволяет осуществить сокрытие двух изображений посредством их представления в виде амплитудной $I(m, n)$ и фазовой $\varphi(m, n)$ форм.

При этом сохраняется устойчивость к повреждениям голограммы, так как каждый ее пиксель содержит всю информацию об исходном изображении, и восстановление изобра-

жения может быть осуществлено из любой части голограммы.

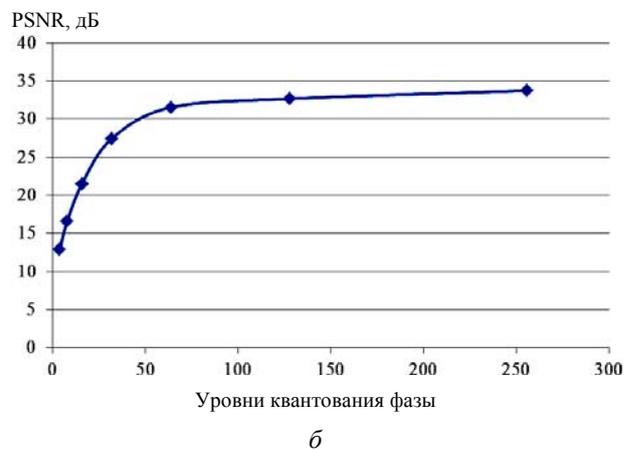
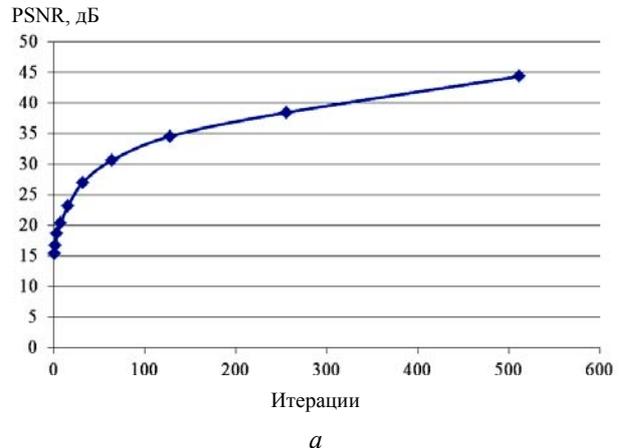


Рис. 3. Зависимости отношения сигнал/шум (PSNR) на восстановленных голографических изображениях: а – от количества итераций (при 256 уровнях); б – от количества уровней квантования (при $k = 128$)

Процесс восстановления полутонных изображений I_1 и I_2 определяется вычислением обратного преобразования Фурье для безопорной голограммы H_{FA} с помощью соотношения выделением фазовой компоненты комплексного объектного пучка $\varphi_{2e}(m, n)$ и демодуляции ее при помощи дисперсионной фазовой маски, использованной при модуляции защищаемого фазового изображения

$$I_2(m, n) = \left(\frac{255 D_{K_s}(\varphi_{2e}(m, n)) + \pi}{\max(D_{K_s}(\varphi_{2e}(m, n))) - \min(D_{K_s}(\varphi_{2e}(m, n)))} \right).$$

Размерность пространства секретных ключей безопорной амплитудной Фурье-голограммы равна 2^{MN} .

Модели голограмм Френеля. Синтез цифровой модели квантованной голограммы Френеля H_{FR} основан на формировании интерфе-

ренционной структуры Френеля, образуемой наложением кодированного опорного пучка R_θ на образ Френеля исходного объектного пучка I_0 . Пространственное распределение интенсивности $H_{FR}(p, q)$ в плоскости регистрации голограммы имеет вид:

$$H_{FR} = \left(H_{FR}(p, q, d) \Big|_{p=\overline{1, M}; q=\overline{1, N}} \right), \quad (3)$$

где $H_{FR}(p, q, d)$ – комплексная амплитуда с координатами (p, q) в плоскости голограммы Френеля:

$$H_{FR}(p, q, d) = R_\theta^*(p, q)U_0(p, q, d) = |H_{FR}(p, q, d)| \exp(j\varphi_{FR}(p, q, d)).$$

Здесь $U_0(p, q, d)$ – прямое дискретное преобразование Френеля исходного изображения U_0 :

$$U_0(p, q, d) = \frac{k}{j2\pi d} \exp(jkd) \sum_m \sum_n W(m, n);$$

$$W(m, n) =$$

$$= U_0(m, n) \exp\left(\frac{jk}{2d} \left[(p\Delta p - m\Delta x)^2 + (q\Delta q - n\Delta y)^2 \right] \right);$$

m, n – пространственные индексы в области Френеля $m = -M/2; M/2 - 1$ и $n = -N/2; N/2 - 1$; $\Delta p, \Delta q$ – расстояния между соседними пикселями (или размеры пикселей) голограммы в вертикальном и горизонтальном направлениях; $\Delta x, \Delta y$ – расстояния между пикселями изображения в пространственной области, связанные с расстояниями между коэффициентами Френеля через ключевые параметры λ, d , и $M \times N$:

$$\Delta x = \lambda d / M\Delta p; \Delta y = \lambda d / N\Delta q;$$

$k = 2\pi / \lambda$ – числовой параметр, соответствующий волновому числу виртуального падающего монохроматического света; d – расстояние между исходным изображением U_0 размером $M \times N$ и плоскостью регистрации голограммы.

Преобразование Френеля традиционно используется для описания распространения света в свободном пространстве на расстояниях $d \gg B$ (размер исходного изображения). Для вычисления преобразования Френеля на сравнительно малых расстояниях ($d \approx B$) одним из решений является увеличение числа изображений с помощью операции дополнения нулями.

При использовании двумерного кодирующего ключа модель интерференционно-дифракционной голограммы Френеля (3) с защитой имеет вид:

$$H_{FR}(p, q, d) = |R_\theta(p, q) + U_0(p, q, d)|^2 = |R_\theta(p, q)|^2 + |U_0(p, q, d)|^2 + R_\theta^*(p, q)U_0(p, q, d) + R_\theta(p, q)U_0^*(p, q, d),$$

где $\varphi_{FR}(p, q, d) = \varphi_0(p, q, d) - \theta_R(p, q)$ и $|H_{FR}(p, q, d)|$ – фазовая и амплитудная компоненты голограммы Френеля соответственно.

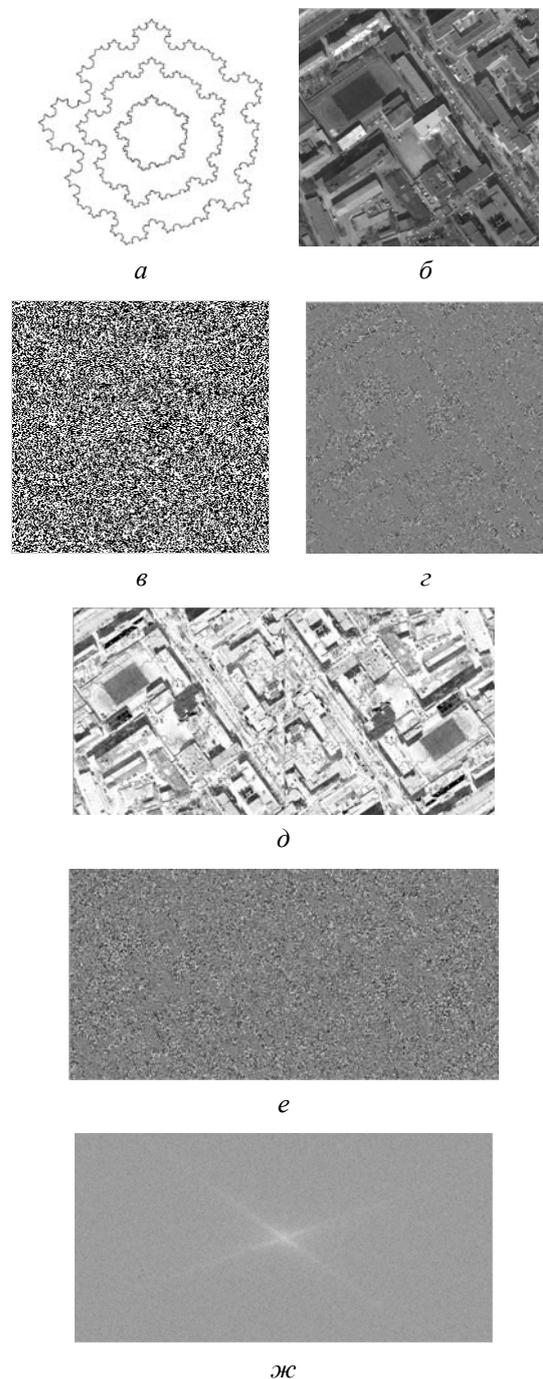


Рис. 4. Процесс формирования безопорной амплитудной голограммы Фурье: *a* – исходное псевдослучайное фрактальное изображение; *б* – исходное защищаемое изображение; *в* – псевдослучайная фазовая маска с равномерным распределением значений +1 и -1; *г* – зашифрованное фазовое изображение; *д, е* – действительная и мнимая компоненты сопряженного симметрично-расширенного комплексного объектного пучка; *ж* – безопорная амплитудная голограмма Фурье

Восстановление голограммы Френеля осуществляется с помощью кодированного опорного пучка R_0 и обратного дискретного преобразования Френеля

$$U_0(p, q, d) = \frac{k}{j2\pi d} \exp(-jkd) \sum_m \sum_n V(m, n);$$

$$V(m, n) = H_{FR}(m, n, d) \times$$

$$\times \exp\left(\frac{jk}{2d} [(p\Delta p - m\Delta x)^2 + (q\Delta q - n\Delta y)^2]\right).$$

Свойство избыточности голограммы Френеля позволяет из ее части восстановить полное изображение, что иллюстрируется рис. 5. Синтез голограммы проведен при $\lambda = 532$ нм, $d = 36$ см и $\Delta p = \Delta q = 9$ мкм, а при восстановлении использован ее фрагмент с размерами, составляющими половину площади голографического изображения.

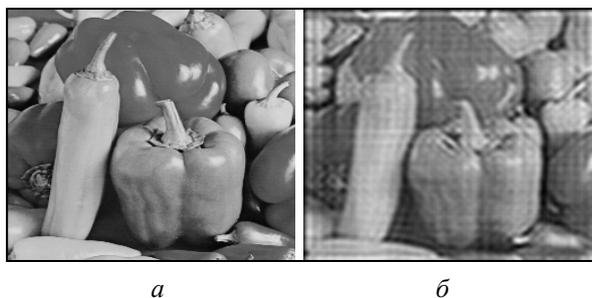


Рис. 5. Восстановление изображения из части голограммы Френеля:
а – исходное изображение;
б – восстановленное изображение

Результаты моделирования, которые демонстрируются на рис. 6, показывают возможности восстановления изображений из отдельных компонент голограммы Френеля. Качество восстановленного изображения ухудшается, когда используется только действительная или только мнимая часть голограммы. Изображение, восстановленное при использовании фазовой компоненты, имеет лучшее качество. Следует отметить, что изображение не может быть восстановлено при использовании только амплитудной компоненты (рис. 6, г).

Введение индивидуальных кодирующих ключей в голографические изображения позволяет объединять несколько голограмм в одну, так называемую наложенную или мультиплексную голограмму. Модель защищенных квантованных наложенных голограмм Френеля, основанная на выборе правила объединения в мультиплексную голограмму нескольких опорных голограмм, включая безопорную голограмму Френеля кодирующей псевдослучайной фазовой маски, имеет вид

$$H_{FR} = \sum_{k=1}^K \alpha_k H_k + H_{Mask}, \quad (4)$$

где K – число изображений наложенной голограммы Френеля; α_k – весовой коэффициент k -го изображения; H_k – безопорные голограммы Френеля K изображений, расположенных на различных расстояниях d_k от плоскости регистрации; H_{Mask} – безопорная голограмма Френеля псевдослучайной фазовой маски, значения фаз в которой равномерно распределены в диапазоне $(-\pi, \pi)$.

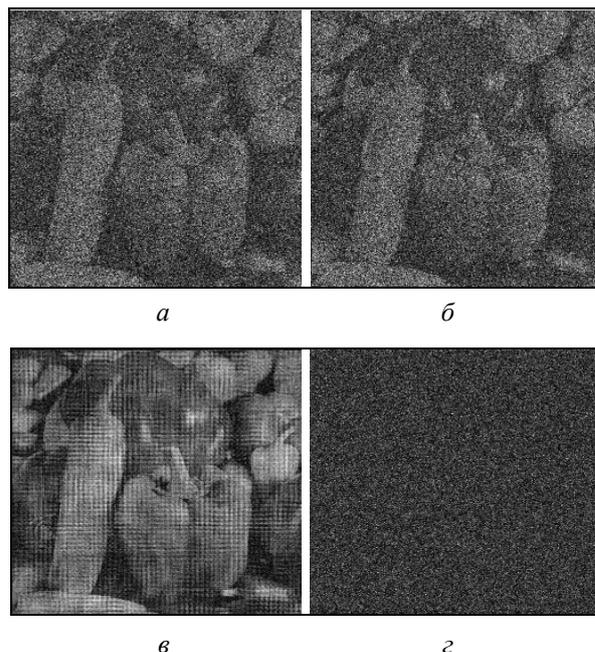


Рис. 6. Восстановление изображений из частей и компонент голограммы Френеля:
а – из действительной части; б – из мнимой части;
в – из фазовой компоненты;
г – из амплитудной компоненты

Одной из особенностей наложенных голограмм Френеля является возможность создания художественного эффекта на основе различных муаровых шаблонов. Голографические муаровые шаблоны с артистическим эффектом можно применять в качестве секретных кодов в голограммах для улучшения их защитных свойств. Результаты восстановления двухслойной голограммы с муаровым эффектом представлены на рис. 7.

В качестве возможных секретных ключей для каждого изображения наложенной голограммы Френеля могут быть использованы виртуальная длина волны λ , виртуальное расстояние от плоскости изображения до плоскости голограммы d_k , линейные размеры пикселя по горизонтали и вертикали (Δx и Δy), положение в пространстве, функция распределения и размерность псевдослучайной кодирующей маски.

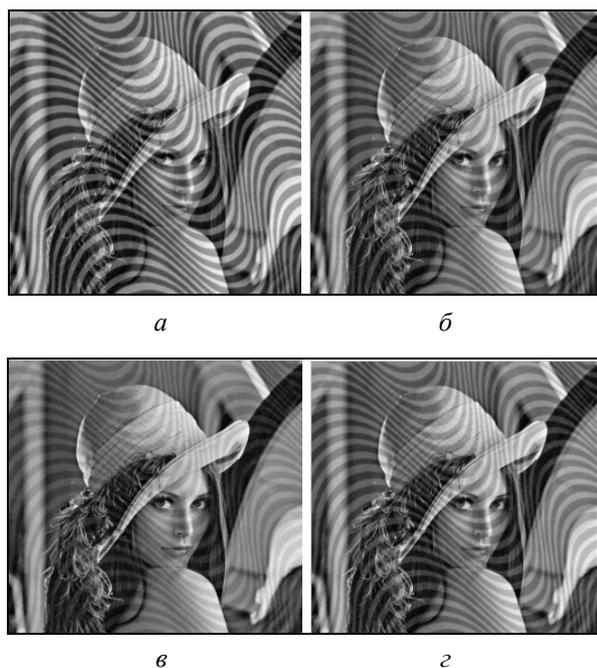


Рис. 7. Двухслойные изображения с муаровым эффектом для синтеза и восстановления безопорной мультиплексной голограммы Френеля с различными параметрами d_2 и α_k при $d_1 = 36$ см и $\lambda = 632$ нм:

$a - d_2 = 9$ см, $\alpha_k = 1$; $б - d_2 = 9$ см, $\alpha_k = 2$;
 $в - d_2 = 9$ см, $\alpha_k = 4$; $г - d_2 = 190$ см, $\alpha_k = 1$

Заключение. Предложены модели (1) и (2) защищенных квантованных голограмм Фурье, основанные на амплитудном и фазовом псевдослучайном кодировании опорного и объектного пучков, формировании интерференционной структуры с опорным пучком или без него. При уста-

новлении оптимального соотношения между качеством восстановленных изображений и коэффициентом сжатия информации о голограмме обеспечивается $PSNR \geq 30$ дБ. Метод позволяет синтезировать вещественные квантованные голограммы с возможностью одновременного сокрытия амплитудной и защиты фазовой компонент комплексного изображения за счет увеличения множества двумерных секретных ключей (более 2^{128}) в виде псевдослучайных амплитудных и фазовых кодирующих матриц, а также сохранения высокого уровня устойчивости к площадным повреждениям.

Разработана модель (3) защищенных квантованных голограмм Френеля, основанная на синтезе образа интерференции Френеля исходного изображения и опорного пучка с псевдослучайным амплитудно-фазовым кодированием. Ключевыми параметрами голограмм Френеля являются расстояние между исходным изображением и плоскостью голограммы, виртуальная длина волны и секретный ключ генератора фазовой маски опорного пучка.

Предложена модель (4) для синтеза защищенных наложенных голограмм, основанная на синтезе безопорных голограмм Френеля для изображений, ключевыми параметрами которых являются их расстояния до плоскости регистрации голограмм, и выборе правила их объединения с безопорной голограммой Френеля кодирующей псевдослучайной фазовой маски. Метод позволяет создавать новые визуальные эффекты, моделирующие фоновую обстановку наблюдения голографических изображений.

Литература

1. Гориленко А. Я., Корочкин Л. С. Современные методы защиты банкнот и ценных бумаг от подделки // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. 2002. Вып. X. С. 61–69.
2. Javidi B., Nomura T. Securing information by use of digital holography // Optics Letters. 2000. Vol. 25. P. 28–30.
3. Erokhovets V. K., Tkachenko V. V. Information capacity of localized latent Fourier-holograms // Optical Memory and Neural Networks (Information Optics). 2010. Vol. 19, no. 1. P. 1–7.
4. Борискевич А. А., Ероховец В. К., Ткаченко В. В. Синтез цифровых фазовых голограмм Френеля // ГолоЭкспо-2015. Голография. Наука и практика: сб. науч. тр. 12-й Междунар. науч.-практ. конф., Казань, 12–15 окт. 2015 г. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Казанский нац. исслед. ун-т. Казань, 2015. С. 139–143.
5. Yaroslavsky L. P. Digital Holography and Digital Image Processing – Principles, Methods, Algorithms. Luxembourg, Springer Science & Business Media, 2013. 584 p.
6. Методы компьютерной оптики / под ред. В. А. Сойфера. 2-е изд., испр. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 688 с.
7. Борискевич А. А., Ероховец В. К., Ткаченко В. В. Голографическая защита информации Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2012. 280 с.
8. Aswathy S., Praveen P., and Anith N. Securing Digital Holographic Complex Information using Double Random Phase Fresnel Plane Encoding and Diie-Hellman Key Exchange // Indian Journal of Science and Technology, 2015. Vol. 8 (19), no. 8. P. 1–7. DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i19/76230.
9. Борискевич А. А., Ероховец В. К., Ткаченко В. В. Защитные элементы на основе цифровых (компьютерно-синтезируемых) голограмм // Труды БГТУ. 2012. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 116–121.

References

1. Gorilenko A. Ya., Korochkin L. S. Modern methods of protection against counterfeiting of bank notes and securities. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU]. Series IX, Printing and Publishing, 2002, issue X, pp. 61–69 (In Russian).
2. Javidi B., Nomura T. Securing information by use of digital holography. *Optics Letters*, 2000, vol. 25, pp. 28–30.
3. Erokhovets V. K., Tkachenko V. V. Information capacity of localized latent Fourier-holograms. *Optical Memory and Neural Networks (Information Optics)*, 2010, vol. 19, no. 1, pp. 1–7.
4. Boriskevich A. A., Erokhovets V. K., Tkachenko V. V. Digital phase Fresnel holograms synthesis. *Sbornik nauchnykh trudov "GoloExpo-2015. Golografiya. Nauka i praktika"* [Proceedings of 12th International Conference "HoloExpo 2015. Holography. Science and practice"]. Kazan, 2015, pp. 139–143 (In Russian).
5. Yaroslavsky L. P. *Digital Holography and Digital Image Processing – Principles, Methods, Algorithms*. Luxembourg, Springer Science & Business Media, 2013. 584 p.
6. *Metody komp'yuternoy optiki* [Methods of computer optics], ed. by V. A. Soifer. Moscow, FIZMATLIT Publ., 2003. 688 p.
7. Boriskevich A. A., Erokhovets V. K., Tkachenko V. V. *Golograficheskaya zashchita informatsii* [Holographic information security]. Minsk, OIPI NAN Belarusi Publ., 2012. 280 p.
8. Aswathy Sankaran, Praveen Phinehas, Anith Nelleri. Securing Digital Holographic Complex Information using Double Random Phase Fresnel Plane Encoding and Diie-Hellman Key Exchange. *Indian Journal of Science and Technology*, 2015. vol. 8 (19), no. 8. pp. 1–7. DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i19/76230.
9. Boryskevych A. A., Erokhovets V. K., Tkachenko V. V. The Protective Elements on the Basis of Digital (computer-synthesized) Holograms. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU]. 2012, no. 9: Printing and Publishing, pp. 116–121 (In Russian).

Информация об авторах

Борискевич Анатолий Антонович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры телекоммуникаций. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 6, Республика Беларусь). E-mail: anbor@belstu.by

Ероховец Валерий Константинович – кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник. Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 6, Республика Беларусь). E-mail: erokhovets@newman.bas-net.by

Ткаченко Вадим Викторович – кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией компьютерной графики. Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 6, Республика Беларусь). E-mail: tkach@newman.bas-net.by

Information about the authors

Boriskevich Anatoliy Antonovich – DSc (Engineering), Associate Professor, Professor, the Department of Infocommunication Technologies. Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (6, P. Brovki str., 220013, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: anbor@bguir.by

Erokhovets Valeriy Konstantinovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Leading Researcher. United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus (6, Surganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: erokhovets@newman.bas-net.by

Tkachenko Vadim Viktorovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Head of Computer Graphics Laboratory. United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus (6, Surganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: tkach@newman.bas-net.by

Поступила 17.08.2017

УДК 655.336

П. Е. Сулим, В. С. Юденков

Белорусский государственный технологический университет

**ГИБРИДНЫЙ СПОСОБ РАСТРИРОВАНИЯ
ДЛЯ РИЗОГРАФИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ**

Полиграфическое производство является важной составляющей мультимедийных технологий. Развиваются новые рынки печатных медиа. Постоянно открываются новые области применения печатной продукции, включая сферу мультимедийных средств информации. Растет спрос на качественную продукцию малыми тиражами.

В статье рассматривается полиграфическое оборудование, включающее технологию цифровой печати computer-to-press, ризограф. Ризография как метод печати объединяет в себе достижения современной цифровой электроники, именно на средних (100) и больших (5000) тиражах ризограф дает максимальный экономический эффект. Ризографы используются в полиграфии во многих странах и регионах по всему миру.

В настоящее время большинство оригиналов-макетов изготавливаются с помощью персональных компьютеров путем передачи изображения с компьютера на соединенный с ним ризограф. Не всегда напечатанные на ризографе изображения соответствуют цифровому оригиналу, а отличаются по яркости, контрасту, четкости. Поэтому предлагается методика подготовки оригинала для получения качественного изображения при печати на ризографе.

Целью работы является повышение качества печати цифровых изображений на ризографе с использованием математической модели в среде Matlab на основе функций пакета Image Processing Toolbox (ИПТ). Задачей исследования является разработка модели ризографической печати на основе функций пакета ИПТ и автоматизированного выбора профиля ризографической печати.

Рассматривается повышение качества ризографической печати на основе адаптивного растрового процессора.

Ключевые слова: ризография, растривание, качественная продукция, цифровая печать, Matlab.

P. Ye. Sulim, V. S. Yudenkov

Belarusian State Technological University

HYBRID SCREENING METHOD FOR RIZOGRAFIC PRINTING

Polygraphic production is the major constituent of multimedia technology. New markets of printing media are developing. New fields application of printing production, including fields of multimedia printing facilities, are opening constantly. Demand for quality products in small print runs are growing.

This article deals with polygraph equipment, including computer-to-press technology and risograph. Risographic like a method of printing unites achievements of modern digital electronics. The best economic effect, risograph gives in average (100) and big (5000) print run. Risographs are used in many countries all over the world.

In modern time most of master layout are manufactured using personal computer and with the transmission images by risograph and computer. Printed images on risograph not always matches the digital original, and differ in brightness, contrast, definition. Therefore, the preparation technique for obtaining quality images for printing on risograph.

The goal is to increase quality of digital image printing on risograph using mathematics models in matlab based on functions of package image processing toolbox (IPT). The research objective is to develop a model of risographic printing based on functions of package IPT and automatic selection profile risographic printing.

Thee quality improvement under consideration of risographic printing based on adaptive raster processor.

Key words: risograph, screening, digital recording, quality product, Matlab.

Введение. Ведущее положение на мировом рынке полиграфических услуг все больше занимают такие сегменты продукции, как рекламная печать, газеты, каталоги, иллюстрированные журналы и книги. В целом мировая полиграфическая промышленность характеризуется произошедшими в последние годы существенными структурными и технологическими изменениями. Наряду с процессами, затраги-

вающими традиционные печатные технологии, осуществляется также их интеграция. Наличие ризографа незаменимо в типографии, с его помощью отпадает необходимость печати малых и средних тиражей на офсете, что значительно уменьшает расходы типографии и увеличивает круг потенциальных заказчиков. Технология ризографии используется для создания печатной продукции, применяемой в самых разных

областях человеческой деятельности. Ризография в последние годы все теснее сращивается с информационными технологиями, становясь их неотъемлемой частью. В настоящее время широкое использование ризографов требует повышения быстродействия этого оборудования при сохранении качества печати цифровых изображений.

Достоинства ризографической печати следующие:

1. Оперативность – ризограф имеет высокие показатели скоростного режима (до 130 экземпляров в минуту), что позволяет печатать большие тиражи продукции в сжатые сроки. Например, печать 1000 страниц займет 10 мин для серии RISO A2; 13 мин для серий RISO KS 30, CZ 100, EZ 201, RZ 370, EZ 370, EZ 371, EZ 570, EZ 571; 15 и 18 мин для MZ 1070 и RZ 1070 соответственно. Отсутствуют временные затраты для разогрева ризографа, после включения он способен бесперебойно функционировать достаточно долго. Прожиг мастер-пленки в зависимости от серии ризографа занимает от 20 до 60 с.

2. Экономичность – увеличение количества изготавливаемых экземпляров позволяет снизить себестоимость копии вплоть до цены бумаги. Однако ризография не выгодна для печати единичной продукции. Выгода становится очевидной при тираже от 100 копий – стоимость печати снижается в 2–3 раза. Производство сразу 1000 и более копий уменьшает затраты в 6–8 раз.

3. Универсальность – ризограф работает с любыми типами бумаги, кроме мелованной и глянцевой, с плотностью в пределах 46–210 г/м², поддерживает форматы от А6 до А2, получая их копии в масштабе 1:1 либо в любом другом, выбранном с помощью встроенного механизма плавного или ступенчатого масштабирования.

4. Экологичность – в процессе работы с ризографом не происходит выброса опасных для человека и окружающей среды веществ, а расходные материалы полностью безвредны. Сегодня экологическая безопасность – одно из главных направлений деятельности полиграфических предприятий. Следование принципам защиты окружающей среды не только улучшает состояние природы, но и помогает предприятию финансово. Реализация всех мер по созданию экологически чистого производства поможет снизить выбросы CO₂, связанные с печатным процессом и использованием расходных материалов, более чем на 5%, количество бумажных отходов – на 8%, а энергопотребление – более чем на 15% [1–3].

Основная часть. Единичный документ приемлемого качества обычно изготавливается с помощью лазерного принтера. В пределах ста

экземпляров размножение оригинала осуществляется ксероксом. Начиная с 5000 экземпляров применяется офсетная печать. В существующих условиях развития полиграфической отрасли, когда большое внимание уделяется снижению затрат и повышению производительности труда, ризографы показали неоспоримое преимущество перед другим оборудованием и прочно укрепились в нише между копировальными автоматами и малоформатными офсетными машинами. Ризограф – машина трафаретной печати, в которой используется трафаретная форма, изготавливаемая в самой машине по лазерной технологии непосредственно перед печатью. Ризография – способ ротационной трафаретной печати с использованием печатной формы, изготовленной с помощью ЭВМ прожиганием микроотверстий на формном материале в местах печатающих элементов. Печатная форма – вещественный носитель информации (текстовой и изобразительной), применяемый для ее полиграфического воспроизведения в печатном процессе [4].

В ризографе печатной формой является мастер-пленка, которая с помощью термоголовки прожигает отверстия по шаблону в соответствии с информацией, находящейся на оригинале (рис. 1–3).



Рис. 1. Внешний вид мастер-пленки, увеличенный под цифровым микроскопом Plate Viewer

Мастер-пленка поставляется и устанавливается в ризограф в виде рулонов различной емкости в зависимости от формата печати и модели аппарата. Емкость рулона измеряется в квадратах – отрезках формного материала, необходимых для изготовления одной печатной формы.



Рис. 2. Внешний вид термоголовки ризографа серии EZ 371

Термоголовка ризографа – самый дорогой узел, который определяет разрешающую способность печати.

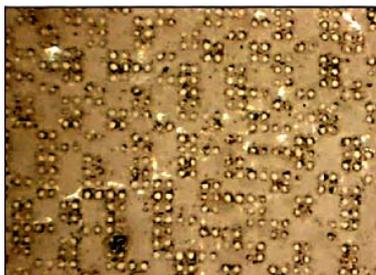


Рис. 3. Внешний вид прожженных в мастер-пленке точек, увеличенный под цифровым микроскопом Plate Viewer

Оригиналы-макеты для печати на ризографе подготавливаются на компьютере и могут содержать текстовую и изобразительную информацию. Связь компьютера с ризографом осуществляется через кабель USB, а настройка необходимых параметров печати – с помощью штатного драйвера, установленного на компьютере (рис. 4).

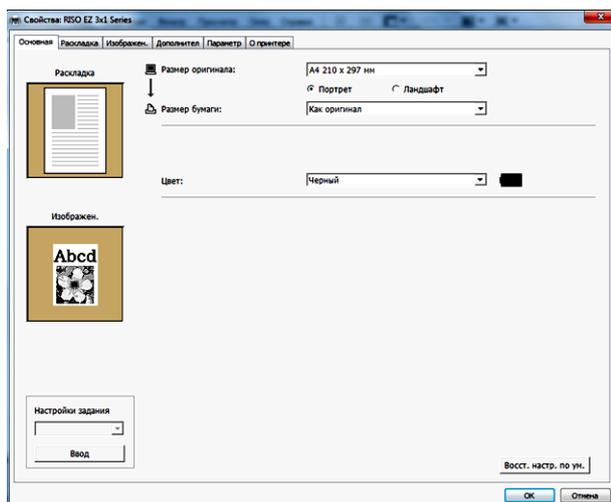


Рис. 4. Окно драйвера ризографа серии EZ 371

Преобразование полутоновой информации в пригодную для воспроизведения дискретную микроштриховую форму называется растррированием. Одна из важнейших технологий полиграфического производства связана с преобразованием информации, которая наблюдается на экране монитора, в информацию в виде отдельных точек на бумаге, печатной форме. Такой перевод осуществляется посредством растрового процессора обработки изображения, кратко называемого RIP (Raster Image Processor). При этом используется программное обеспечение, осуществляющее преобразование спущенных полос в специальный вид, называемый битовым массивом. Чтобы воспроизвести тоновые градации фотографического оригинала, он должен быть разложен на различные по размеру и форме растровые точки, находящиеся на опреде-

ленном расстоянии друг от друга и обладающие конкретными свойствами.

В настройках штатного драйвера ризографа серии EZ 371 используется два способа растррирования: по размеру точек (регулярное) и по числу точек (нерегулярное). Основными характеристиками являются: линиятура растра, угол растра и форма растровой точки.

Регулярным называется растррирование в ризографе, при котором центры растровых точек изображения расположены на одинаковом расстоянии друг от друга, образуя регулярную решетку. На рис. 5 представлен внешний вид напечатанного на ризографе оттиска с регулярным растррированием и его растровые точки, увеличенные под цифровым микроскопом Plate Viewer.

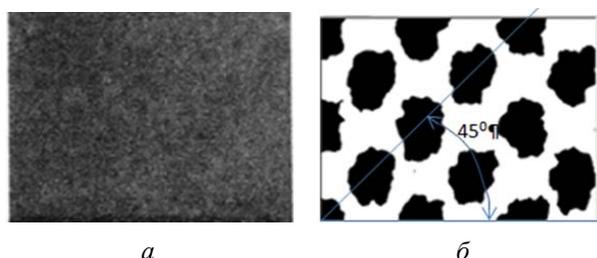


Рис. 5. Оттиск (а) и увеличенный вид растровых точек (б) при регулярном растррировании на ризографе серии EZ 371

Регулярное растррирование характеризуется таким параметром, как угол наклона растра, определяющий относительный угол наклона растровых точек относительно осей изображения. Стандартный угол для черной краски – 45° , поскольку именно такое значение при печати позволяет получить оттенки серого.

Достоинствами регулярного растррирования являются стабильность печати, надежность получения растровых элементов на оттиске, простота. Недостатки – при высоких линиятурах предъявляются повышенные требования к технологии печати.

Нерегулярное растррирование в ризографе – размер точек и расстояние между ними – устанавливается по алгоритму типа разные расстояния между точками и их размер, одинаковая форма. На рис. 6 представлен внешний вид полученного на ризографе оттиска с нерегулярным растррированием и его растровые точки, увеличенные под цифровым микроскопом Plate Viewer.

При нерегулярном растррировании информация об изображении кодируется изменением частоты следования импульсов, т. е. расстоянием между точками, которое определяется тональностью оригинала. Достоинствами нерегулярного растррирования являются лучшая передача мелких деталей за счет использования растровых точек минимального размера,

обеспечение более высокого разрешения. Недостатки – увеличение растаскивания растровой точки при печати.

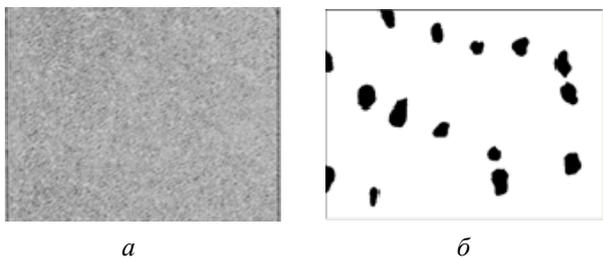


Рис. 6. Оттиск (а) и увеличенный вид растровых точек (б) при нерегулярном растривании на ризографе серии EZ 371

Рассмотрим печать изображений на ризографе серии EZ 371. Изображение – информация, представленная в форме восприятия без поясняющего текста. Изобразительный оригинал – иллюстрация, выполненная в виде рисунка, чертежа, фотографии, диапозитива, оттиска и т. д. (гравюра, компьютерная графика) и предназначенная для воспроизведения полиграфическими средствами. На рис. 7 представлен цифровой оригинал.



Рис. 7. Цифровой оригинал

Так как печать на ризографе серии EZ 371 осуществляется с использованием краски черного цвета, то необходимо перевести оригинал в градации серого (рис. 8).

Основные требования к полутоновым оригиналам, изложенные в ОСТ 29.106-90, заключаются в следующем: одноцветные фотографические полутоновые оригиналы должны быть выполнены в виде черно-белого изображения (обеспечение нейтральности серых тонов), на оригинале не должна быть заметна зернистость, он должен иметь хорошую градационную передачу, т. е. максимум деталей в средних тонах изображения, не допускается потеря сюжетно важных деталей в светах и тенях изображения.

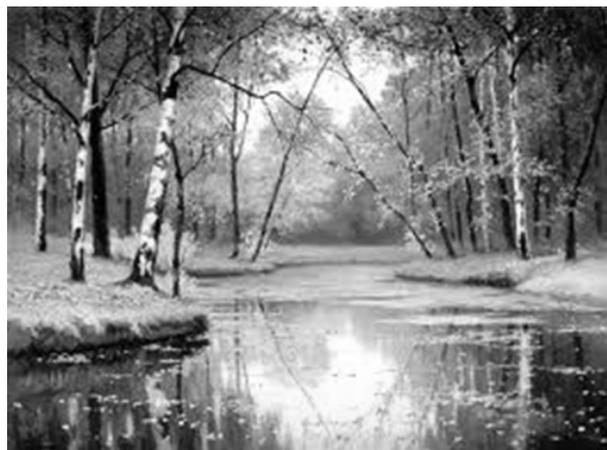


Рис. 8. Цифровой оригинал в градациях серого

При обработке оригинала для последующего воспроизведения необходимо учитывать такие его параметры, как градационные свойства, цветность, наличие мелких деталей, погрешности (растр на полиграфическом оригинале, механические повреждения), желание заказчика. Градации серого – переход оптических плотностей от белого цвета к черному. Градация – определенный последовательный ряд оптических плотностей изображения. Градационная точность – соответствие градаций на оригинале и оттиске.

Распечатаем оригинал (рис. 8) на ризографе серии EZ 371 с двумя типами растривания: регулярным (рис. 9) и нерегулярным (рис. 10).

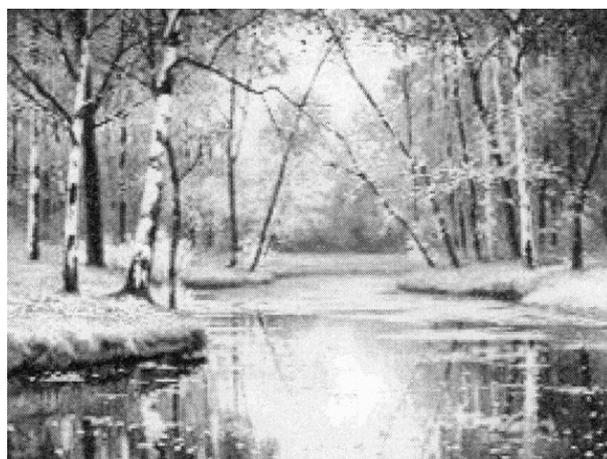


Рис. 9. Результат печати на ризографе с регулярным растриванием

В зависимости от величины оптической плотности на участках изображения (рис. 9, 10) выделяются следующие зоны: точка белого; диффузионные света, растровая точка изменяется от 2 до 10%; света, растровая точка 10–35%; полутона, растровая точка 35–65%; тени, растровая точка 65–80%; глубокие тени, растровая точка 80–98%; точка черного.

Не всегда возможности штатного драйвера позволяют получить изображение, идентичное оригиналу при печати на ризографе.



Рис. 10. Результат печати на ризографе с нерегулярным растриванием

Целью исследования является создание программного адаптивного растрового процессора для ризографической печати, который будет осуществлять растривание с использованием различных технологий печати в зависимости от того, какой оригинал необходимо напечатать. Это позволит улучшить качество печати и снизить затраты.

Растровый процессор ризографа серии EZ 371 является устройством, принимающим описание содержимого полосы и конвертирующим его в информацию, которая может быть выведена на печатную форму. Экспериментально выявлено, что получению качественного оттиска цифрового изображения на ризографе часто препятствуют дефекты по контрасту, яркости и четкости. Для устранения этих недостатков предлагается модифицировать стандартный драйвер дополнительным способом растривания, который был бы способен создавать уникальный алгоритм допечатной подготовки для каждого типа изображения.

Использование в настройках драйвера ризографа EZ 371 двух типов растра предлагается дополнить гибридной технологией растривания полутоновых оригиналов, основанной на одновременном применении периодического и непериодического растривания. При этом растривание изображения применяется в зависимости от сюжетного содержания оригинала. Алгоритм растривания базируется на решении, в соответствии с которым воспроизведение очень светлых и очень темных тонов осуществляется с использованием непериодического растривания, а диапазон полутонов воспроизводится посредством периодического растривания.

Гибридная технология включает преимущества технологий периодического и непериодического растривания. Гибридные растры позволяют существенно улучшить качество печати и одновременно упростить получение гарантированных надежных результатов.

Достоинства гибридного растривания:

1) высокая линиятура растра, что позволяет воспроизводить мелкие детали изображения;

2) частичная частотная модуляция. Технология растривания обладает определенным «интеллектом». Периодический тип растривания хорош при использовании в полутонах изображения. Управление тонами осуществляется так же, как в непериодическом типе растривания, за счет изменения количества растровых точек;

3) высокая линиятура на оборудовании с невысоким разрешением. Поскольку система изначально не позволяет получать очень маленькие растровые точки, то появляется возможность осуществлять запись лазером достаточно большого диаметра, что является результатом невысокого разрешения выводного оборудования. Записывая изображение лазером большого диаметра, можно выиграть время;

4) разное растривание для различных частей полосы. Технология может самостоятельно распознать наличие на полосе, к примеру, тоновых сеток или равномерных градиентов и для каждого элемента полосы использовать свой способ растривания. Известно, что некоторые сюжеты лучше воспроизводятся одной технологией, а некоторые – другой. Гибридная технология позволяет для разных задач использовать разные методы растривания;

5) высокое оптическое растискивание. Обычно это является недостатком, но для типографий он дает и преимущества: поскольку необходимая оптическая плотность может быть достигнута при меньшей величине растровой точки, а толщина красочного слоя фиксирована, то на печать сюжета требуется несколько меньше краски. Это означает, что гибридный тип растривания позволяет экономить краску [5–11].

Для повышения качества печати на ризографе разработана методика обработки изображений с использованием микропроцессорной техники.

Применение модельного управления основано на использовании специализированных фильтров и адаптивного растривания с рациональным выбором метода растривания.

Предлагается программный продукт для ризографической печати, который повышает четкость, резкость и насыщенность печати, снизив при этом издержки пробной подгонки нужного результата.

Заключение. На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1) для повышения качества печати на ризографе разработана методика обработки изображений;

2) предлагается программный продукт для ризографической печати, который повышает четкость, резкость и насыщенность печати [12–15].

Литература

1. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации: пер. с нем. М.: МГУП, 2003. 1280 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005. 1070 с.
3. Чуркин А. В., Шашлов А. Б., Стерликова А. В. Ризография. М.: МГУП, 2002. 140 с.
4. Оборудование полиграфическое. Термины и определения: ГОСТ Р 51205-2004. Минск: Нац. книж. палата Беларуси, 2004. 28 с.
5. Сулим П. Е., Юденков В. С. Технология повышения качества ризографической печати на основе модельного управления // Труды БГТУ. 2012. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 43–46.
6. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. М.: Техносфера, 2006. 616 с.
7. Сулим П. Е., Юденков В. С. Методика выбора профиля ризографической печати на основе модельного управления // Друкарство молодежи: тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов, Киев, 23–25 апр. 2013 г.: в 2 кн. / Киевск. политехн. ин-т. Киев, 2013. Кн. 1. С. 69–70.
8. Ежова К. В. Моделирование и обработка изображений. СПб: НИУ ИТМО, 2011. 93 с.
9. Sulim P., Yudenkov V. Hardware and software of the risograph printing intelligent module on the basis of model operation // Printing Future Days 2013: Proceeding of the 5th International Scientific Conference. Germany, 2013. P. 355–366.
10. Acharya T., Ajoy K. Ray Image Processing: Principles and Applications. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2005. 428 p.
11. Young Ian T., Gerbrands Jan J., Lucas J. van Vilet. Fundamentals of Image Processing. Netherlands: Delfit University of Technology, 1998. 111 p.
12. Сулим П. Е., Юденков В. С. Интеллектуальный мультимедийный продукт с адаптивным растриванием для ризографической печати // Будущее машиностроения России: материалы все-рос. конф. молодых ученых и специалистов, Москва, 22–25 сент. 2015 г. / Моск. гос. техн. ун-т имени Н. Э. Баумана, 2015. Вып. 8. С. 451–453.
13. Сулим П. Е., Юденков В. С. Использование программного обеспечения для спектрального анализа ризографической печати // Системный анализ и прикладная информ. 2015. № 3. С. 42–46.
14. Sulim P., Yudenkov V. Improvement of the printing quality on a risograph on the basis of the adaptive screening method // Printing Future Days 2015: Proceeding of the 6th International Scientific Conference. Germany, 2015. P. 109–116.
15. Сулим П. Е., Юденков В. С. Метод улучшения процесса растривания на ризографе EZ 371 E на основе программно-гибридной технологии // Труды БГТУ. 2016. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 61–66.

References

1. Kippkhan G. *Entsiklopediya po pechatnym sredstvam informatsii* [Encyclopedia of print media]. Moscow, MGUP Publ., 2003. 1280 p.
2. Gonsales R., Vuds R. *Tsifrovaya obrabotka izobrazheniy* [Digital image processing]. Moscow, Tekhnosfera Publ., 2005. 1070 p.
3. Churkin A. V., Shashlov A. B., Sterlikova A. V. *Rizografiya* [Rizografiya]. Moscow, MGUP Publ., 2002. 140 p.
4. GOST R 51205-2004. The equipment polygraphic. Terms and Definitions. Minsk, Natsional'naya knizhnaya palata Belarusi Publ., 2004. 28 p. (In Russian).
5. Sulim P. E., Yudenkov V. S. Technology for improving the quality of the rhizografic printing on the basis of model management. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2012, no. 9: Publishing and Printing, pp. 43–46 (In Russian).
6. Gonsales R., Vuds R., Eddins S. *Tsifrovaya obrabotka izobrazheniy v srede MATLAB* [Digital image processing in MATLAB environment]. Moscow, Tekhnosfera Publ., 2006. 616 p.
7. Sulim P. E., Yudenkov V. S. The method of choosing a profile of rhizografic printing on the basis of model management. *Drukarstvo molode: tez. dokl. mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. studentov i aspirantov* [Young typography: abstracts of intern. scientific-techn. conf. students and post-graduate students]. Kiev, 2013, pp. 69–70 (In Russian).

8. Ezhova K. V. *Modelirovanie i obrabotka izobrazheniy* [Modeling and processing of images]. St. Petersburg, NIU ITMO Publ., 2011. 93 p.

9. Sulim P., Yudenkov V. Hardware and software of the risograph printing intelligent module on the basis of model operation. *Proceeding of the 5th International Scientific Conference "Printing Future Days 2013"*, Germany, 2013, pp. 355–366.

10. Acharya T., Ajoy K. Ray. *Image Processing: principles and Applications* [Image Processing: principles and Applications] New Jersey, John Wiley & Sons, Inc. Publ., 2005. 428 p.

11. Young Ian T., Gerbrands Jan J., Lucas J. van Vilet. *Fundamentals of Image Processing*. Netherlands: Delfit University of Technology, 1998. 111 p.

12. Sulim P. E., Yudenkov V. S. Intelligent multimedia product with the adaptive screening for risographic printing. *Vseros. konf. molodykh uchenykh i spetsialistov "Budushchee mashinostroeniya Rossii"* [Russian conf. of young scientists and specialists "Future Engineering of Russia"], Moscow, 2015, vol. 8, pp. 451–453 (In Russian).

13. Sulim P. E., Yudenkov V. S. Software for spectral analysis risograph print. *Sistemnyy analiz i prikladnaya matematika* [Applied System Analysis and Informatics], 2015, pp. 42–46 (In Russian).

14. Sulim, P. E., Yudenkov V. S. Improvement of the printing quality on a risograph on the basis of the adaptive screening method. *Proceeding of the 6th International Scientific Conference "Printing Future Days 2015"*. Germany, 2015, pp. 109–116.

15. Sulim P. E., Yudenkov V. S. Method of improving the rasterization process on the EZ 371 E risograph on the basis of software-hybrid technology. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 9: Publishing and Printing, pp. 61–66 (In Russian).

Информация об авторах

Сулим Павел Евгеньевич – магистр технических наук, ассистент кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: sulim@belstu.by

Юденков Виктор Степанович – кандидат технических наук, доцент кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: yudenkov@belstu.by

Information about the authors

Sulim Pavel Yevgen'yevich – Master of Engineering, assistant lecture, the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sulim@belstu.by

Yudenkov Viktor Stepanovich – PhD (Engineering), Assistant Professor, the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: yudenkov@belstu.by

Поступила 18.03.2017

УДК 655.3.02

М. С. Шмаков, А. Н. Кошевая

Белорусский государственный технологический университет

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ГЕНЕРАЦИИ ВРЕМЕННЫХ КОДОВ
ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОДЛИННОСТИ ПРОДУКТА**

Разработан алгоритм генерации временных кодов для маркировки упаковки продукции. Осуществлена его программная реализация. С учетом временного фактора, который выражается в том, что код имеет определенный срок действия, разработанный алгоритм является эффективным инструментом для подтверждения подлинности продукта. Оптимальная длина кода (не более 8 разрядов) обеспечивает удобство ввода в специализированную форму покупателем. Программа предусматривает возможность уменьшения числа разрядов при сокращении ассортимента маркируемой продукции. Код формируется из цифр и букв, что в перспективе обеспечивает широкую базу применения для различных ассортиментных единиц, выпускаемых белорусскими предприятиями.

Разработанный алгоритм включает в себя блоки проверки генерируемых кодов на повторяемость и вырожденность. В зависимости от сроков хранения продукции, доступ к идентифицирующей базе (веб-платформа) будет осуществляться с определенным временным лагом, что позволит исключить вероятность ошибки вывода.

Небольшое число разрядов минимизирует расход чернил при последующем нанесении кода на упаковку. Этот фактор также является важным элементом экономической целесообразности внедрения разработки в производственный процесс. С точки зрения поддержания имеющейся высокой репутации белорусских производителей данная разработка обеспечит защиту от подделок со стороны недобросовестных конкурентов. А также повысит лояльность со стороны потребителей к защите собственных интересов с использованием актуальных высокотехнологичных разработок.

Ключевые слова: контрафакт, защита, криптография, подделка, упаковка, печать, программирование, генератор случайных чисел, подлинность.

M. S. Shmakov, A. N. Koshevaya

Belarusian State Technological University

**THE DEVELOPMENT
OF AN ALGORITHM GENERATING TIME CODE
TO IDENTIFY THE AUTHENTICITY OF PRODUCTS**

The algorithm was developed to generate time code to the packaging of products. Implemented its software implementation. Taking into account the time factor, expressed that the code has a term of validity, the developed algorithm is an effective tool to confirm the authenticity of the product. Optimal length code (8 bits) provides the convenience of entry to a special form by the buyer. The program provides the possibility of reducing the number of digits in the reduction of the range of labeled products. Code formed from numbers and letters, which in the future provides a broad base of applications for different product units manufactured by the Belarusian enterprises.

The algorithm includes blocks of generated verification codes to the frequency and the degeneracy. Depending on the shelf life of products, access to identified database (web platform) will be carried out with a certain time lag, thus eliminating the probability of error of the output.

A small number of bits minimizes the consumption of ink during the subsequent application of the code on the packaging. This factor is also an important element of economic feasibility of implementing development in the production process. From the point of view of maintaining the existing high reputation of Belarusian manufacturers, the introduction of this innovation will ensure to shield against counterfeiting by unscrupulous competitors. As well as increase loyalty from consumers, showing interest and willingness to protect their own interests, using relevant high-tech developments.

Key words: counterfeit, protection, cryptography, forgery, packaging, printing, programming, random number generator, authenticity.

Введение. Основная идея разрабатываемой системы верификации подлинности продукта состоит в генерации временных идентификаци-

онных кодов. Эти коды будут использоваться покупателями для того, чтобы подтвердить подлинность продукта.

Основная часть. Общая схема процесса:

— при упаковывании продукта наносится сгенерированный уникальный временный код (вместе с обязательной информацией о дате выпуска продукта);

— этот код вносится в базу данных специализированного сайта, где покупатель может убедиться в подлинности продукта;

— при покупке продукта покупатель, используя электронное устройство с функцией мобильной передачи данных, может зайти на специализированный сайт и ввести код с упаковки;

— покупателю будет выдана информация о месте производства, дате (временном промежутке) выпуска продукции, а также фото упаковки;

— ограниченное время действия кода (например, 7 дней) исключает возможность его подделки.

Общий вид интерфейса должен быть максимально простым и понятным потребителю. Минимализм в интерфейсе существенно упрощает последующую адаптацию оболочки к различным типам экранов.

Управление идентификационными ключами. Управление ключами — информационный процесс, включающий в себя три элемента:

— генерацию ключей;

— накопление ключей;

— распределение ключей.

Комбинация (идентификационный ключ) должна соответствовать следующим требованиям:

— быть уникальной;

— иметь максимально короткую длину (в символах) для удобства ввода и проверки пользователем;

— иметь случайный характер формирования для исключения подбора.

Системный подход при проектировании представляет собой комплексное, взаимосвязанное, пропорциональное рассмотрение всех факторов, путей и методов решения сложной многофакторной и многовариантной задачи проектирования интерфейса взаимодействия. В отличие от классического инженерно-технического проектирования при использовании системного подхода учитываются все факторы проектируемой системы — функциональные, психологические, социальные и даже эстетические [1].

Автоматизация управления неизбежно влечет за собой осуществление системного подхода, так как она предполагает наличие саморегулирующейся системы, обладающей входами, выходами и механизмом управления. Уже само понятие системы взаимодействия указывает на необходимость рассмотрения окружающей среды, в которой она должна функционировать.

Таким образом, система взаимодействия должна рассматриваться как часть более об-

ширной системы — АСУ реального времени, тогда как последняя — в качестве системы управляемой среды.

В настоящее время можно считать доказанным, что главная задача проектирования интерфейса пользователя заключается не в том, чтобы рационально «вписать» человека в контур управления, а в том, чтобы, исходя из задач воздействия на объект, разработать систему взаимодействия двух равноправных партнеров (человек-оператор и аппаратно-программный комплекс АСУ), рационально регулирующих объект управления.

Интерфейс пользователя можно разделить на пакетный и интерактивные. Пакетные характеризуются тем, что пользователь должен сформировать пакет с заданиями, затем программа эти задания выполняет и выдает результат. Интерактивные отличаются тем, что пользователь в ходе работы программы постоянно с ней взаимодействует. Выделяется еще интерфейс на базе меню, псевдографический и интерактивно-командный интерфейсы. Эти интерфейсы описывать не будем, так как программа, которую необходимо создать по заданию, требует графический интерфейс. Его следует выбирать только для многомодульных программ, которые предположительно будут иметь массовое применение. В соответствии с заданием и для большего удобства и понятия принципа работы программы интерфейс должен содержать наименьшее количество кнопок. Вследствие чего выберем одно поле, в котором будем генерировать сам код, одну кнопку, после нажатия которой будет происходить генерация, и кнопку выхода [2].

Алгоритм генерации идентификационных ключей. Функция генерации ключа реализована следующим образом.

При запуске программы происходит проверка наличия журнала кодов, если он существует, программа выводит путь к нему. При нажатии на кнопку генерировать, программа определяет введенную длину кода (если она не введена, длина автоматически будет составлять 8 символов), выбранные для генерации символы и выбранные проверки.

Программа определяет, какие группы символов выбраны для генерации. Формирует из них строку алфавита ключа и передает ее и длину ключа как входные значения для функции генерации. Формируется случайное число в пределах мощности алфавита ключа, из алфавита выбирается символ, стоящий на позиции, соответствующей случайному числу, и добавляется в строку ключа. Так происходит, пока количество символов в ключе не достигнет значения длины ключа, заданного пользователем.

лем. После достижения длины ключа, равной введенному значению, происходит выход из функции [3].

Функции проверки ключа. Если проверка по журналу не выбрана, то программа переходит к проверке по словарю. Иначе программа построчно считывает ключи, находящиеся в журнале, и сравнивает с проверяемым ключом. Если совпадений не найдено, то программа переходит к проверке по словарю и счетчик увеличивается на 1. Если словарь не указан, то выдается сообщение о необходимости указать словарь или отключить проверку по нему. Если словарь указан, то программа открывает его и построчно сравнивает сгенерированный или введенный ключ с ключами, находящимися в словаре. Если совпадений не найдено, то счетчик увеличивается на 1 и программа переходит к проверке на вырожденность. При проверке на вырожденность в программе подсчитывается количество совпадающих символов, и если оно больше 1, то ключ считается вырожденным. Если после завершения проверок счетчик равен 3, выдается сообщение об успешности проверки, иначе выдается сообщение о том, что проверка не прошла [4].

При создании формы программы после ее запуска вызывается функция FormCreate:

```
void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject
*Sender)
{Char buffer[255];
String s;
GetCurrentDirectory(sizeof(buffer),buffer);
s=buffer;
s=s+"\\jornal.txt";
std::ofstream out("jornal.txt",std::ios::in);
if (out) {
Edit1->Text=s;
}}
```

Функция пытается открыть файл журнала, если он не существует, то отображает в окне программы путь к файлу журнала.

При нажатии в программе на кнопку «Генерировать» вызывается функция Button3Click:

```
void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject
*Sender)
{String DIP; String par;
DIP=Edit3->Text;
int dl;
dl=DIP.ToIntDef(8);
if (dl>8) {
dl=8;
Application->MessageBox
(L"Недопустимая длина ключа! Длина ключа
установлена в 8 символов.", L"Генератор ко-
дов", MB_OK|MB_ICONINFORMATION);
```

```
    Edit3->Text=dl;}
    String sim="";
    if (CheckBox1->Checked==true) {
sim+="ASDFGHJKLZXCVBNMQWERTYUIOP
";
    }
    if (CheckBox2->Checked==true) {
sim+="0123456789";}
    if (CheckBox3->Checked==true) {
sim+="asdfghjklzxcvbnmqwertyuiop";}
    if (CheckBox4->Checked==true) {
sim+="~`!@#%&^*()_-=}{|:;<,>.\|";}
    if (sim.Length(<1) {
Application->MessageBox(L"Не указаны
символы для генерации!", L"Генератор кодов",
MB_OK|MB_ICONERROR);
    }
    else {
par=Generation(sim,dl);
Edit4->Text=par;
    }
int cheker=0; int prov_num=0;
if (CheckBox5->Checked==true) {
String path_j;
prov_num++;
path_j=Edit1->Text;
if (path_j.Length(<1) {
Application->MessageBox(L"Не указан
журнал!", L"Проверка по журналу",
MB_OK|MB_ICONERROR);
    } else {
if (Prov_jorn(path_j,par)==0) {
cheker++;
Application->MessageBox(L"Нет
совпадений с журналом.", L"Проверка по жур-
налу", MB_OK|MB_ICONINFORMATION);
    }}}}
if (Prov_slov(path_s,par)==1) {
Application-
>MessageBox(L"Невозможно открыть сло-
варь!", L"Проверка по словарю",
MB_OK|MB_ICONERROR);
    }}}}
if (CheckBox7->Checked==true) {
prov_num++;
if (Prov_vir(par)==0) {
cheker++;
Application-
>MessageBox(L"Ключ не вырожденный",
L"Проверка на вырожденность",
MB_OK|MB_ICONINFORMATION);
    }
if (cheker==prov_num) {
String path_j;
path_j=Edit1->Text;
if (path_j.Length(<1) {
```

```

Application->MessageBox(L"Не указан
журнал!", L"Запись в журнал",
MB_OK|MB_ICONERROR);
} else {
if (Jorn_zap(par,path_j)==true){
Application->MessageBox(L"Ключ до-
бавлен в журнал", L"Запись в журнал",
MB_OK|MB_ICONINFORMATION);
} else {
Application->MessageBox(L"Не
удалось открыть журнал!", L"Запись в журнал",
MB_OK|MB_ICONERROR);
}}}}

```

Функция считывает введенную пользователем длину ключа, проверяет соответствие введенной длины ключа максимальной и минимальной допустимой длине, определяет выбранные для генерации группы символов. Формирует из выбранных групп символов строку алфавита ключа. Вызывает функцию генератора Generation, передавая как входные значения длину ключа и строку алфавита. После определяется, какие были выбраны проверки, и вызываются соответствующие функции. При успешном прохождении выбранных проверок сгенерированный ключ добавляется в журнал.

Для генерации ключа используется функция Generation:

```

String Generation(AnsiString sim, int dl)
{AnsiString par;
int ln; ln=sim.Length();
for (int i = 0; i < dl; i++) {
par+=sim[random(ln)+1];
}
return par;}

```

В качестве входного значения в функцию передается необходимая длина ключа и строка алфавита ключа. Функция определяет длину строки символов для генерации ключа. В цикле от 1 до длины ключа функция получает случайное число в диапазоне от 1 до длины строки символов для генерации ключа, выбирает из этой строки символ из позиции с соответствующим номером и добавляет символ в строку пароля.

Функция проверки по журналу Prov_jorn:

```

int Prov_jorn(AnsiString path, AnsiString pr)
{
std::ifstream in(path.c_str(),std::ios::in);
char ch[255];
String r; int k=0,d=0;
if (!in)
{return 1;}
else d++;
if(d!=0)
{

```

```

while (! in.eof ())
{ in>>ch;
r=ch;
if (r==pr)
{k++;
break;}
}
in.close();
if (k==0) {
return 0;
} else { return 2;}
}}

```

Функция получает входящим параметром проверяемый пароль и путь к журналу. Из файла журнала построчно считываются ключи и сравниваются с проверяемым ключом. Если совпадений не было функция возвращает 0, если совпадения были — 2, если журнал не найден — 1.

Количественная оценка стойкости парольной защиты. Мерой стойкости паролей традиционно является энтропия — мера неопределенности, измеряемая обычно в битах. Энтропия в 1 бит соответствует неопределенности выбора из двух паролей, в 2 бита — из 4 паролей, в 3 бита — из 8 паролей и т. д. Энтропия в N бит соответствует неопределенности выбора из паролей.

Стойкость того или иного пароля должна рассматриваться только в контексте конкретной системы парольной аутентификации: пароль, являющийся стойким для одной системы, может оказаться совершенно не стойким при использовании другой. Это происходит из-за того, что разные системы в разной степени реализуют (или вовсе не реализуют) механизмы противодействия атакам, направленным на взлом паролей, а также потому, что некоторые системы содержат ошибки или используют ненадежные алгоритмы [5].

Основной способ противодействовать взлому паролей — искусственно замедлить процедуру их проверки. Действительно, займет ли проверка 10 наносекунд или 10 миллисекунд — для пользователя разница будет совершенно незаметной, а с точки зрения взлома скорость упадет очень существенно — со 100 миллионов до 100 паролей в секунду. Замедление обычно достигается за счет многократного вычисления криптографических функций, причем эти вычисления построены таким образом, чтобы атакующая сторона не могла проверить пароль без повторения вычислений (то есть недостаточно просто добавить вызов Sleep в процедуру проверки пароля). Впервые такой вариант был предложен в 1997 г. в работе Secure Applications of Low-Entropy Keys [6].

Заключение. Разработанные методы кодирования предоставляют возможность выбора нескольких вариантов защиты с использованием различной разрядности защитного кода. Разработанный алгоритм позволяет производителю продукции, основываясь на данных о производстве, а

также на собственных субъективных требованиях, подобрать подходящий метод кодирования.

Данный алгоритм с учетом временного фактора защищает производителя от подделки и дает потенциальному покупателю возможность легко определить подлинность продукта.

Литература

1. Баричев С. С., Гончаров В. В. Основы современной криптографии. М.: Горячая Линия, 1997. 176 с.
2. Грушо А. А., Тимонина Е. Е. Теоретические основы защиты информации. М.: Яхтсмен, 1996. 112 с.
3. Домашев А. В., Щербаков А. Ю. Программирование алгоритмов защиты информации. М.: Нолидж, 2000. 288 с.
4. Варфоломеев А. А., Жуков А. Е. Блочные криптосистемы. Основные свойства и методы анализа стойкости. М.: ПАИМС, 1998. 224 с.
5. Спесивцев А. В. Защита информации. М.: Радио и связь, 1992. 278 с.
6. Ростовцев А. Г., Матвеев В. А. Защита информации в компьютерных системах. Элементы криптологии. СПб.: СПбГТУ, 1993. 424 с.

References

1. Barichev S. S., Goncharov V. V. *Osnovy sovremennoy kriptografii* [Basics of modern cryptography]. Moscow, Goryachaya Liniya Publ., 1997. 176 p.
2. Grusho A. A., Timonina E. E. *Teoreticheskie osnovy informatsii* [Theoretical foundations of information security]. Moscow, Yachtsmen Publ., 1996. 112 p.
3. Domashov A. V., Scherbakov A. Yu. *Programmirovaniye algoritmov zashchity informatsii* [Programming algorithms of information protection]. Moscow, Nolidzh Publ., 2000. 288 p.
4. Varfolomeev A. A., Zhukov A. E. *Blochnye kriptosistemy. Osnovnye svoystva i metody analiza stoykosti* [Block cryptosystems. The basic properties and methods of analysis stand-bone]. Moscow, PAIMS Publ., 1998. 224 p.
5. Spesivtsev A. V. *Zashchita informatsii* [Information protection]. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1992. 278 p.
6. Rostovtsev A. G., Matveev V. A. *Zashchita informatsii v komp'yuternykh sistemakh. Elementy kriptologii* [Protection of information in computer systems. Elements of cryptology]. St. Petersburg, SPbGTU Publ., 1993. 424 p.

Информация об авторах

Шмаков Михаил Сергеевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Shmakov@belstu.by

Кошечкина Аlesia Николаевна – ассистент кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Koshevaya@belstu.by

Information about the authors

Shmakov Mikhail Sergeevich – PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Shmakov@belstu.by

Koshevaya Alesia Nikolaevna – assistant lecturer, the Department of Printing Equipment and Information Processing Systems. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Koshevaya@belstu.by

Поступила 14.08.2017

УДК 655.527(073)

Д. М. Медяк¹, Е. О. Прокопчик²¹Белорусский государственный технологический университет²ООО «ТРИЗЕРИ»

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В статье описаны параметры, определяющие качество защищенной полиграфической продукции. Указаны основные проблемы полиграфической отрасли Республики Беларусь, определены приоритетные для Республики Беларусь виды деятельности по защите полиграфической продукции. Выбрано направление разработки высокого уровня дизайнерской проработки полиграфической продукции за счет применения графических защит. В качестве защитных дизайнерских элементов взяты гильошные элементы. Проведен обзор существующих программных разработок, предназначенных для создания гильошных элементов различного вида. Выявлены ограничения их возможностей. В статье предлагается создавать гильошные элементы с помощью стандартного модуля создания внутренних макросов на языке Visual Basic графического пакета CorelDraw. В основу математической зависимости для описания гильошного элемента положено параметрическое уравнение окружности. Данное уравнение дополнялось функцией синуса, уравнением вспомогательной окружности, использованием знака модуля, линейным изменением радиуса основной окружности. Каждый элемент имеет ряд настраиваемых параметров, поэтому были определены основные особенности подбора параметров для получения интересных и геометрически правильных результатов. Полученные функции позволили построить образцы розеток, бордюров, рамок. Созданные таким образом гильошные элементы могут использоваться для защиты и декорирования внутрифирменных ценных бумаг.

Ключевые слова: защищенная полиграфическая продукция, гильошные элементы, уравнение окружности, розетка, бордюр, рамка.

D. M. Medyak¹, Ye. O. Prokopchik²¹Belarusian State Technological University²LLC "TRIZERI"

FUNCTIONAL DEPENDENCIES DEVELOPMENT FOR CREATION GRAPHIC PROTECTIVE ELEMENTS

The article describes the parameters that determine the quality of protected polygraphic products. The main problems of the printing industry of the Republic of Belarus are indicated, priority activities for the protection of polygraphic products are identified for the Republic of Belarus. The direction of development of a high level design development of polygraphic products due to application of graphic protections is chosen. As protective design elements are taken guilloche elements. The review of the existing software developments intended for the creation of various types guilloche elements is carried out. The limitations of their capabilities are revealed. The article proposes to create guilloche elements using the standard module for creating internal macros in the Visual Basic language of the CorelDraw graphics package. The parametric equation of the circle is based on the mathematical dependence for the description of the guilloche element. This equation was supplemented by the function of the sine, the equation of the auxiliary circle, the use of the module sign, a linear change in the radius of the fundamental circle. Each element has a number of configurable parameters, so the main features of parameters selection for obtaining interesting and geometrically correct results were determined. The received functions allowed to build samples of sockets, borders, frames. The guilloche elements thus obtained can be used to protect and decorate intercompany securities.

Key words: protected polygraphic products, guilloche elements, circle equation, rosette, border, frame.

Введение. В современном документообороте Республики Беларусь находится свыше тысячи различных ценных бумаг, бланков и документов. Практически все используемые на территории республики ценные бумаги (кроме банкнот) изготавливаются предпри-

ятиями республики, имеющими соответствующую лицензию [1].

Обеспечение необходимой и достаточной защиты ценных бумаг и документов является одной из важных государственных задач, направленной на поддержание национальной и

экономической безопасности государства. Однако полиграфическая продукция, наряду с высокой степенью защищенности, должна обладать определенным эстетическим качеством, износостойкостью, надежной технологичностью в процессе производства и возможностями для воспроизводства при повторной печати. Таким образом, качество продукции состоит из пяти параметров:

- внешний вид;
- качество основы для печати;
- качество печатных материалов;
- качество полиграфической технологии;
- эффективность защиты от подделки.

Однако достижение необходимого уровня выполнения всех этих условий с использованием только собственной производственной базы в Республике Беларусь на сегодняшний день затруднено, так как нет собственного производства полиграфических красок и специального полиграфического оборудования.

Поэтому приоритетными на территории республики являются следующие виды деятельности по защите полиграфической продукции: создание высокого уровня дизайнерской проработки полиграфической продукции, применение мирового опыта в области разработки средств защиты, использование научно-технического потенциала республики для создания средств защиты для собственного потребления и организации оперативной технической идентификации подлинности защищенной продукции [1].

В данной статье рассматривается направление разработки высокого уровня дизайнерской проработки полиграфической продукции с помощью стандартного модуля графического пакета CorelDraw. В качестве защитных дизайнерских элементов взяты гильошные элементы.

Гильошные (или гильоширные) элементы — это сложные геометрические изображения в виде разноцветных пересекающихся линий тонкой графики, заданных математическими формулами. Гильошные элементы могут иметь вид розеток, виньеток, бордюров, рамок, уголков и других элементов [2].

Изначально искусство гильоша возникло как техника ручного гравирования с применением специальных гильошировальных машин и использовалась для декорирования металлических изделий: часов, ювелирных, канцелярских и других изделий. Гравирование на печатных формах позволило воспроизводить узоры на бумаге [3].

Принцип работы графической защиты гильошными элементами основан на эффекте искажения, разрушения или исчезновения элементов тонкой графики при попытке цифрового копи-

рования документа или, наоборот, проявления скрытых изображений в элементах тонкой графики (в случае гильошных элементов это может быть возникновение заметного муара) [4].

При попытке прямой подделки гильошного элемента защитная функция заключается в его сложности, препятствующей восстановлению и увеличивающей трудоемкость данной операции [3].

Количество и разнообразие гильошных элементов, так же как и их геометрическая структура и дизайн, для конкретного изделия не регламентируются. Однако большое количество гильошных элементов в пределах одного полиграфического изделия не увеличивает защищенность продукта, но делает контроль подлинности затруднительным и трудоемким. Более эффективны локально позиционированные максимально сложные гильошные элементы, репродуцирование и копирование которых может вызвать затруднения. Результаты исследований, которые подтверждают данный факт, представлены в публикации [5].

При оформлении полиграфической продукции рекомендуется использовать сочетание негативных и позитивных линий в рисунке гильоша. Также при формировании гильошного дизайна следует учитывать возможность создания клиентского гильошного орнамента, который предполагает индивидуальное исполнение защитного изображения для конкретного клиента и для конкретного продукта. В этом случае примененные элементы защиты являются уникальными и не подлежат использованию при изготовлении продукции других заказчиков [6].

Основная часть. На сегодняшний день существует ряд программных разработок от простых бесплатных приложений до дорогих специализированных программ, позволяющих создавать гильошные элементы различного вида: ROSETTE, Oberon Securi Design, Security Soft GLISSANDO и др. Однако анализ их возможностей позволяет сделать следующие выводы: простые бесплатные приложения (ROSETTE), как правило, с доступным интерфейсом позволяют создавать только несложные элементы; дорогие продукты (Security Soft GLISSANDO) имеют широкий функционал, однако высокая стоимость и отсутствие демоверсий не позволяет в полной мере оценить их возможности без производственной необходимости.

В данной работе для создания гильошных элементов предлагается использовать стандартный дизайнерский пакет для обработки векторной графики CorelDraw и возможность создания внутренних макросов на языке Visual Basic. Разработанные функции могут быть запрограммированы на любом другом языке и

использованы в различных пакетах, работающих с графикой.

Для получения функции, позволяющей создавать достаточно сложные фигуры, имеющие вид гильошей, было взято за основу параметрическое уравнение окружности, в котором параметр $t \in [0; 2\pi]$ [7]:

$$\begin{cases} x = \sin(t), \\ y = \cos(t). \end{cases} \quad (1)$$

Данная окружность являлась базовым элементом, далее ее форма усложнялась так, чтобы радиус изменялся периодически с заданным отклонением от начального значения. Наиболее удобной для задания периодики является функция синуса, так как при нулевом значении отклонения радиуса в уравнении остается исходное значение радиуса: если $n_r = 0$, то $R(t) = R_0$, таким образом, для ликвидации этого усложнения достаточно задать $n_r = 0$. Итоговое уравнение имеет вид

$$\begin{cases} f_1(t) = R(t) \cdot \sin(n_{1b} \cdot t), \\ f_2(t) = R(t) \cdot \cos(n_{1b} \cdot t), \\ R(t) = R_0 + R_b \cdot \sin(n_r \cdot t). \end{cases} \quad (2)$$

Вариант кривой, описываемой зависимостью (2), приведен на рис. 1.

Вторым вариантом усложнения уравнения окружности (1) является «добавление» к ней вспомогательной окружности. Математически это выражается включением еще одного уравнения окружности с другими параметрами, что приводит к получению зависимости следующего вида:

$$\begin{cases} f_1(t) = R_1 \cdot \sin(n_{1b} \cdot t) + R_2 \cdot \sin(n_{2b} \cdot t), \\ f_2(t) = R_1 \cdot \cos(n_{1b} \cdot t) + R_2 \cdot \cos(n_{2b} \cdot t). \end{cases} \quad (3)$$

Вариант кривой, описываемой зависимостью (3), представлен на рис. 2.

Таким образом, в будущей гильошной фигуре были сформированы следующие элементы. Основная окружность — это окружность с центром в точке O_1 , радиусом R_1 и с частотой вращения n_1 . Вспомогательные окружности — это дополнительные окружности с центрами O_2 , находящимися на основной окружности, радиусами R_2 и с частотой вращения n_2 . Причем основная окружность имеет, как правило, радиус больший, чем вспомогательные. Таким образом, точка, рисующая кривую, будет двигаться по вспомогательной окружности, которая, в свою очередь, будет двигаться по основной окружности (рис. 3).

При выборе значений параметров основной и вспомогательных окружностей следует учитывать следующие особенности. При отрица-

тельных значениях параметров n_2 и n_1 получается несогласованное вращение окружностей (рис. 2), при положительных — согласованное (рис. 3). Дробные значения частот использовать нецелесообразно, так как в этом случае кривая становится незамкнутой (при $t \in [0; 2\pi]$). Также если частное от деления большой частоты на меньшую — это целое число, не равное единице, то при рисовании кривая будет накладываться сама на себя. В результате чего не будет происходить усложнения вида фигуры, однако увеличится время создания изображения.

Дальнейшее развитие функции заключалось в объединении выражений (2) и (3):

$$\begin{cases} f_1(t) = R_1(t) \cdot \sin(n_{1b} \cdot t) + R_2 \cdot \sin(n_{2b} \cdot t), \\ f_2(t) = R_1(t) \cdot \cos(n_{1b} \cdot t) + R_2 \cdot \cos(n_{2b} \cdot t), \\ R_1(t) = R_0 + R_b \cdot \sin(n_r \cdot t). \end{cases} \quad (4)$$

Графически сочетание данных эффектов представляет собой одновременное изменение радиуса основной окружности и добавление вспомогательных окружностей (рис. 4).

В окончательном выражении функции эффект периодического искажения радиуса (2) был применен дважды к основной окружности и один раз к вспомогательной окружности. Причем было выявлено, что рационально использовать $R_1 > R_2$, так как для меньшей окружности результат даже единожды примененного искривления мало предсказуем. Для большей же окружности такое преобразование позволяет добиться колебаний на большой и на малой частоте.

В результате выражение, применимое для построения фигур гильошного типа различной сложности, приобрело вид (5):

$$\begin{cases} f_1(t) = x_b + R_1 \cdot \sin(\omega_{1b} \cdot t) + R_2 \cdot \sin(\omega_{2b} \cdot t), \\ f_2(t) = y_b + R_1 \cdot \cos(\omega_{1b} \cdot t) + R_2 \cdot \cos(\omega_{2b} \cdot t), \\ R_1 = R_1(t) = R_{1b} + R_{1m1} \cdot \sin(\omega_{1m1} \cdot t) + R_{1m2} \times \\ \times \cos(\omega_{1m2} \cdot t), \\ R_2 = R_2(t) = R_{2b} + R_{2m} \cdot \cos(\omega_{2m} \cdot t). \end{cases} \quad (5)$$

Полученная функция использовалась для создания различных гильошных элементов: розеток, бордюров, рамок.

Розетка — орнаментальный мотив в виде круглого стилизованного изображения цветка с одинаковыми лепестками. Розетка получается при использовании функции (5) с постоянными значениями параметров x_b, y_b . Примеры разработанных розеток представлены на рис. 5.

Бордюр — орнамент в виде полосы, состоящий из одного и того же повторяющегося элемента и использующийся как украшение по краям полосы издания.

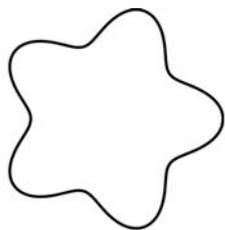


Рис. 1. Вид фигуры при искажении основной окружности

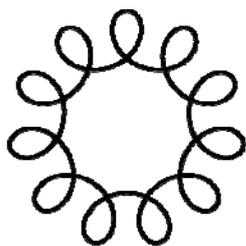


Рис. 2. Вид фигуры при добавлении вспомогательных окружностей

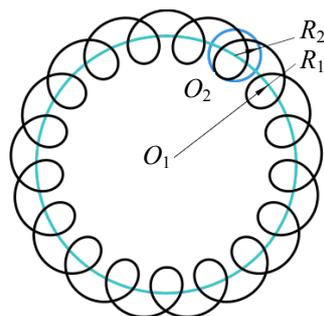


Рис. 3. Центры и радиусы основной и вспомогательных окружностей

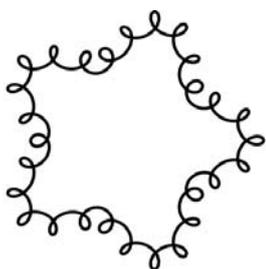


Рис. 4. Вид фигуры при сочетании эффектов рис. 1 и 2

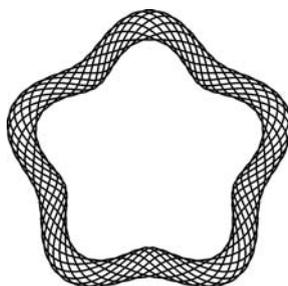


Рис. 5. Образцы розеток

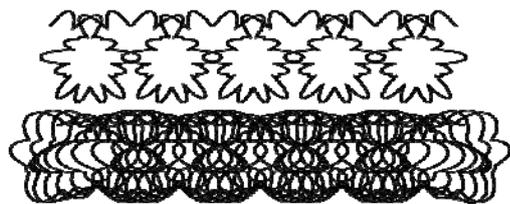
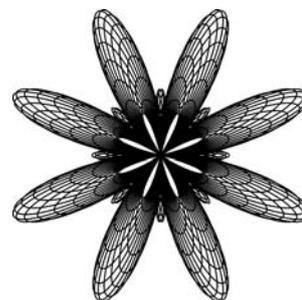


Рис. 6. Образцы бордюров

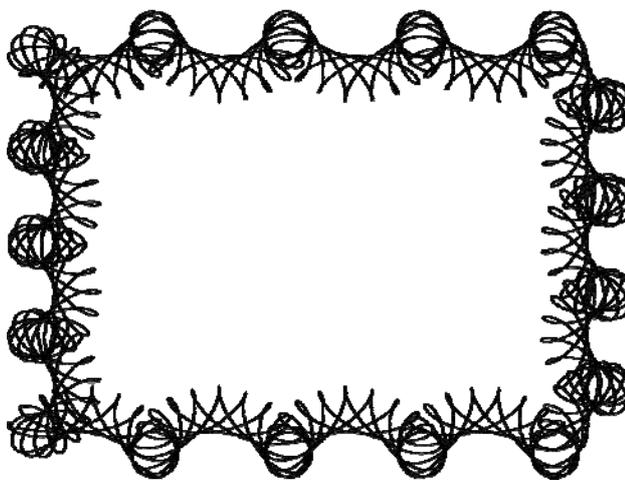


Рис. 7. Образец рамки

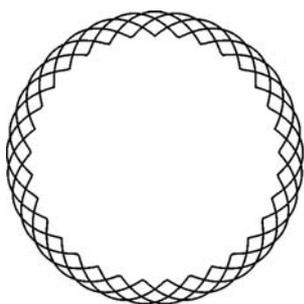


Рис. 8. Образец модифицированной розетки

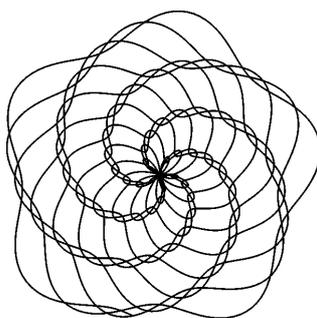
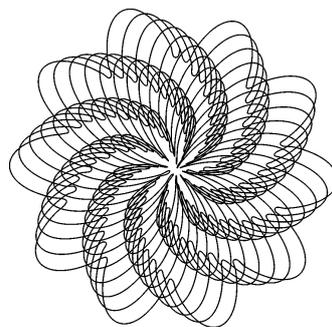


Рис. 9. Образцы спиральных розеток



При построении бордюров также использовалось выражение (5), но с изменяющимся параметром x_b : $x_b = x_b(t) = x_{bb} + a \cdot t$. Таким образом, было задано равномерное движение центра основной окружности вдоль оси Ox . Примеры полученных бордюров представлены на рис. 6.

Рамка — средство декора, служащее для обрамления композиции документа, создания замкнутого поля, внутри которого расположены тексты и другие элементы оформления.

Для создания узора рамки было задано движение центра основной окружности по определенной замкнутой траектории. Так как чаще всего используются прямоугольные рамки, то в работе траектория движения представляла собой прямоугольник.

Более сложный рисунок рамки можно получить при прохождении центром нескольких полных оборотов по заданной траектории, образец полученной рамки приведен на рис. 7.

Для создания гильошных элементов со сложной и интересной геометрией можно использовать различные модификации рабочей функции (5). Например, для предотвращения прохождения кривой центра розетки использовать модуль, тогда на кривой появляются угло-

вые узлы, создающие лепестковые элементы (рис. 8). Кроме того, можно задать линейное изменение радиуса основной окружности R_1 во времени, тогда в фигуре образуется незамкнутая спиральная кривая (рис. 9). Возможны и другие модификации основной рабочей функции (5), которые позволят создавать разнообразные фигуры гильошного типа.

Заключение. В работе представлены функции, позволяющие создавать гильошные элементы различного вида и сложности. Базовыми элементами создаваемых фигур являются основная и дополнительные окружности, имеющие ряд настраиваемых параметров. Кроме того, к данным элементам возможно применение дополнительных искажений, усложняющих конечную форму объекта. Изложены основные особенности подбора параметров для работы с полученной функцией. В качестве гильошных элементов путем подбора оптимального сочетания значений переменных созданы различные варианты розеток, бордюров и рамок, которые могут использоваться для защиты и декорирования ценных бумаг. Также представлены модификации рабочей функции и результаты ее работы.

Литература

1. Корочкин Л. С. Способы защиты и идентификации ценных бумаг. Минск: Криптотех, 2003. 114 с.
2. Медяк Д. М., Кулак М. И. Защита полиграфической продукции. Минск: БГТУ, 2013. 86 с.
3. Маресин В. М. Защищенная полиграфия: справочник. М.: ФЛИНТА, 2014. 640 с.
4. Корочкин Л. С. Материалы и методы защиты специальных бумаг и документов от подделки. Минск: Криптотех, 2001. 264 с.
5. Прокопчик Е. О., Медяк Д. М. Исследование надежности графических защит для пользовательских целей // 61-я науч.-техн. конф. студентов и магистрантов: сб. науч. работ, Минск, 19–25 апр. 2010 г.: в 4 ч. / Белорус. гос. технол. ун-т. Минск, 2010. Ч. 4. С. 123–125.
6. Коншин А. А. Защита полиграфической продукции от фальсификации. М.: Синус, 2000. 160 с.
7. Воднев В. Т., Наумович А. Ф., Наумович Н. Ф. Основные математические формулы: справочник. Минск: Выш. шк., 1988. 269 с.

References

1. Korochkin L. S. *Sposoby zashchity i identifikatsii tsennykh bumag* [Methods of protection and identification of securities]. Minsk, Kriptotekh Publ., 2003. 114 p.
2. Medyak D. M., Kulak M. I. *Zashchita poligraficheskoy produktsii* [Protection of polygraphic products]. Minsk, BGTU Publ., 2013. 86 p.
3. Maresin V. M. *Zashchishchennaya poligrafiya: spravochnik* [Protected polygraphy: desk book]. Moscow, FLINTA Publ., 2014. 640 p.
4. Korochkin L. S. *Materialy i metody zashchity spetsial'nykh bumag i dokumentov ot poddelki* [Materials and methods of protection of special papers and documents from forgery]. Minsk, Kriptotekh, 2001. 264 p.
5. Prokopchik E. O., Medyak D. M. A study of the reliability of graphical protections for user purposes, *Sbornik nauchnykh rabot 61-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii studentov i magistrantov: v 4 ch.* [A collection of scientific papers of 61st scientific and technical conference of students and undergraduates: in 4 parts]. Minsk, 2010, part 4, pp. 123–125 (In Russian).
6. Konshin A. A. *Zashchita poligraficheskoy produktsii ot fal'sifikatsii* [Protection of printed products from falsification]. Moscow, Sinus Publ., 2000. 160 p.

7. Vodnev V. T., Naumovich A. F., Naumovich N. F. *Osnovnyye matematicheskiye formuly: spravochnik* [Basic mathematical formulas: desk book]. Minsk, Vysheyshaya shkola Publ., 1988. 269 p.

Информация об авторах

Медяк Диана Михайловна — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры полиграфических производств. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: medyak@belstu.by

Прокопчик Евгений Олегович — фронтенд-разработчик, ООО «ТРИЗЕРИ» (220005, г. Минск, ул. Платонова, 31б, Республика Беларусь). E-mail: ontrew@gmail.com

Information about the authors

Medyak Diana Mikhaylovna — PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Printing Production. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: medyak@belstu.by

Prokopchik Yevgeniy Olegovich — frontend-developer, LLC "TRIZERI" (31b, Platonova str., 220005, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ontrew@gmail.com

Поступила 17.06.2017

УДК 655.26;004.92

С. В. Сипайло

Белорусский государственный технологический университет

**ПОДХОДЫ К СИНТЕЗУ ИЗОБРАЖЕНИЙ
НА ОСНОВЕ НЕКЛАССИЧЕСКИХ ВИДОВ СИММЕТРИИ**

В статье рассматривается синтез векторных изображений на основе неклассических видов симметрии. К классическим симметрическим преобразованиям, которые совмещают фигуру с собой, относят отражения, повороты и параллельные переносы (трансляции) вдоль прямолинейных осей. При более широкой трактовке понятия симметрии можно выделить дополнительные преобразования, которые приводят к инвариантности двумерной фигуры. К таким дополнительным видам симметрии можно отнести криволинейную симметрию и симметрию подобия. Эти неклассические виды симметрии могут быть положены в основу процесса синтеза декоративных изображений в программах векторной графики. Включив расширенный перечень симметрических преобразований базового графического элемента в состав алгоритма синтеза симметричных изображений, можно сформировать большее количество узоров, используемых в декоративных и защитных целях.

Результаты синтеза изображений по представленному в статье алгоритму говорят о возможности получать разнообразные по форме и симметрии декоративные узоры со свойствами неклассической симметрии.

Для повышения производительности работы предложенный алгоритм синтеза следует реализовать в автоматическом режиме, написав специализированные подпрограммы для дополнительных видов симметрических преобразований и включив их в подпрограмму автоматического синтеза симметричных узоров.

Ключевые слова: криволинейная симметрия, симметрия подобия, векторная графика, синтез изображений.

S. U. Sipaila

Belarusian State Technological University

**APPROACHES TO IMAGE SYNTHESIS
BASED ON NON-CLASSICAL TYPES OF SYMMETRY**

In article synthesis of vector images on the basis of non-classical types of symmetry is considered. Classical symmetric transformations that combine a figure with itself include reflections, rotations and parallel translations (translations) along rectilinear axes. With a broader interpretation of the concept of symmetry, we can identify additional transformations that lead to invariance of the two-dimensional figure. Such additional types of symmetry include curvilinear symmetry and similarity symmetry. These non-classical types of symmetry can be used as a basis for the process of synthesis of decorative images in vector graphics programs. By including an expanded list of symmetric transformations of the basic graphic element in the symmetric image synthesis algorithm, it is possible to generate more tracteries used for decorative and protective purposes.

The results of image synthesis according to the algorithm proposed in the article indicate the possibility of obtaining a variety of shapes and symmetries decorative tracteries with the properties of non-classical symmetry.

To improve productivity the proposed synthesis algorithm should be implemented in automatic mode, writing specialized subroutines for additional types of symmetric transformations and including them in the subroutine for automatic synthesis of symmetric tracteries.

Key words: curvilinear symmetry, similarity symmetry, vector graphics, image synthesis.

Введение. Симметрия как свойство объекта или процесса часто находит проявление в природе и человеческой деятельности [1, 2]. Симметрически упорядоченные элементы характерны для таких областей деятельности человека, как архитектура, промышленное и художественное конструирование, декоративно-прикладное искусство, музыка, поэзия [1–3]. При этом симметрические свойства могут быть обусловлены как

функциональными, так и эстетическими факторами. В полиграфии также находят применение симметричные объекты. Они используются для графического оформления печатной продукции [4–6]. Декоративные узоры со свойствами симметрии представлены в книжных изданиях в качестве изобразительных элементов обложек, форзацев, колонтитулов, титульных листов, начальных и концевых полос. Также симметричные

узоры применяются для оформления разнообразной этикеточно-упаковочной и листовой продукции (открыток, буклетов, рекламных листовок, ценных бумаг, грамот, приглашений и т. п.).

Используемые узоры могут отличаться по своей форме и содержанию в зависимости от вида декорируемой продукции и стоящей перед дизайнером задачи.

Для решения задачи оформления печатной продукции, которая должна ассоциироваться с определенной страной или этносом, в качестве симметричных узоров уместно использование национальных орнаментов. Так, в последнее время для создания ассоциативной связи со страной-изготовителем продукции в оформлении отечественной этикетки и упаковки востребованы народные орнаменты, пришедшие из ткачества и вышивки, а также являющиеся элементом белорусской национальной символики. Народные орнаменты также используются в качестве декоративного элемента в поздравительных грамотах, дипломах, сертификатах, изданиях белорусских классиков, книг по истории и культуре Беларуси. Примеры подобного использования орнаментов можно найти и среди печатной продукции соседних восточнославянских стран, в частности Украины.

В то же время народный орнамент ткачества и вышивки может быть уместен далеко не во всех случаях. Если книга ориентирована на широкий круг читателей, ее тематика не связана с культурой и искусством, широкое применение этнических орнаментальных мотивов в художественном оформлении может создать у потенциального потребителя печатной продукции не совсем верные ассоциации с ее содержанием и назначением. В этих случаях для решения оформительских задач могут больше подойти абстрактные орнаментальные узоры. Кроме того, при оформлении таких видов печатной продукции, как ценные бумаги, сертификаты, бланки строгой отчетности и т. п., изображения помимо чисто эстетического назначения могут выполнять защитную функцию. В подобных случаях практикуется использование симметричных декоративных узоров криволинейного характера, имеющих сложную форму, структуру и состав. Это затрудняет воспроизведение печатной продукции с требуемым качеством теми лицами, которые не имеют доступа к репродуцируемым оригиналам.

Таким образом, в качестве декоративных симметричных узоров в составе полиграфической продукции могут выступать и народные орнаменты, и сложные по структуре абстрактные изображения из криволинейных контуров.

Рисование симметричных узоров традиционными средствами является очень трудоемким

процессом, поэтому в настоящее время симметричные узоры чаще всего создаются на компьютере с использованием графических программ. Поскольку такие узоры, как правило, образованы четкими контурами и имеют преимущественно однородные цветовые области, для их описания наиболее эффективно применение векторного метода кодирования цифровых изображений [5]. Как уже отмечалось в предыдущих работах по компьютерному синтезу симметричных узоров [7–10], стандартные инструменты векторных графических программ [11, 12] позволяют автоматизировать процесс создания симметричных узоров лишь на базовом уровне за счет инструментов дублирования, отражения и поворота векторных объектов. При этом пользователь компьютерной программы должен выполнять вручную большой объем рутинных действий, что существенно замедляет процесс и не дает сосредоточиться на творческой составляющей работы дизайнера. Кроме того, далеко не каждый пользователь графического редактора владеет необходимой теоретической информацией о многообразии существующих видов симметрии, что при отсутствии специализированных инструментов ограничивает результаты его работы тривиальными вариантами симметричных изображений.

На основе вышесказанного можно говорить об актуальности разработки новых подходов к автоматизации синтеза симметричных векторных изображений и их программной реализации.

Основная часть. В обобщенной трактовке симметрию можно понимать как свойство объекта сохранять свою инвариантность по определенному признаку в результате выполнения установленных преобразований [1, 13].

В предыдущих работах по синтезу двумерных симметричных изображений [5–10] синтез базировался на классических видах симметрии плоских фигур. К таким видам принадлежит зеркальная, поворотная и комбинированная симметрия конечных фигур (розеток), а также трансляционная симметрия так называемых «бесконечных» фигур (бордюров и сетчатых узоров) [1]. Для бесконечных фигур неотъемлемым симметрическим преобразованием являются трансляции, т. е. параллельные переносы, совмещающие периодическую фигуру саму с собой. При этом в случае бордюров параллельный перенос производится вдоль одной оси, а в случае сетчатых узоров — вдоль двух осей. В классическом варианте трансляционной симметрии оси параллельных переносов имеют прямолинейный характер.

Таким образом, классические виды симметрии предполагают совмещение фигуры по форме при выполнении отражений, поворотов

и/или параллельных переносов вдоль прямолинейных осей.

При реализации синтеза симметричных изображений, обладающих классической симметрией, в качестве основы для синтеза выступает базовый изобразительный элемент простой формы, к которому применяется цикл симметрических преобразований, позволяющий создать более сложный по форме и симметрии графический объект. На каждой следующей стадии синтеза в качестве нового базового элемента выступает текущий графический объект. Кроме того, для синтеза изображения в виде сложной многоуровневой симметричной системы предполагается синтез нескольких подсистем со своей формой и симметрией и их последующее объединение в составной узор. Такой подход показал свою эффективность как в случае белорусских народных орнаментов [7, 14], так и в случае абстрактных симметричных узоров из криволинейных контуров [8–10].

Вместе с тем, трактуя понятие симметрии более широко, можно выйти за рамки классических движений и расширить перечень преобразований, приводящих к инвариантности двумерной фигуры, т. е. выделить дополнительные виды симметрии. Эти неклассические виды симметрии также могут быть положены в основу процесса синтеза декоративных изображений, используемых в графическом дизайне.

К таким дополнительным (неклассическим) видам симметрии [2, 3] можно отнести криволинейную симметрию и симметрию подобия.

В наиболее общем виде понятие криволинейной симметрии было заложено еще советским ученым Д. В. Наливкиным [15]. Согласно его наблюдениям, криволинейная симметрия широко распространена в органическом мире, главным образом среди животных и растительных организмов. Обычные плоскости и оси симметрии заменены здесь искривленными поверхностями и линиями.

Тема симметрии подобия рассматривалась в работах А. В. Шубникова [1, 16], а несколько позже — в работах А. М. Заморзаева и др. [17, 2, 18]. Согласно Шубникову [16], симметрия подобия — закономерная повторяемость подобных (но не равных) частей, образующих фигуру. Симметрия подобия основана на трансляциях, поворотах вокруг осей и отражениях с одновременным изменением масштаба подобных частей фигуры и расстояний между ними. Симметрия подобия проявляется в спиральной форме раковин, расположении листьев у растений, зональном строении кристаллов. Схематичные примеры симметрии подобия, сопряженной с различными движениями, приведены на рис. 1.

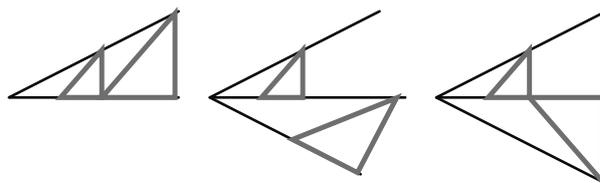


Рис. 1. Примеры симметрии подобия

Исходя из вышесказанного, к дополнительным преобразованиям, свойственным неклассическим вариантам симметрии, можно отнести движение по криволинейной оси и преобразование подобия, т. е. движение, совмещенное с изменением размеров.

При выполнении преобразования подобия в процессе синтеза симметричного узора каждый раз должен изменяться не только размер базового графического элемента, но и расстояние его перемещения, определяемое, как и новый размер, с помощью коэффициента подобия.

В случае криволинейной трансляционной симметрии дискретные движения повторяющегося графического элемента необходимо выполнять вдоль оси не прямой формы. Форму оси можно описать в декартовой системе координат как в явном виде математической функцией $y = f(x)$, так и в параметрическом виде функциями $x = x(t)$ и $y = y(t)$. Последний способ является более громоздким, но вместе с тем обладает большей универсальностью, так как позволяет описать форму кривых, имеющих множество значений y при одном и том же значении x . Например, на основе параметрического описания можно реализовать симметрические трансляции по замкнутой криволинейной траектории.

При реализации синтеза изображений на основе базового графического элемента, перемещаемого по криволинейной оси, необходимо решить прикладную задачу ориентации его основания по касательной к криволинейной оси трансляций в той или иной точке этой оси. Решение этой задачи требует значения производной dy/dx в заданной точке кривой, что позволит осуществить разворот графического объекта в прямоугольной системе координат x, y . Нахождение значения производной функции может осуществляться по ее аналитическому выражению либо численным методом. Во втором случае точность определения производной, обусловленная величиной участков Δx и Δy , должна быть согласована с величиной шага смещения графического объекта и его габаритными размерами.

Кроме того, при выполнении трансляции вдоль криволинейной оси требуется найти координаты точек x, y участков кривой заданной длины, соответствующей шагу переноса. Для решения этой задачи необходимо представить длину кривой в виде интегральной функции.

Если форма криволинейной оси задана в явном виде $y = f(x)$, то интегральная функция длины кривой l на отрезке $[a; b]$ имеет следующий вид [19, с. 297]:

$$l = \int_a^b \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx. \quad (1)$$

При параметрическом описании криволинейной формы трансляционной оси ($x = x(t)$; $y = y(t)$) интегральная функция ее длины l на участке $t \in [a; b]$ описывается следующим выражением [19, с. 296]:

$$l = \int_a^b \sqrt{(x'(t))^2 + (y'(t))^2} dt. \quad (2)$$

По значениям этой функции, кратным шагу перемещения базового элемента вдоль криво-

линейной оси, можно найти искомые координаты точек. Необходимость в таких математических преобразованиях делает реализацию криволинейной трансляционной симметрии куда менее тривиальной задачей по сравнению с классическим параллельным переносом вдоль прямых осей.

Операции неклассической симметрии можно включить в состав алгоритма синтеза векторных криволинейных узоров, предложенного автором в предыдущих работах [9, 10]. Модифицированный алгоритм синтеза приведен на рис. 2, а. По данному алгоритму были сформированы симметричные векторные узоры с использованием стандартных инструментов программ векторной графики CorelDRAW и Adobe Illustrator, а также средств автоматизации симметрических преобразований программы Ornamentika [7].

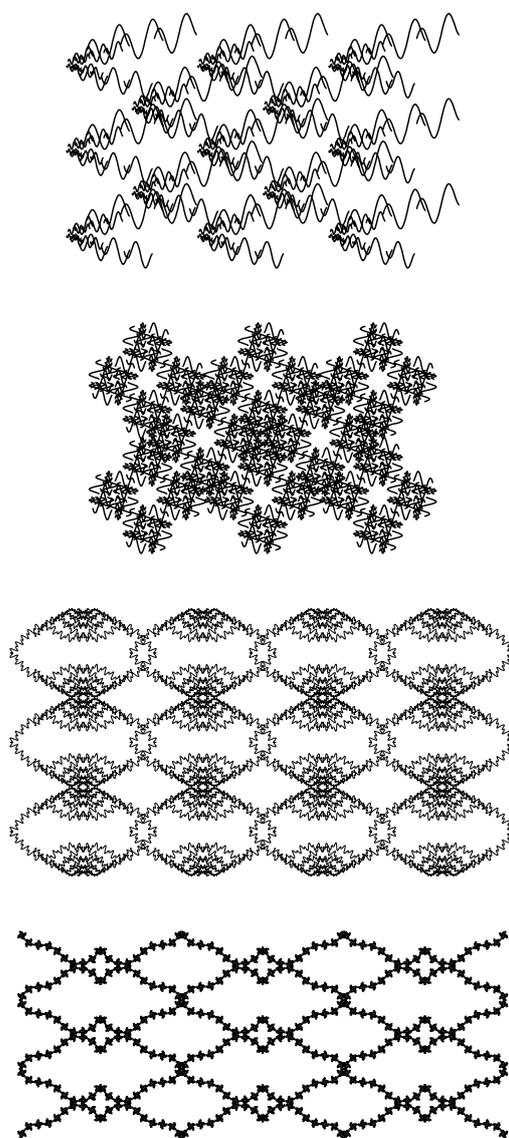
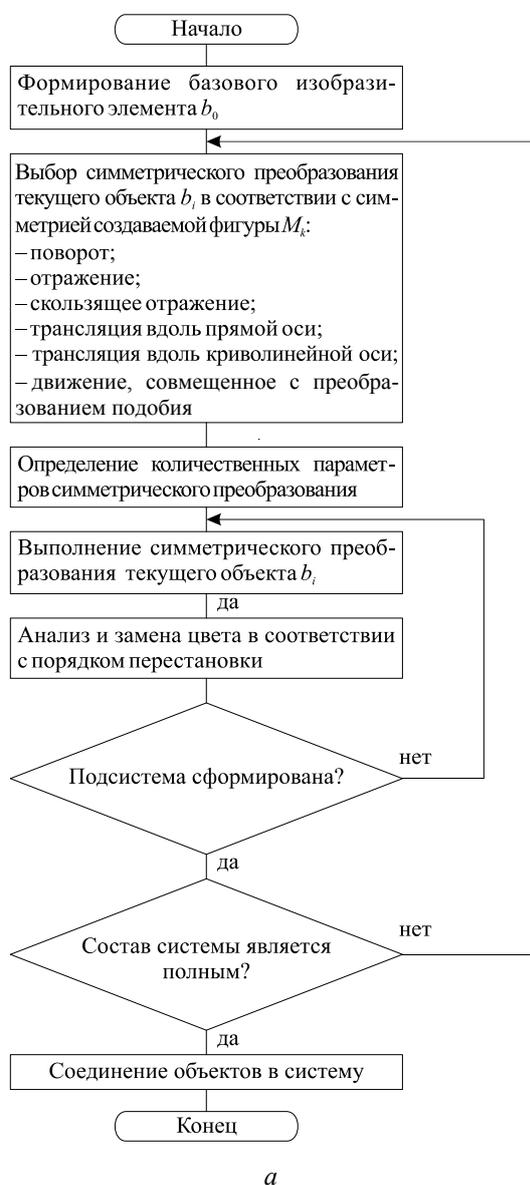


Рис. 2. Обобщенный алгоритм синтеза (а) и примеры сформированных симметричных узоров (б)

На данном этапе программной реализации алгоритма состав и перечень симметрических преобразований определяется пользователем в ручном режиме. В будущем как саму реализацию дополнительных симметрических преобразований, так и составление их цепочки, ведущей к синтезу симметричного узора, следует автоматизировать. Примеры сформированных изображений представлены на рис. 2, б. Результаты синтеза изображений по модифицированному алгоритму, который включает операции неклассической симметрии, говорят о возможности получать декоративные узоры разнообразной формы.

Заключение. В данной работе предложено осуществить синтез векторных узоров на

основе криволинейной трансляционной симметрии и симметрии подобия. Расширив перечень симметрических преобразований базового графического элемента за счет неклассических видов симметрии, можно сформировать большее количество симметричных узоров, используемых в декоративных и защитных целях. Для повышения производительности работы предложенный алгоритм синтеза следует реализовать в автоматическом режиме, написав специализированные подпрограммы для дополнительных видов симметрических преобразований и включив их в подпрограмму автоматического синтеза симметричных узоров.

Литература

1. Шубников А. В., Копчик В. А. Симметрия в науке и искусстве. М.; Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2004. 560 с.
2. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии. М.: Мысль, 1974. 229 с.
3. Лебедева С. Е. Закон симметрии и его универсальный характер // Вестн. Псковского гос. ун-та. Сер.: Естественные и физико-математические науки. 2007. № 2. С. 107–111.
4. Дубина Н. Орнамент в декоративном оформлении книги // КомпьюАрт. 2000. № 8. С. 78–83.
5. Машинное орнаментирование / Т. В. Кочева [и др.]. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1999. 160 с.
6. Сипайло С. В., Долгова Т. А. Создание орнаментальных узоров для оформления белорусской книги // Белорусская книга в контексте мировой книжной культуры: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 7–8 февр. 2006 г.: в 2 ч. / Белорус. гос. ун-т культуры и искусств. Минск, 2006. Ч. 2. С. 34–38.
7. Сипайло С. В. Создание орнаментальных изображений с помощью встраиваемого программного модуля CorelDRAW // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. 2007. Вып. XV. С. 17–20.
8. Сипайло С. В. Автоматизация синтеза векторных криволинейных контуров со свойствами симметрии в CorelDRAW // Труды БГТУ. 2014. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 3–7.
9. Сипайло С. В. Реализация автоматического синтеза векторных узоров в допечатном процессе на языке VBA // Труды БГТУ. 2015. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 125–129.
10. Сипайло С. В. Синтез изображений с цветной симметрией путем сопряжения цветовых перестановок с геометрическими преобразованиями // Труды БГТУ. 2016. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 115–119.
11. Adobe Illustrator CC. Официальный учебный курс. М.: Эксмо, 2014. 592 с.
12. Комолова Н., Яковлева Е. Самоучитель CorelDRAW X8. СПб.: БХВ-Петербург, 2017. 368 с.
13. Вейль Г. Симметрия. М.: Наука, 1968. 192 с.
14. Сипайло С. В., Долгова Т. А. Группы симметрии как основа автоматизированного синтеза векторных орнаментальных изображений // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. 2008. Вып. XVI. С. 11–14.
15. Наливкин Д. В. Криволинейная симметрия // Кристаллография. Труды Федоровской научной сессии 1949 г. М.: Металлургиздат, 1951. С. 15–23.
16. Шубников А. В. Симметрия подобия // Кристаллография. 1960. Т. 5, № 4. С. 489–496.
17. Галярский Э. И., Заморзаев А. М. О группах симметрии и антисимметрии подобия // Кристаллография. 1963. Т. 8, № 5. С. 691–698.
18. Яблан С. В. Симметрия, орнаменты и модулярность. М.; Ижевск: Ин-т компьютерных исследований: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006. 365 с.
19. Гусак А. А., Гусак Г. М., Бричикова Е. А. Справочник по высшей математике. Минск: ТетраСистемс, 1999. 640 с.

References

1. Shubnikov A. V., Koptsik V. A. *Simmetriya v nauke i iskusstve* [Symmetry in science and art]. Moscow – Izhevsk, Institut komp'yuternykh issledovaniy Publ., 2004. 560 p.
2. Urmantsev Yu. A. *Simmetriya prirody i priroda simmetrii* [Symmetry of nature and nature of symmetry]. Moscow, Mysl' Publ., 1974. 229 p.

3. Lebedeva S. E. The law of symmetry and its universal character. *Vestnik Pskovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Pskov State University]. Series: Natural and physical and mathematical sciences, 2007, no. 2, pp. 107–111 (In Russian).
4. Dubina N. Ornament in the decorative design of the book. *Comp'yuArt* [CompuArt], 2000, no. 8, pp. 78–83 (In Russian).
5. Kocheva T. V., Chelpanov I. B., Nikiforov S. O., Ayusheva A. O. *Mashinnoe ornamentirovanie* [Machine ornamentation]. Ulan-Ude: BNC SO RAN Publ., 1999. 160 p.
6. Sipaila S. U., Dolgova T. A. Creating ornamental tracers for the decoration of Belarusian books. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Belorusskaya kniga v kontekste mirovoy knizhnoy kul'tury* [Materials of International scientific-practical conference "Belarusian book in the context of world book culture"]: in 2 parts. Minsk, 2006, part 2, pp. 34–38 (In Russian).
7. Sipaila S. U. Creation of ornamental images using embedded software module CorelDRAW. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU]. Series IX, Printing and Publishing, 2007, issue XV, pp. 17–20 (In Russian).
8. Sipaila S. U. Automation of synthesis of vector curved contours with symmetry properties in CorelDRAW. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 9: Printing and Publishing, pp. 3–7 (In Russian).
9. Sipaila S. U. Implementation automatic synthesis of vector patterns in prepress in language VBA. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2015, no. 9: Printing and Publishing, pp. 125–129 (In Russian).
10. Sipaila S. U. Synthesis of images with color symmetry by coupling of color rearrangements to geometrical transformations. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 9: Printing and Publishing, pp. 115–119 (In Russian).
11. *Adobe Illustrator CC. Ofitsial'nyy uchebnyy kurs* [Adobe Illustrator CC. Official Training Course]. Moscow, Eksmo Publ., 2014. 592 p.
12. Komolova N., Yakovleva E. *Samouchitel' CorelDRAW X8* [Self-study CorelDRAW X8]. St. Petersburg, BKhV-Peterburg Publ., 2017. 368 p.
13. Weyl H. *Simmetriya* [Symmetry]. Moscow, Nauka Publ., 1968. 192 p.
14. Sipaila S. U., Dolgova T. A. Symmetry group as the basis for the automated synthesis of ornamental vector images. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU]. Series IX, Printing and Publishing, 2008, issue XVI, pp. 11–14 (In Russian).
15. Nalivkin D. V. Curvilinear symmetry. *Kristallografiya. Trudy Fedorovskoy nauchnoy sessii 1949 g.* [Crystallography. Proceedings of the Fedorov Scientific Session, 1949]. Moscow, Metallurgizdat Publ. 1951, pp. 15–23 (In Russian).
16. Shubnikov A. V. Similarity symmetry. *Kristallografiya* [Crystallography], 1960, vol. 5, no. 4, pp. 489–496 (In Russian).
17. Galyarskiy E. I., Zamorzaev A. M. On the similarity symmetry and antisymmetry groups. *Kristallografiya* [Crystallography], 1963, vol. 8, no. 5, pp. 691–698 (In Russian).
18. Jablan S. V. *Simmetriya, ornamenty i modulyarnost'* [Symmetry, Ornaments and Modularity]. Moscow – Izhevsk, Institut komp'yuternykh issledovaniy Publ., Scientific publishing center "Regulyarnaya i khaoticheskaya dinamika", 2006. 365 p.
19. Gusak A. A., Gusak G. M., Brichikova E. A. *Spravochnik po vysshey matematike* [Reference book on higher mathematics]. Minsk, TetraSystems Publ., 1999. 640 p.

Информация об авторе

Сипайло Сергей Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры полиграфических производств. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: svsip@tut.by

Information about the author

Sipaila Siarhei Uladzimiravich – PhD (Engineering), Assistant Professor, the Department of Printing Production. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: svsip@tut.by

Поступила 14.08.2017

УДК 004.047

Р. В. Олийнык

Украинская академия печати

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ GIT
ДЛЯ СОВМЕСТНОЙ ПОДГОТОВКИ ИЗДАНИЯ К ПЕЧАТИ**

Развитие современных информационных технологий, в частности полиграфии, представляет собой сложную систему, которая совершенствуется за счет качественно новых компонентов и услуг. Программное обеспечение, которое реализует концепции электронного документооборота, требует особого отношения к наличию и качеству сетевых инфраструктур, ведь информация должна быть предоставлена по первой необходимости в актуальном состоянии. Поэтому в сложившихся условиях все больше полиграфических предприятий используют облачные инфраструктуры, чтобы абстрагироваться от конкретного сервера хранения данных, а также обеспечить возможность параллельной работы в многопользовательском режиме над объектом издания, что позволяет сократить время подготовки издания к печати. Кроме того, многопользовательская среда требует не только обмена непосредственно объектом подготовки, но и резервного копирования с распределением зон ответственности между работниками. Поэтому для обеспечения качественного распределенного рабочего процесса возникает актуальная потребность использования систем контроля версий, которые позволяют частично или полностью автоматизировать процесс контроля версий готовящегося к печати издания, а также помогают предоставить всем участникам сети актуальную информацию о выбранной зоне ответственности издания по требованию. В результате интеграции систем контроля версий в многопользовательскую среду полиграфического предприятия можно минимизировать потери информации и увеличить прозрачность процесса обмена информацией.

Ключевые слова: контроль версий, многопользовательность, поток данных, производственный процесс, сетевая инфраструктура.

R. V. Oliynyk

Ukrainian Academy of Printing

DESIGN GIT STRUCTURE FOR JOINT PREPARATION FOR PRINTING

The development of modern information technologies, in particular polygraphy, is a complex system that is being improved through qualitatively new components and services. The software, which implements the concept of electronic document management, requires a special attitude regarding the availability and quality of network infrastructures, since information should be provided at the first necessity in the current state. Therefore, in the context of the growing number of printing companies, cloud-based environments are used to abstract from a particular data storage server, as well as to enable parallel work on the publication object in order to shorten the time it takes for the publication to be printed. In addition, the multiuser environment requires both the direct exchange of the object of preparation and the creation of backups and the allocation of areas of responsibility between employees. Therefore, in order to ensure a quality distributed workflow, there is an urgent need for using version control systems that allow partially or fully automate the process of controlling versions of the edited publication, as well as providing all participants with relevant information in the area of responsibility for publication on demand. As a result of the use of version control systems in the multi-authoritative environment, it will minimize the loss of information and increase the transparency of the information exchange process.

Key words: version control, multiuser, data flow, production process, network infrastructure.

Введение. На современном этапе развития полиграфической отрасли нередко осуществление допечатной подготовки происходит с привлечением разного количества специалистов узкого профиля, осуществляющих коллективную подготовку издания к печати. Для таких целей необходимы как средства резервного копирования исходных файлов каждого оператора, так и средства быстрого обмена изменениями в структуре документа с одновременным информированием и отправкой измененного объекта издания. Одним из методов обеспече-

ния коллективной работы над проектом является использование систем контроля версий, позволяющих следить за используемыми информационными потоками.

Основная часть. Системы контроля (управления) версий (Version Control System) представляют собой программное обеспечение, предназначенное для облегчения обмена информацией в процессе подготовки издания [1]. Такие средства, как система контроля версий (СКВ), предоставляют возможность сохранять несколько вариантов одного и того же доку-

мента и позволяют при необходимости вернуться к старым версиям, поэтому здесь можно узнать, кем были сделаны те или иные изменения. Такие средства коллективной разработки в большинстве используются при создании программного обеспечения, чтобы можно было сохранять исходные коды программ, однако сегодня наблюдается постепенная миграция и в другие области человеческой деятельности, в частности в полиграфию. СКВ позволяет разработчикам хранить предыдущие версии файлов и извлекать их оттуда. Она сохраняет информацию о версии каждого файла (и полную структуру проекта) в коллекции, которую часто называют репозиторием [2].

Выполненный анализ показал, что сегодня все системы контроля версий условно можно разделить на локальные и сетевые (централизованные и децентрализованные). Локальные с точки зрения коллективной работы являются неоптимальными, ведь здесь нет возможности быстрого обмена информацией между участниками сетевой инфраструктуры полиграфического производства, поэтому каждый оператор является изолированным в своей персонализированной области доступа. Сетевая СКВ устраняет недостаток обмена информацией, поскольку все рабочие документы хранятся децентрализованно в облачной среде и любой оператор, имея соответствующие уровни доступа, может воспользоваться не только исходными документами, но и просмотреть историю изменений файловой структуры. Такой подход позволяет осуществлять качественную коллективную подготовку издания к печати.

Выполненный анализ показал, что использование коллективной подготовки издания в полиграфии имеет место только в том случае, если вычислительная сетевая инфраструктура или средства пассивной передачи информации от оператора к оператору позволяют сохранять резервные копии, обеспечивая при этом режим быстрого возврата к последней локальной копии будущего издания. Таким образом, современное информационно-ориентированное полиграфическое предприятие получает возможность создавать совместное виртуальное рабочее пространство для хранения, копирования и архивирования данных, а также среду доступа к единым версиям локального программного обеспечения. В свою очередь, средства коллективной подготовки издания можно рассматривать как определенный набор правил доступа и обмена копиями рабочих файлов [3], ведь доступ к информации происходит в соответствии с определенными правами профиля пользователя. Поэтому для обеспечения качественной коллективной подготовки издания в полигра-

фии возникает актуальная потребность распределения издания по стадиям подготовки с одновременной интеграцией систем контроля версий, для чего необходимо исследовать структуру связей автор – подготовка – издание.

Как известно, процесс многопользовательской подготовки к печати требует участия определенного массива исполнителей, которые условно можно разделить по уровням иерархии. Здесь каждый уровень объединяет в себе группу исполнителей по должностным и функциональным обязанностям, которые имеют свои предметные области. На первом уровне иерархии находятся ответственные за выпуск лица, например главный редактор, главный дизайнер, менеджер издания. В должностные обязанности этой группы входит утверждение оригинала-макета, дизайнера, решения конфликтных ситуаций в зонах ответственности авторов. Как правило, здесь работа ведется с конечным объектом или этапом издания. Следующая группа — это звено исполнителей, которые, находясь в своих зонах ответственности, проводят сегрегацию и оформление в соответствии с требованиями входных данных от внешних авторов. Последней группой можно считать лиц, занимающихся сбором общедоступных сведений, которые необходимы для подготовки издания к печати [3]. Организовав соответствующим образом подготовку издания и применив систему контроля версий, можно получить существенное преимущество. Поскольку сохраняются все промежуточные результаты в облаке, а доступ к последним копиям информации почти мгновенный, осуществляется загрузка только измененной информации, а не всех файлов в целом, но для этого необходимо провести привязку групп пользователей к СКВ.

Как показали проведенные исследования, интеграцию многопользовательской среды подготовки издания удобно осуществлять с системой контроля версий Git, поскольку это распределенная среда с поддержкой репозитория и системы ветвей (см. рисунок).

Главной ветвью, согласно с особенностями функционирования технологии Git, является Master-ветка. Здесь размещаются все готовые и проверенные элементы каждой отдельно взятой стадии подготовки издания, которые условно можно разделить на стадию подготовки, промежуточную и окончательные стадии. На *стадии подготовки* между всеми авторами разделяются зоны ответственности. Также на этой стадии в соответствии с правилами функционирования Git нужно решить, кто из операторов ветви *Master* многопользовательской системы будет иметь право собирать проект.



Интеграция Git и многопользовательской среды для подготовки издания к печати

Как правило, таким оператором является главный редактор или ответственный секретарь, поскольку именно он определяет окончательный макет будущего издания. Нужно заметить, что каждый автор многопользовательской среды может иметь свои Master-ветви, которые позже сливаются в одну и формируют собой целостный макет создаваемого издания. Все остальные операторы многопользовательской системы используют Develop-ветвь, в которой содержится вся исходная и рабочая информация, а также части объекта издания. Здесь размещен кроме текстового еще и иллюстративный материал. Работая над персонализированной рабочей ветвью Develop или Master, автор может создавать и другие ветви, например ветвь Feature, которая предназначена для нового объекта, независимого от других частей области доступа пользователя, но после слива в Develop становится одним целым с изданием.

В промежуточной стадии проходит процесс непосредственного взаимодействия зон ответственности всех авторов, поэтому есть риск возникновения конфликтов. Конфликт может произойти только тогда, когда несколько операторов многопользовательской системы изменяют одну и ту же зону ответственности, например, два корректора стилистически отредактируют одну и ту же часть текста дважды. В соответствии с правилами Git все конфликты разрешаются только в ручном режиме и никак иначе, тогда необходимо прийти к решению изменения или замены исполняемых файлов. Также промежуточная стадия подготовки изда-

ния предусматривает решение конфликтов в виде определенных Hotfix и добавление нового неоговоренного наполнения. Для таких целей удобно использовать ветку Feature, которая в случае необходимости позволит осуществить возврат к оригинальному макету издания без потери. Ветви Hotfix создаются при необходимости внесения исправления в уже готовый макет [2]. Позже все ветви каждого отдельно взятого автора и его персонализированной области доступа сливаются в ветку Release и загружаются на облачный сервер, откуда все остальные участники многопользовательской публикации могут получить копию вместе со всеми актуальными изменениями на момент слияния.

Последней стадией в подготовке издания считают окончательную стадию. В случае отсутствия ошибок на этой стадии предполагаются процессы слияния всех ветвей в единую ветку Release и формирования исходных данных объекта издания для добавления полученного результата к системе управления рабочими потоками. Поэтому, исправив все ошибки и осуществив объединение всех ветвей Release, в Master получается завершенная публикация, которую можно отдавать в печать.

Как известно, в современной полиграфии все большее количество производственных процессов совершаются с помощью технологии управления потоками данных CIP4. Главная идея CIP4 — это сбор актуальных сведений о состоянии технологических процессов и их передача на различные звенья производства в целях управления ими.

Исследование децентрализованных систем контроля версий, в том числе в полиграфической отрасли, показало отсутствие стандартных средств для управления рабочими потоками данных [1], но для решения этой проблемы можно использовать механизм модульности. Поскольку исследуемая облачная инфраструктура должна обеспечивать гибкое управление рабочими потоками данных, необходимо реализовать расширение формата данных JDF/JMF за счет введения новых тегов спецификации, которые будут созданы с помощью парсинга коммита Git, что позволит просматривать и вносить изменения в файловую структуру данных XML в автоматическом режиме [1].

Такая частичная интеграция удобна прежде всего тем, что две системы, SIP4 и Git пересекаются весьма посредственно, поскольку в Git сохраняются все снимки готовящегося объекта издания, представляющие собой с точки зрения SIP4 лишнюю, ненужную информацию, ведь здесь критическим параметром является корректность и скорость потоков данных, поскольку, как известно, SIP4 не несет в себе исполнительный файл, а только содержит адрес, где размещен нужный документ [1]. Поэтому в соответствии с потребностями протокола SIP4 вместе с подготовленным макетом необходимо передать название, место расположения репо-

зитория издания, а также информацию об авторе. Здесь автором выступает главный редактор или любой, кто проводит генерирование ветви Release и определяет местоположение дополнительных составных частей [1]. Всю же остальную информацию целесообразно в дальнейшем сохранять в репозитории Git. Таким образом, интеграция Git в SIP4 выглядит как интеграция дополнительного модульного решения, которое может использоваться на предприятиях, где есть многопользовательская система подготовки макета к публикации.

Заключение. Предложенная модель интеграции Git в многопользовательскую среду и систему управления рабочими потоками SIP4 позволит осуществлять полностью независимую работу над проектом несколькими авторам в распределенных персонализированных областях доступа, обмениваясь при этом всеми частями издания в режиме реального времени с помощью Git. К тому же нивелируется возможность потери информации, ведь Git всегда сохраняет историю всех изменений. Кроме того, вместе с модификацией рабочей области осуществляется обмен файлами, используемыми при подготовке издания, а интеграция информации о репозиториях Git в SIP4 позволяет вернуться к подготовке, загрузив не только конечный вариант издания, но и всю историю.

Литература

1. Олійник Р. В. Модель структур данных рабочих потоков JDF в облачной инфраструктуре // Моделирование и информационные технологии: сб. науч. тр. Нац. акад. наук Украины. Киев, 2014. № 72. С. 59–63.
2. Чако́н С., Штрауб Б. Git для профессионального программиста [Электронный ресурс]. СПб.: Питер, 2016. 496 с. (pdf).
3. Oliynyk R. Optimization of multi-architecture network based on cloud computing // Technical sciences: modern issues and development prospects: International Conference. Sheffield, UK, 2013. P. 75–76.

References

1. Oliynyk R. V. Model structure of these working flows of JDF in the cloud infrastructure. *Modelirovaniye i informatsionnyye tekhnologii: sbornik nauchnykh trudov Natsional'noy akademii nauk Ukrainy* [Simulation and informational technologies: collection of scientific papers by the National Academy of Sciences of Ukraine], Kiev, 2014, no. 72, pp. 59–63 (In Ukrainian).
2. Chacon S., Straub B. Git dlya professional'nogo programmista [Git for a professional programmer] [Electronic resource]. St. Petersburg, Piter Publ., 2016. 496 p. (pdf).
3. Oliynyk R. Optimization of multi-architecture network based on cloud computing. *International Conference "Technical sciences: modern issues and development prospects"*, Sheffield, UK, 2013. P. 75–76.

Информация об авторах

Олійник Роман Владимирович – кандидат технических наук, ассистент кафедры автоматизации и компьютерных технологий. Украинская академия печати (79020, г. Львов, ул. Пид Голоском, 19, Украина). E-mail: enigmus@ukr.net

Information about the authors

Oliynyk Roman Vladimirovich – PhD (Engineering), assistant lecturer, the Department of Automation and Computer Technologies. Ukrainian Academy of Printing (19, Pid Goloskom str., 79020, Lvov, Ukraine). E-mail: enigmus@ukr.net

Поступила 14.08.2017

УДК 004.353+04.925.8+378.147.88

Т. В. Нерода

Украинская академия печати

МЕДИАТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИНФОКОММУНИКАТИВНОГО ПРОСТРАНСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обоснована необходимость и предложена методика интеграции прикладной платформы виртуальной лаборатории в информационное пространство обучающей системы при организации академического процесса. Показана нецелесообразность применения иностранных пакетов моделирования – составляющих громоздких программных комплексов – на начальных уровнях профессиональной подготовки специалистов технического направления.

Изложены медиатехнологии компьютеризированной обучающей системы, используемой в инфраструктуре образовательного заведения, применимые для активизации познавательной деятельности студента посредством вычислительных ресурсов виртуальной лаборатории. Выполнен качественный анализ предметной области профессионально ориентированных дисциплин по материалам проблемной части учебного плана, приведены блок-схемы алгоритмов базовых стадий ее интерактивного проектирования и расширения библиотек используемых компонентов на примере среды экспериментального исследования электрических цепей.

Построена ER-диаграмма, предоставившая возможность определить причинно-следственные связи между атрибутами ключевых сущностей образовательного процесса и сформулировать требования по расширению системами управления базами данных (СУБД). Создана содержательная параметрическая модель прикладной платформы экспериментальных исследований, внедренная в общую инфраструктуру информационного пространства компьютеризированной обучающей системы, определяющая совокупность функциональных модулей и динамику трансформации предметной области, а также характер циркуляции профилированного контента, подлежащего автоматизированной обработке.

Ключевые слова: компьютеризированная обучающая система, виртуальная лаборатория, инфокоммуникационное пространство, медиатехнологии, профессиональное образование.

T. V. Neroda

Ukrainian Academy of Printing

MEDIATECHNOLOGIES OF COMPUTERIZED LEARNING SYSTEM FOR THE INTRODUCTION OF INFOCOMMUNICATION SPACE OF THE EXPERIMENTAL RESEARCHES

Necessity is proved and offered the technique of integration of an applied platform of virtual laboratory in information space of learning system at the organization of the academic process. Are shown the inexpediency of application of foreign packages of the modelling which make up of bulky program complexes, for initial professional standards of experts of a technical direction.

Are stated the mediatechnologies of computerized learning system used in an infrastructure of an educational institution, applied for activization of cognitive activity of the student by means of computing resources of virtual laboratory. The qualitative analysis of a subject domain of professionally focused disciplines is executed on materials of a problem-part of the curriculum, are resulted the block diagrams of algorithms of base stages of its interactive designing and expansion of libraries of used components by the example of environment of an experimental research of electric circuits.

In set of subjects/objects of the academic process are allocated hierarchical entities on the basis of that a profiling of infocommunication space of virtual laboratory is executed: constructed a meta-diagram has given an opportunity to define the relationships of cause and effect between attributes of the subordinates entities and to formulate corresponding requirements on expansion academic DBMS for operative maintenance of coordination of information streams between structures of the data used at the organization of educational process.

Are constructed the substantial parametrical model of an applied platform of the experimental researches, which introduced into the general infrastructure of information space of computerized learning system, for determination the turnover of profiled content between functional modules of virtual laboratory.

Key words: computerized learning system, virtual laboratory, infocommunication space, mediatechnologies, professional education.

Введение. Современный уровень развития промышленности нуждается в интенсивном пополнении количества компетентных специалистов, в частности в полиграфической отрасли, что обуславливает необходимость повышения эффективности средств обучения, обеспечивающих не только соответствующее качество знаний, но и минимизацию временных затрат и приложенных усилий на их усвоение.

Практическая подготовка будущих специалистов согласно требованиям нынешнего рынка труда происходит на лабораторных занятиях, где студент лично проводит натурные или имитационные эксперименты или опыты с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины; обретает практические навыки работы с оборудованием и измерительной аппаратурой, методикой экспериментальных исследований в определенной предметной области [1].

Сегодня учебная деятельность студента кроме традиционной предметно-пространственной среды происходит также в предметно-информационном и инфокоммуникативном пространстве с использованием математических и имитационных моделей предметной области исследуемых объектов или явлений и виртуальных приборов для измерения их параметров.

Применяемые при этом программные пакеты иностранных фирм вместе с усложненными условиями использования узкоспециализированного компьютерного прикладного обеспечения обычно входят в состав объемных систем моделирования и не обеспечивают соблюдения требований отечественных стандартов в графическом обозначении компонентов предметной области [1, 2]. Далее сложность, специфичность для слушателей начальных курсов англоязычного интерфейса, наличие избыточных функций, отвлекающих внимание от содержательной части лабораторного задания, наконец, отсутствие механизмов интегрирования в вычислительный аппарат обучающей системы заведения (в частности средств принятия решения по оцениванию компетенций студента) обусловили актуальную потребность разработки инфокоммуникативной среды экспериментальных исследований.

Основная часть. Компьютеризированная система *КоНаС*, разработанная и апробированная на кафедре автоматизации и компьютерных технологий Украинской академии печати, обеспечивает все условия для реализации виртуальной лаборатории, предоставляя мощные медиа технологии со всесторонней активизацией познавательной деятельности студента. Эффективность такой среды определяется прежде всего адекватностью модели объекта ис-

следования [3], поэтому при реализации лабораторных практикумов особое внимание необходимо уделить стратификации предметной области [2]. Например, программная платформа экспериментального исследования электрических схем обеспечивает изучение переходных процессов в зависимости от имеющихся устройств и объектов распространения тока, их числовых значений и характера соединения в электрической цепи; определенные типы компонентов цепи представляют подмножество инструментария объектно-ориентированной среды виртуальной лаборатории.

Этот инструментарий идентичен комплектации оборудования физического стенда, что обеспечивает построение базовой схемы исследования переходных процессов при постановке учебного эксперимента. В процессе выполнения лабораторной работы по таким компонентам формируются структурированные объекты; определенные методы и события объектно-ориентированного программирования обеспечивают их перемещение/копирование, группирование, вращение и т. п. Имея поверхностные навыки работы с офисными приложениями, студенты начальных курсов смогут самостоятельно составить электрическую схему эксперимента, провести анализ переходного процесса.

В начале учебного упражнения зарегистрированный в профиле «Студент» пользователь располагает в рабочем поле среды экспериментальных исследований (рис. 1, а) основные радиоэлектронные компоненты графического образа электрической цепи (рис. 1, блоки 3–7), после чего также в интерактивном режиме задаются необходимые типы *соединителей* (блоки 8–11) с применением сервисных функций – масштабирования, отображения сетки, привязки, экранной линзы и т. д., – значительно облегчающих и ускоряющих выполнение проектных работ. Затем позиционирование независимых текстовых компонентов (блоки 12–14) завершает составление электрической цепи и адаптивное ее отображение (блок 15) согласно принятым национальным стандартам оформления конструкторской документации независимо от разрешающей способности монитора и масштаба просмотра.

Далее заданные параметры анализируются в модуле исследования переходных процессов (рис. 1, б): в программной среде разрабатываемой виртуальной лаборатории предусмотрены элементы управления для введения математических моделей (блоки 18–20), составленных в виде дифференциальных уравнений для производных токов и напряжений в имеющихся ветвях разветвленной электрической цепи согласно заданию учебного упражнения.

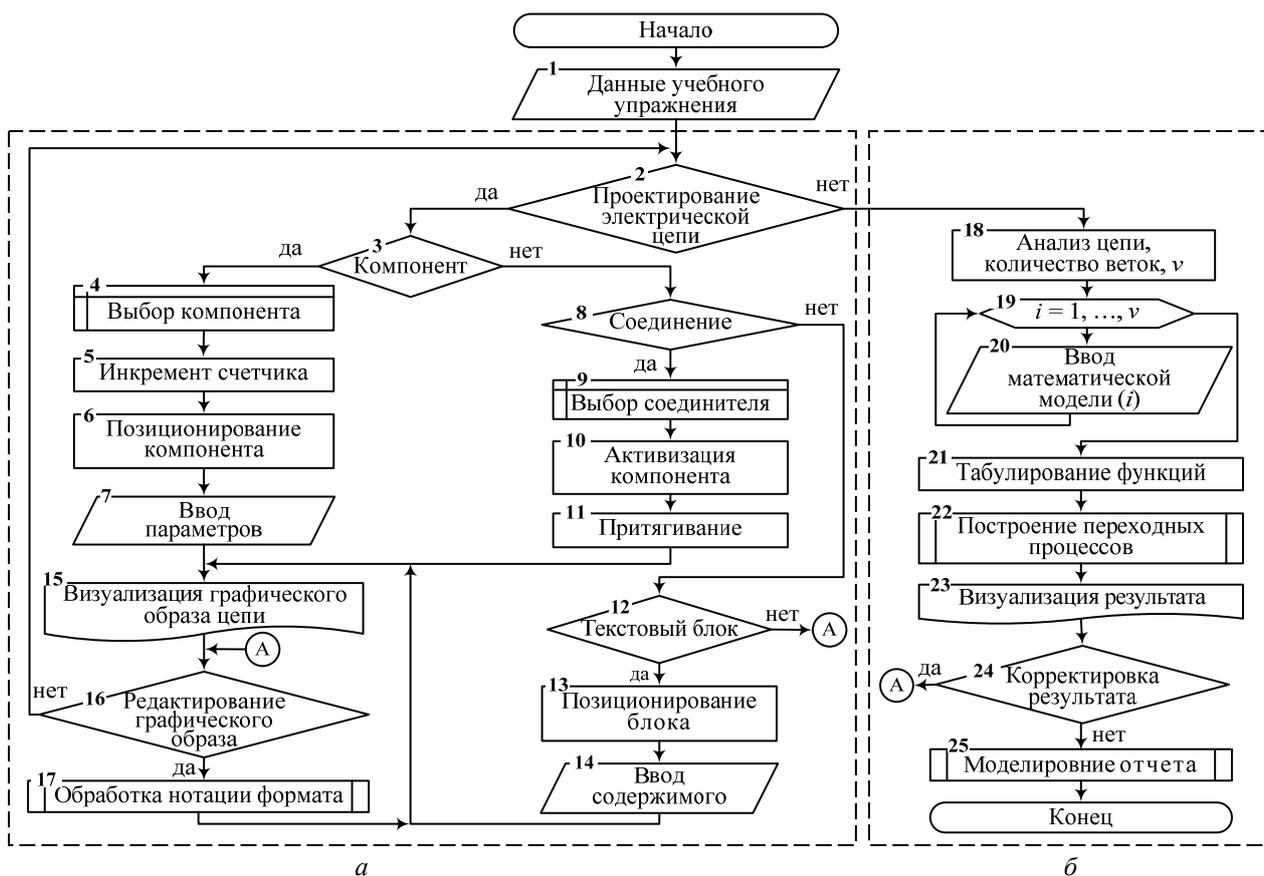


Рис. 1. Исследование предметной области в объектно-ориентированной среде виртуальной лаборатории: *a* — рабочее поле среды экспериментальных исследований; *б* — модуль исследования переходных процессов

Результаты моделирования представлены числовой и графической формой в соответствующих терминальных областях (блоки 21–23). С целью развития практических умений студента в анализе терминальной информации и принятии решений на основании визуализации функциональных зависимостей исследуемых параметров физического явления на базовых стадиях жизненного цикла проектных работ предусмотрена обратная связь путем интерактивного редактирования параметров предметной области с записью действий в оригинальной нотации формата электрической цепи.

При реализации образовательного процесса в ходе подготовки учебных упражнений необходимо предусмотреть возможность пополнения инструментария среды экспериментальных исследований: доступ к указанным элементам управления предоставлен в профиле «Преподаватель» (рис. 2).

Графическое обозначение стратифицированного компонента проектируется в указанных манипулятором экранных координатах с применением ресурсов системной палитры (рис. 2, блоки 2–6). Затем задается условное схематическое обозначение и ссылка в справочной подсистеме (блоки 7–10), готовится пиктограмма кнопки компонента на панели инструментов (блоки 11–14); наконец, интерфейс вир-

туальной лаборатории реорганизуется, предоставив доступ к нововведенному инструменту.

Для полноценного и всестороннего использования образовательного потенциала виртуальной платформы экспериментальных исследований необходимо предусмотреть эффективные механизмы ее интегрирования в среду компьютеризированной обучающей системы с обеспечением координирования информационных потоков между структурами данных, используемых при организации академического процесса [4].

Среди всей совокупности субъектов/объектов академического процесса были выделены ключевые сущности, что позволило определить установленные между ними взаимоотношения (рис. 3). Поскольку первичными сущностями в приведенной концепции являются рассмотренные выше профили пользователей, возникла потребность локализовать объекты учебной деятельности, так или иначе используемые в реализации исследовательских работ. Итак, лабораторное занятие как форма образовательного процесса по определенной дисциплине, предусмотренной учебным планом, должно обеспечить характеристические связи между сущностями «Преподаватель» и «Студент», воплощенные в успеваемости последнего.

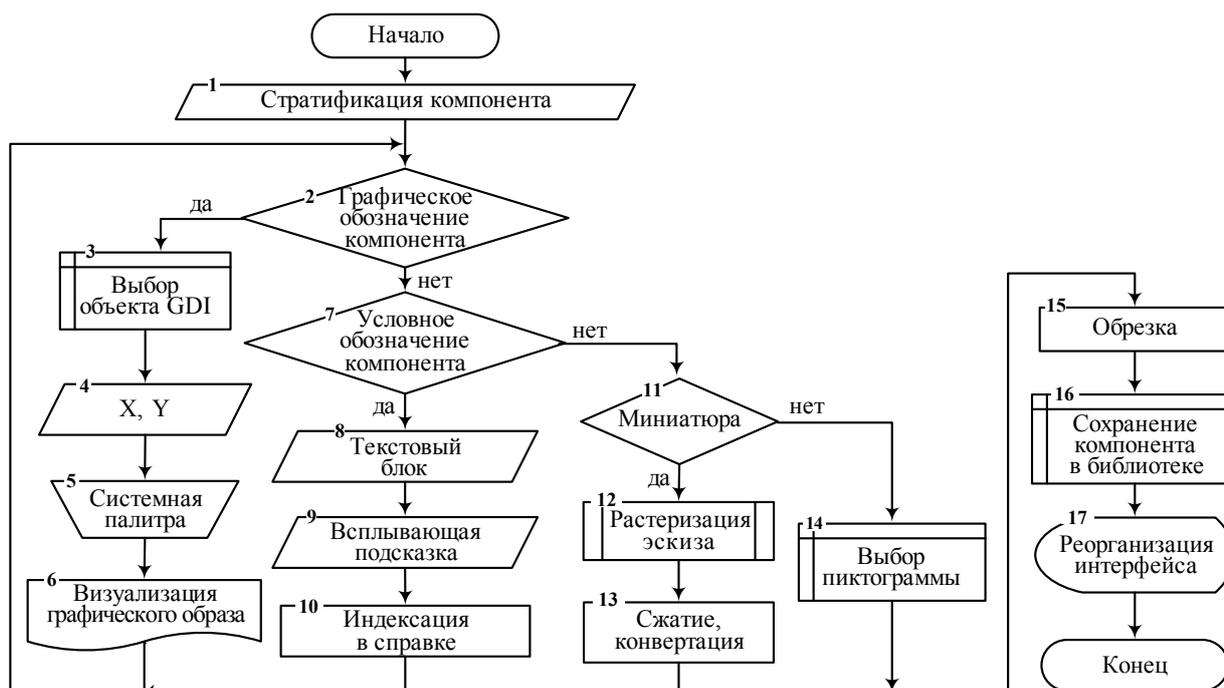


Рис. 2. Расширение библиотеки компонентов в профиле «Преподаватель»



Рис. 3. Диаграмма сущностей образовательного процесса

Таким образом, появилась необходимость введения в структуру виртуальной лаборатории (рис. 4) *модуля оценки компетенций*, предоставляющего свои результаты для формирования студенческого рейтинга в ходе текущего контроля [5].

В целом инфокоммуникационное пространство, имея модульную структуру, предоставляет комфортную, интуитивную объектно-ориентированную медиасреду для проведения исследовательских работ по направлению подготовки специалистов технического профиля (рис. 1, 2). Авторизированный в компьютеризированной обучающей системе студент выполняет проектирование предметной области (рис. 4, \Rightarrow) с фиксированием прикладных событий, установленных параметров и выполненных действий во внутреннем протоколе, описывающем особенности взаимодействия функциональных блоков виртуальной лаборатории при передаче данных (\Rightarrow). Компоненты, составляющие предметную область, хранятся в файловой системе (\Rightarrow) во внутренней (собственной) библиотеке; системные политики по ассоциации библиотеки регулируются по

оригинальному расширению, зафиксированному под маской *.CXO в системном реестре (\Rightarrow) в общем разделе информационного пространства *KoHaC*. Рассмотренное ранее уточнение и расширение библиотеки (рис. 2) осуществляется в *модуле конструктора компонентов* диалоговыми средствами профиля «Преподаватель» (рис. 4, \Rightarrow) с помощью объектов подсистемы GDI (или Quartz 2D для macOS), отвечающей за отрисовку линий, кривых, простейших фигур и обработку цветовой палитры.

Выделение библиотек с ограниченными компонентами особенно полезно для начинающих пользователей, постигающих основные положения академической дисциплины и выполняющих упрощенные учебные задания. Для более опытных реципиентов предоставляется возможность воспользоваться импортированными компонентами внешних библиотек, формат которых пригоден для обработки блоком конвертации [6]. Подготовленный чертеж предметной области для дальнейшей доработки можно сохранить в отдельном файле данных с оригинальным расширением *.CXM.

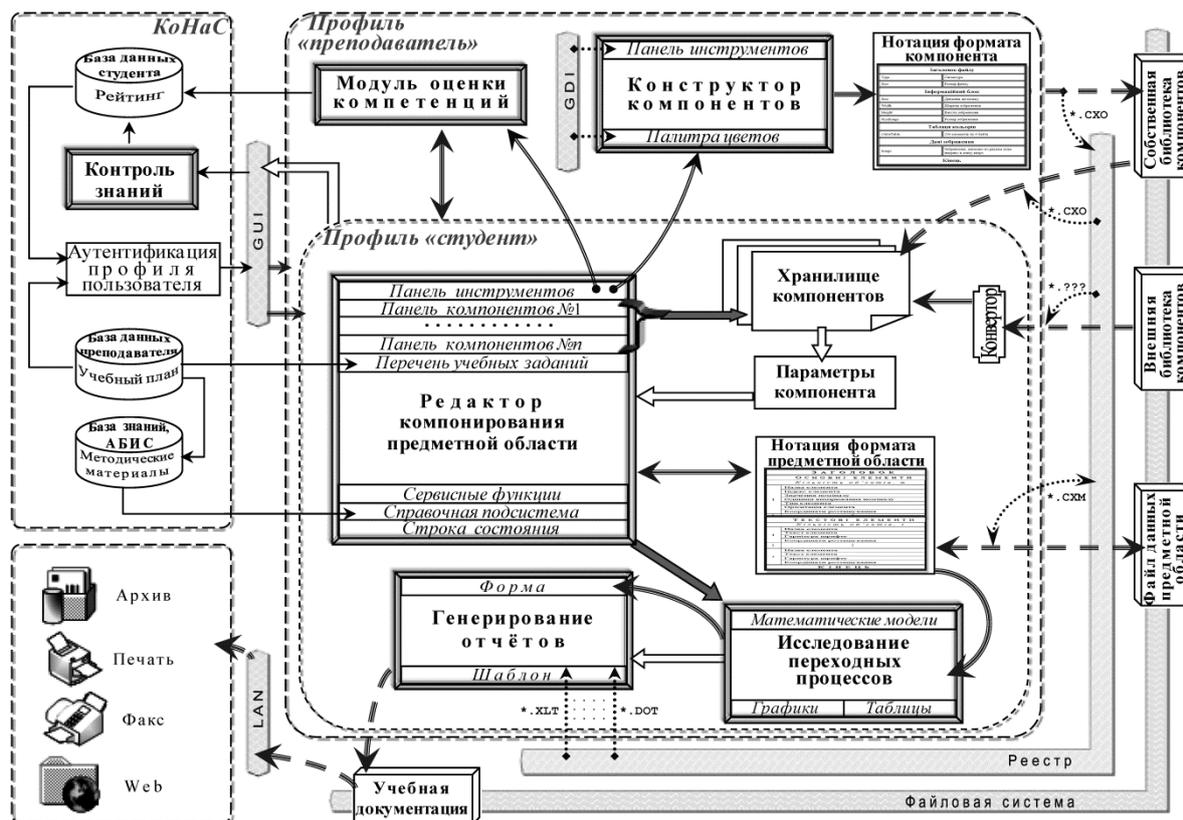


Рис. 4. Параметрическая модель прикладной платформы экспериментальных исследований обучающей системы

Удовлетворительные результаты исследований, проведенных в основных вычислительных модулях, сводятся в обобщенный отчет, автоматически генерируемый в соответствующем вспомогательном модуле по установленным в заведении требованиям оформления письменных работ, заранее предусмотренным преподавателем в распространенных офисных шаблонах. Пояснительные записки с распечатанным отчетом и расчетной частью работы сохраняются как объект делопроизводства строгой отчетности в архиве учебного заведения [7].

Как отмечалось, основные механизмы интеграции прикладной платформы виртуальной лаборатории в информационное пространство образовательной среды *KoHaC* сосредоточены в *модуле оценки компетенций студентов* с аналитическим аппаратом накопления ошибок. Настраиваемый преподавателем этот структурный блок ситуативно предоставляет контекстную консультацию в случае ошибки при выполнении проектных работ, накапливающуюся в справочной подсистеме в рубрике «Советы» или принимает решение по оцениванию уровня знаний с фиксацией в рейтинге учебной активности, хранящемся вместе с другими сведениями в базе данных студента и транспортируемый вместе с другими информационными потоками *KoHaC* (рис. 4, →). Улучшить успеваемость также можно в *модуле контроля знаний*, доступ к которому осуще-

ствляется через унифицированный графический интерфейс GUI образовательной системы [6].

Выделенные среди объектов академического процесса сущности в иерархии профиля «Преподаватель», ключевые при внедрение виртуальной платформы экспериментальных исследований (рис. 3), реализованы адекватными структурами в соответственной базе данных и активно принимают участие в координировании действий пользователя. Так, таблица учебного плана (рис. 4) предоставляет перечень заданий, динамично формирующийся в интерфейсе *модуля редактора компоновки предметной области*. Далее автоматически осуществляется поиск указанных в рабочей программе дисциплины методических материалов, имеющихся в базе знаний или научной библиотеке заведения (АБИС), также интегрированной в общую инфраструктуру образовательного пространства *KoHaC*. Найденный контент структурировано предоставляется в качестве теоретических сведений справочной подсистемы прикладной платформы виртуальной лаборатории [7].

Заключение. Внедрение в образовательную среду специализированных виртуальных лабораторий облегчает организацию учебного эксперимента, усиливает эффект изучения физической модели предметной области, повышает гибкость изложения новой темы с сопроводительной визуализацией опытов, ее повторе-

ние и закрепление с формированием практических привычек, а также автоматизированную проверку уровня обретенных компетенций.

Дальнейшее развитие проекта будет сосредоточено на расширении перечня использу-

емых форматов внешних библиотек компонентов с параллельной адаптацией платформы к клиент-серверной архитектуре с возможностью дистанционного доступа к ней посредством современных мобильных устройств.

Литература

1. Шмаков М. С., Колосов К. Н. Проектирование информационных обучающих систем для подготовки специалистов полиграфического профиля // Труды БГТУ. 2012. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 102–107.
2. Neroda T. Stratifikation des gegenständliche Gebiet der virtuelles Labor // Automatisierung und computerintegrierte Technologien in Betrieb und Bildung: Zustand, Erfolge, Perspektiven der Entwicklung: die Werke der internationalen wissenschaftliche-praktisch Konferenz, März 13–19, 2017. Tscherkassy, 2017. S. 190–192.
3. Нерода Т. В. Реалізація лабораторних практикумів у комп'ютеризованій навчальній системі // Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції з проблем ВПГ, Київ, 15 травня 2013 р., Київ, 2013. С. 62–64.
4. Neroda T. Analiza i profilowanie rozproszonych strumienie danych w systemie informacyjnym instytucji edukacyjnej // ScienceRise: Engineering Science. 2016. № 9/2 (26). S. 30–35.
5. Положення про систему рейтингового оцінювання успішності студентів в Українській академії друкарства // Поліграфіст. 2009. № 10 (1441). 16 с.
6. Юнгер І. Г. Навчальна система автоматизованого моделювання перехідних процесів у електричних кілах // Тези доповідей студентської науково-технічної конференції Української академії друкарства. Львів, 2009. С. 5.
7. Neroda T. Modelling educational documentation in the environment of computerized learning system // Modelling and Information Technologies: Scientific research journal of Pukhov Institute for Modelling in Energy Engineering National Academy of Sciences of Ukraine. Kiev, 2014. Vol. 71. P. 72–76.

References

1. Shmakov M. S., Kolosov K. N. Designing information learning systems for the training of specialists in polygraphic profile. *Trudy BGTU* [Proceeding of BSTU], 2012, no. 9, pp. 102–107 (In Russian).
2. Neroda T. Stratification of subject area of the virtual laboratory. *Automatisierung und computerintegrierte Technologien in Betrieb und Bildung: Zustand, Erfolge, Perspektiven der Entwicklung: die Werke der internationalen wissenschaftliche-praktisch Konferenz* [Automation and computer-integrated technologies in manufacturing and education: state, achievements, development prospects: works of the international scientific-practical conference]. Cherkasy, 2017, pp. 190–192 (In German).
3. Neroda T. V. Implementation of laboratory workshops in a computerized learning system. *Materiali XVI Mizhnarodnoy naukovy-praktychnoy konferentsiy z problem VPG* [Materials of the XVI International Scientific and Practical Conference on Problems of PPI]. Kiev, 2013, pp. 62–64 (In Ukrainian).
4. Neroda T. Profiling of distributed data streams in the information system of the education institution. *Science-Rise: Engineering Science*, 2016, no. 9/2 (26), pp. 30–34. DOI: 10.15587/2313-8416.2016.77459 (In Polish).
5. Provisions on the system rating evaluation of student achievement in the Ukrainian Academy of Printing. *Poligrafist* [Polygrafist], 2009, no. 10 (1441), 16 p. (In Ukrainian).
6. Yunger I. G. The learning system for automized modeling the transients of electrical circuits. *Tezy dopovidey students'koy naukovy-tekhnichnoy konferentsiy Ukrains'koy akademiy drukarstva* [Abstracts of the student's scientific-technical conference of the Ukrainian Academy of Printing], Lviv, 2009, p. 5 (In Ukrainian).
7. Neroda T. Modelling educational documentation in the environment of computerized learning system. *Modelling and Information Technologies: Scientific research journal*. 2014, vol. 71, pp. 72–76.

Информация об авторе

Нерода Татьяна Валентиновна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автоматизации и компьютерных технологий. Украинская академия печати (79020, г. Львов, ул. Пид Голоском, 19, Украина). E-mail: netava@i.ua

Information about the author

Neroda Tetyana Valentinovna – PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor the Department of Automation and Computer Technologies. Ukrainian Academy of Printing (19, Pid Goloskom str., 79020, Lvov, Ukraine). E-mail: netava@i.ua

Поступила 15.08.2017

УДК 070.1(476)

А. А. Богданова, Л. И. Петрова

Белорусский государственный технологический университет

**СИСТЕМА МЕДИАОБРАЗОВАНИЯ МОЛОДЕЖИ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

В статье рассматриваются особенности влияния современных средств массовой информации на воспитание и образование молодежи, значение интернета и интернет-СМИ в современном обществе. Дается характеристика такого понятия, как интернет-журналистика. Рассказывается об обширности сети и о росте ее аудитории. Анализируется воздействие интернета на формирование личности молодежи. Описываются существующие способы коммуникации в интернете, а также коммуникационная модель «источник – сообщение – получатель». Показывается, какие недостатки существуют в современном медиаобразовании. Делается акцент на роль преподавателей в этой области. В статье говорится о необходимости введения новшеств в медиаобразовательные технологии. Описываются недопустимые темы в средствах массовой информации, а также их влияние на воспитание не только молодежи, но и человека в целом. Указано, к каким изменениям привело проявление новых технологий в процессах человеческого общения и поведения. Рассматриваются различные сферы влияния современных электронных средств массовой информации на личность. Информационные потребности молодежи выставлены на передний план как основное направление развития молодежных интернет-СМИ. Показывается негативное воздействие современных средств массовой информации на молодое поколение, а также необходимость поиска новых путей развития медиаобразованности.

Ключевые слова: интернет-СМИ, медиаобразование, молодежь, компьютерные сети, медиакультура, электронные СМИ, личность, нравственность, журналистика, воспитание.

A. A. Bogdanova, L. I. Petrova

Belarusian State Technological University

**THE SYSTEM OF MEDIA EDUCATION OF YOUNG PEOPLE
IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

The article examines the peculiarities of the influence of modern mass media on the upbringing and education of young people, the importance of the Internet and Internet media in modern society. A characteristic of such a concept as Internet journalism is given. It is told about the vastness of the network and about the growth of its audience. The impact of the Internet on the formation of the personality of young people is analyzed. The existing methods of communication on the Internet, as well as the communication model “source – message – recipient” are described. It shows what disadvantages exist in modern media education. The emphasis is placed on the role of teachers in media education. The article speaks about the need to introduce innovations in media education technology. Unacceptable topics are described in the mass media, as well as their influence on the upbringing of not only young people, but also of the person as a whole. It is indicated to what changes the manifestation of new technologies in the processes of human communication and behavior led. Various spheres of influence of modern electronic media on the personality are considered. Information needs of youth are on the forefront as the main direction of development of youth Internet media. The negative impact of modern media on the younger generation is shown, as well as the need to search for new ways of developing media education.

Key words: internet mass-media, media education, youth, computer networks, media culture, electronic media, personality, morality, journalism, education.

Введение. Динамика, с которой меняется современный мир, такова, что общество едва успевает фиксировать те социальные сдвиги, которые влекут за собой глубинные трансформации в сознании и структуре личности. Особенно стремительно меняется медиасреда и ее взаимодействие с индивидом. В современном медиaprостранстве по-новому складываются отношения всех участников процесса коммуникации. Трансформируются традиционные роли и стратегии, смещаются векторы развития. Осо-

бенно чутко на происходящее реагирует молодежная аудитория. Как наиболее мобильная и подвижная она быстро меняет свои медиапредпочтения и конструирует свою медиареальность. Этому способствует коммерциализация средств массовой информации, которая вытесняет молодежную аудиторию с ее интересами на периферию медиарынка. Сегодня СМИ в значительной степени утратили воспитательную функцию, сменив ее на функции развлечения и удовлетворения потребностей.

Отмечая всепроникающий характер современных СМИ и их экономическую заинтересованность в «легкой» аудитории, общество сегодня обеспокоено сложившейся ситуацией и все громче заявляет о противоречии своих интересов и интересов медиаиндустрии. Этот конфликт, выраженный в несоответствии медийного спроса предложению, породил проблемную ситуацию, которая может быть преодолена с помощью нестандартных решений.

Сегодня вряд ли стоит рассчитывать на то, что СМИ в ближайшее время повернутся лицом к молодежной аудитории. Здесь мы имеем в виду не потакание лежащим на поверхности примитивным потребностям и человеческим слабостям, а соответствие проявленным и непроявленным интересам молодежной аудитории в социально значимой информации, а также запросы общества на формирование личности в соответствии с гуманистическими идеалами и ценностями.

Чтобы повлиять на ситуацию и получить положительный результат, целесообразно подойти к проблеме с другого конца — попытаться изменить отношения между аудиторией и СМИ. Оптимизация этих отношений может произойти через реформирование не СМИ, а аудитории. Одним из эффективных способов такого вмешательства является медиаобразование аудитории, от разработки, реализации и развития технологий которого во многом зависит будущее и СМИ, и молодежи.

Медиаобразование как набор средств и методов обучения молодежи самостоятельному восприятию продуктов медийного производства сегодня как никогда актуально. Это умение поставить СМИ на службу людям, извлекать из них наиболее ценное, а также активно участвовать в создании собственных медиапродуктов.

С помощью медиаобразования молодежь сможет, критически оценивая работу журналистов, отличая миф от реальности, понимая природу манипуляций, осмыслить и сформулировать свои мироощущения и осознанно предъявить свои запросы медиаотрасли.

В сфере массмедиа возникает новая медиаобразовательная концепция, в рамках которой речь идет об усилении влияния аудитории на средства массовой информации в целом и на журналистику в частности. Соответственно возникает проблема медиаобразования молодежной аудитории, ее самоидентификации и самопроявления. Этот процесс может происходить в условиях взаимного повышения медиакомпетентности, медиаграмотности потребителей и производителей информационного продукта, когда меняется в первую очередь сама аудитория, а затем, естественно и эволюционно, меняются и СМИ.

Реализация функции медиаобразования позволяет СМИ гармонизировать свои отношения с аудиторией. В свою очередь молодежная аудитория приобретает способность профессионального выражения своих интересов, с которыми вынуждены будут считаться СМИ.

Медиаобразование — это новая парадигма существования СМИ, особая социальная функция, которая может быть реализована только совместными усилиями журналистского сообщества, социально ответственного бизнеса, власти, гражданского общества в целом.

Основная часть. С развитием глобальных информационных сетей в белорусском образовании наметились новые векторы развития, связанные с глобальными социокультурными процессами. Об этом говорится в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г., где главной целью развития культуры выступает доступ граждан страны к культурным благам и информационным ресурсам государственных, музейных, библиотечных и других фондов культуры, а также интеграция белорусской культуры в систему мировой культуры как равноправного участника глобальных социокультурных процессов [1].

Имена белорусских исследователей киноискусства М. Р. Жбанкова, А. А. Карпиловой, О. Ф. Нечай, И. В. Сукманова в России, да и в других странах СНГ, известны достаточно давно. Стоит вспомнить хотя бы написанное О. Ф. Нечай учебное пособие для педагогических вузов по основам киноискусства [2]. В постсоветскую эпоху интерес белорусских исследователей к киноискусству да и медиакультуре в целом продолжает оставаться достаточно высоким.

Ведущими теоретическими концепциями белорусских исследователей в последние годы выступают теория развития критического мышления, культурологическая, эстетическая, практическая, социокультурная теории медиаобразования.

На одно из первых мест белорусскими медиапедагогами выдвигаются задачи развития критического мышления аудитории, эстетическое воспитание подрастающего поколения средствами и материалами медиакультуры, освоение социокультурного поля медиакультуры. Как можно заметить, данные позиции достаточно близки с подходами многих российских медиапедагогов, выдвигающих в качестве основных синтез нескольких теоретических медиаобразовательных концепций.

Важная роль в медиаобразовательном процессе принадлежит и развитию критического мышления аудитории, развитию понимания «возможностей медиавоздействий и медиаманипу-

ляций». Л. Д. Глазырина и С. И. Колбышева также в качестве одной из ключевых идей освоения медиaprостранства выделяют развитие самостоятельного критического мышления. Исследователи резонно полагают: «именно человек должен определять направление, характер и содержание процесса информатизации, выступать «заказчиком» новых информационных технологий и услуг. Для этого сначала необходимо научиться мыслить, не утратив в техногенном мире интеллектуально-эмоционального и духовно-нравственного напряжения» [2].

Синтез социокультурных и эстетических теоретических концепций также представлен в трудах белорусских медиаисследователей: «осознание общественными структурами, особенно, педагогической общественностью, необходимости формирования навыков аудиовизуального восприятия позволит активизировать процесс формирования нового, соответствующего времени аудиовизуального (экранного) мышления современного человека, необходимого ему для успешной социализации в обществе» [2].

Философско-методологическим и теоретическим подходам к феномену медиакультуры в целом и перспективам медиаобразования в Беларуси в частности посвящен ряд трудов белорусских исследователей, представленных в научной периодике, в сборниках трудов международных научных конференций и т. д.

К примеру, С. И. Колбышевой в статье «Образовательный и воспитательный потенциал экранной культуры» анализируется сущность экранной культуры в исторической репрезентации, прослеживается ее взаимосвязь с техническими артефактами и социальными условиями развития информационного общества. Автором определяются основные группы потребностей современного человека, реализуемые посредством киноискусства, — индивидуально-личностные, социальные и идеальные. «Данные группы потребностей, — подчеркивает С. И. Колбышева, — реализуются благодаря возможностям кино, выражающимся в ряде функций: информативной, познавательной, образовательной, коммуникативной, социальной, гносеологической, компенсаторно-развлекательной, креативной, художественно-развлекательной, прогностической» [3].

Значительный вклад в разработку методологического инструментария медиаобразования (проблемы осмысления медиа, медиакультуры, развития современного информационного общества и т. д.) внесли научные дискуссии, состоявшиеся в ряде международных научных конференций, организованных под эгидой Национальной академии наук Беларуси Институтом философии (Минск). Так, наиболее актуальными представляются исследования И. А. Шебано-

вой, изучающей тенденции информационного общества в Республике Беларусь, Д. М. Широканова, рассматривающего сетевые трансформации в структуре социальной динамики и др.

Также белорусскими исследователями рассматриваются вопросы медиатеории и медиапрактики в контексте гендерных исследований. Например, Н. П. Хозяева полагает, что «закранный киберпространство все чаще оказывается реальной самой действительности, в которой мы живем», в связи с чем «медиапрактика становится неотъемлемой частью нас самих. Точки пересечения медиатеории и медиапрактики возникают как опыт рефлексии и следующая за этим необходимость неотставания и непотери себя в современном мире как попытка сохранить свою идентичность» [4].

Анализируя влияние новых форм медиапрактики, основанных на использовании новейших информационно-коммуникационных технологий (ИКТ — интернет, мобильная и спутниковая связь и др.), на процессы трансформации идентичности современной женщины, Н. П. Хозяева освещает опыт социально значимых электронных ресурсов, созданных в Беларуси. Данные электронные ресурсы представляют собой медиаинициативу по формированию партнерства женских неправительственных организаций в Беларуси для расширения коммуникации, обмена информацией и т. д. Среди этих ресурсов — «Солнечный свет надежды» (sunlight.iatp.by), а также «Белорусская женская сеть» (belwomnet.iatp.by).

В центре внимания другого белорусского исследователя Л. Д. Глазыриной — вопросы особенностей процесса информатизации общества, информации как социокультурного феномена. Особое значение автор отводит определению места и роли человека в освоении медиaprостранства, проблеме выживания человека в техногенной цивилизации, сохранения целостности личности человека как биосоциальной структуры, проблеме коммуникативного единства человечества. Так, автором подчеркивается, что «основным действующим лицом процесса информатизации становится интеллектуальный работник («когнитариат»), обладающий не только профессиональным мастерством, но умеющий квалифицированно и эффективно работать с более сложной и разнообразной информацией». Необходимо отметить, что Л. Д. Глазыриной затрагиваются очень важные вопросы, связанные с отбором информации, что, как известно, является одной из важнейших задач концепции медиаобразования, определенных в рекомендациях, принятых ЮНЕСКО.

Различные проблемы медиаобразования рассматривались и на других научных форумах,

состоявшихся в Беларуси. Например, в Минске прошла международная научно-практическая конференция «Инновации и подготовка научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь и за рубежом». На этой конференции были представлены доклады по проблемам развития медиаобразования в Беларуси: о его внедрении в высшей школе, перспективах дистанционного образования и т. д.

Международная научно-практическая конференция «Региональные СМИ: традиции, поиски, перспективы» состоялась 21–22 мая 2009 г. в Государственном университете имени Янки Купалы (Гродно). Проблемы медиапедагогике на данной конференции были представлены на секции «Массмедиа и образование», где выступили журналисты-практики, преподаватели вузов.

Наиболее активно научные разработки в области медиаобразования представлены в исследованиях Белорусского государственного педагогического университета (Минск), Гродненского государственного университета и других вузов Беларуси. Их исследования включают широкий спектр проблем медиаобразования, в том числе касающихся и практического использования медиа в образовательном процессе. Например, в своей работе «Использование дистанционного обучения для поддержки очного образования» Е. А. Гриневич осветил опыт преподавателей кафедры «Экономическая информатика» факультета предпринимательства и управления Белорусского государственного аграрного технического университета, которыми была предпринята попытка использования системы дистанционного обучения Moodle при самостоятельной подготовке студентов по учебному курсу «Прикладные системы обработки информации» [5]. Важным, на наш взгляд, вкладом в разработку инновационных технологий в учебно-воспитательный процесс вуза стало использование творческих проектов при изучении учебного материала.

Использование проектных технологий уже достаточно давно позитивно зарекомендовало себя в практике школьного и вузовского медиаобразования. Если, к примеру, говорить о России, то эффективность проектных медиаобразовательных методик была наиболее подробно определена А. В. Спичкиным [6].

Так, к преимуществам проектных методик, по мнению А. В. Спичкина, относятся следующие положения: проектные методики личностно-ориентированы, а именно развивающий аспект обучения является одним из ведущих в медиаобразовании; обучение в ходе реализации проекта самомотивируемо, что означает возрастание интереса и вовлеченности в работу по мере ее выполнения; наконец, в проектных мето-

диках иерархия взаимоотношений «учитель — ученик» существенно отличается от традиционных методов обучения [6].

Можно с уверенностью констатировать, что проекты выступают важным средством развития познавательной активности, креативности и одновременно формирования определенных личностных качеств учащихся и студентов. Метод проектов, ориентированный на исследовательскую деятельность аудитории, направлен на применение уже полученных и освоение новых знаний. Проектная деятельность на материале, скажем, произведений медиакультуры, позволяет аудитории стать активными участниками учебно-воспитательного процесса, способствует умению работать в коллективе.

Создание информационной базы, ресурсного оснащения — современная форма управления образовательной деятельностью, ориентированная на поддержку традиционного учебного процесса, повышение качества обучения и подготовку будущих специалистов [7]. Именно поэтому создание и расширение базы информационных ресурсов для освоения той или иной учебной дисциплины в вузе представляется сегодня одной из наиболее важных проблем. Понятно, что уровень владения поисковыми навыками, умениями обработки и отбора необходимой информации во многом не только определяет усвоение учебного материала, рациональное распределение времени студента, так и преподавателя, но и помогает развитию умений классифицировать информацию, отбирая из огромного потока наиболее важную, интересную, достоверную. Неслучайно одной из актуальных задач медиаобразования выступает умение работать с информационными ресурсами: отбирать, интерпретировать и оценивать их.

Последние годы тематика медиаобразования студентов и школьников становится предметом монографий, учебных пособий и диссертационных исследований в Белоруссии. К примеру, С. И. Колбышевой в книге «Анимационное кино как средство формирования навыков аудиовизуального (экранного) восприятия у учащихся старших классов» [3] представлен теоретический анализ проблем аудиовизуального прогресса, сущности экранной культуры как основного культуuroобразующего феномена современности. На наш взгляд, особую ценность данного издания представляет разработанная автором модель интеграции экранной культуры (на примере анимационного кино), реализуемой в системе общего среднего образования. Также С. И. Колбышевой достаточно подробно рассматриваются вопросы методики формирования навыков аудиовизуального восприятия средствами анимационного кино, на-

правленные на решение проблемы понимания учащимися старшего школьного возраста аудиовизуального (экранного) языка.

Внимание современных белорусских исследователей в области медиаобразования направлено и на такие проблемы, как теория и практика медиаобразования (К. А. Соколов), потенциал медиаобразования в духовно-нравственном воспитании подрастающего поколения (С. В. Омелько), образовательная культура (С. В. Балюк), обсуждение молодежных субкультур в печатных медиа (Э. А. Мазько), деятельность музеев и библиотек в современном медиапространстве (В. М. Сытых, Р. С. Мотульский) и т. д.

Интересным, на наш взгляд, представляется исследование Т. С. Жилинской, посвященное интеграции медиаобразования в процесс подготовки студентов. Рассматривая теоретические концепции и методические подходы к медиаобразованию научных кадров высшей квалификации, Т. С. Жилинская отмечает, что вопросы медиаобразования в белорусских учебных заведениях только «начинают рассматриваться в теоретических исследованиях».

Тематика медиаобразования представлена и в ряде диссертационных исследований последних лет. Так, в 2011 г. в Беларуси было защищено диссертационное исследование С. И. Колбышевой на тему: «Формирование аудиовизуальной грамотности старшеклассников средствами анимационного кино (на материале факультативных занятий «Искусство кино»)».

И хотя, как и во многих странах Восточной Европы (включая Россию), медиаобразование как отдельный учебный предмет не включено в школьные программы Беларуси, его реализация в школьной и студенческой аудитории осуществляется путем интеграции медиаобразовательных компонентов в учебные дисциплины и, кроме того, реализуется в процессе киноклубной и факультативной деятельности. К примеру, в организационную структуру интегрированных медиаобразовательных занятий включены как практические задания на медиаматериале (видеосъемка, изготовление афиш, сайтов, составление синопсисов, медиапланов и т. д.), так и проблемные, эвристические, исследовательские, игровые методы. Большое значение уделяется исследовательской и творческой деятельности аудитории в процессе групповых и коллективных дискуссий, экспериментирования, привлечения дополнительного информационного материала и т. д.

В этой связи нам представляется необходимым подробнее остановиться на основных моментах программы курса по выбору «Искусство кино», адресованной учащимся IX классов общеобразовательных учреждений с русским (бе-

лорусским) языками обучения. Данная программа впервые была опубликована в 2007 г., ее цель — формирование ценностного отношения к произведениям мировой и отечественной экранной культуры. В процессе освоения программы девятиклассники получают возможность ознакомиться с основными этапами развития, художественными особенностями и возможностями киноискусства, с лучшими образцами мировой и отечественной экранной культуры.

Одна из важных задач курса — развитие у старшеклассников художественного вкуса в процессе восприятия произведений киноискусства, формирование представлений о структуре кинопроизводства, профессиях в кино и их практической значимости, а также активизация интереса юношей и девушек к белорусской культуре на основе изучения национального кинематографа и творчества белорусских кинорежиссеров. Данная программа включает изучение нескольких разделов (модулей), в которых рассматриваются вопросы истории европейской киношколы, американского кинематографа, национальные особенности киноискусства Азии, Индии, Австралии и других стран (в том числе — экранная культура России и Беларуси).

Переходя к изучению следующего раздела, школьники имеют возможность познакомиться с жанрово-тематическим многообразием кинематографического искусства, спецификой молодежных киножанров.

Третий раздел курса знакомит учащихся с организацией и основными этапами кинопроизводства. Наряду с изучением процесса производства экранных медиапроизведений, данный раздел преследует и задачи профилизации старшеклассников, что, как известно, представляется для данного возраста актуальной и необходимой задачей.

Остановившись на рассмотрении методических подходов к медиаобразованию в Беларуси, можно отметить, что они во многом близки к методическими принципами медиаобразовательных подходов, характерными и для российского медиаобразования школьников и студентов вузов. Сюда можно отнести опору на эвристические, проблемные, игровые, проектные формы, ориентированные на развитие индивидуальности, самостоятельности мышления, стимулирование творческих способностей к восприятию, анализу и интерпретации медиатекста, к усвоению знаний о медиакультуре.

Актуальность и перспективность теоретических и методических разработок медиаобразования в Беларуси очевидна, о чем может свидетельствовать всевозрастающий интерес белорусских коллег к вопросам теории, методики и технологии медиаобразования, определению

наиболее перспективных современных методических подходов, моделей, программ, разработке и внедрению в практику разнообразных методов и форм школьного и вузовского медиаобразования.

Заключение. Как следует из предыдущих разделов в теории медиаобразования не существует единой, принятой во всех странах мира концепции и, соответственно, терминологии. Как правило, не только национальные научные школы, но и отдельные ученые разных стран предлагают свои варианты таких понятий, как «медиаобразование», «медиаграмотность» и «медиакультура».

Нет единого подхода и в определении целей и задач современного медиаобразования. Исследования русскоязычных ученых показали, что в целом за период с 1960 по 2008 гг. в диссертационных исследованиях по медиаобразовательной тематике лидировала задача развития знаний социальных, культурных, политических, этических, психологических, экономических смыслов и подтекстов медиатекстов. Эта задача, чрезвычайно важная как для культурологической, социокультурной, так и для эстетической, воспитательно-этической моделей медиаобразования, доминировала в 54,6% научных работ.

На втором месте (46,6%) оказалась задача обучения человека экспериментированию с различными способами технического использования (сборник докладов Международной интернет-конференции «Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса государств-участников СНГ»), созданию медиатекстов/продуктов (ключевая задача для реализации практико-утилитарной модели медиаобразования).

На третьем и четвертом местах по значимости оказались задачи развития способностей к восприятию, оценке, пониманию, анализу медиатекстов (37,2%) и обучения декодированию медиатекстов/сообщений (31,6%), доминирующие практически во всех медиаобразовательных моделях, кроме практико-утилитарной.

В числе последних оказались такие задачи, как развитие способностей к критическому мышлению (11,8%) и подготовка людей к жизни в демократическом обществе (4,9%). При этом в качестве значимой последняя задача стала проявляться в российских диссертационных исследованиях только в XXI в. Да и развитие способностей к критическому мышлению вплоть до недавнего времени было слабо акцентировано в диссертациях медиаобразовательной тематики.

Появление информационных технологий в повседневной и профессиональной жизни человека, а также задачи вхождения в единое европейское образовательное пространство тре-

буют модернизации содержания образования, а следовательно, необходимы изменения образовательных целей.

Результатом педагогического процесса, например, может стать медиаграмотная, медиакомпетентная личность, способная максимально использовать медийные технологии в самообразовании и саморазвитии. Как полагают сторонники такого рода образовательной практики «Медиаграмотность» (media literacy) помогает учащимся/студентам общаться с медиа под критическим углом зрения, с пониманием значимости медиа в их жизни. Медиаграмотный (media-literate) учащийся/студент должен быть способен критически и осознанно оценивать медиатексты, поддерживать критическую дистанцию по отношению к популярной культуре и сопротивляться манипуляциям. Вторым именем медиаграмотности выступает «медиакомпетентность». Сегодня медиакомпетентность описывается как часть профессиональной субкультуры специалистов всех отраслей, как то, что непосредственно связано с успехом человека в быстро меняющемся мире, как ключевая компетентность высшего образования. Медиакомпетентность в этом рассмотрении базируется на информации, которая создает материальную основу жизни индивида, формирует социокультурный аспект деятельности человека, выступает одним из способов реализации межличностных отношений. Медиакомпетентность предполагает умение работы с информацией: поиск, сбор, оценка, критический анализ, переработка, а также способность создавать, получать и передавать сообщения с помощью мультимедийных средств.

Медиакомпетентность педагога многомерна и требует широкой перспективы, основанной на развитой структуре знания. Это не застывшая категория. Теоретически увеличивать степень медиакомпетентности можно с помощью сборника докладов Международной интернет-конференции «Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса государств – участников СНГ» в течение всей человеческой жизни, воспринимая, интерпретируя и анализируя разнообразную медиаинформацию.

Медиакомпетентность дает педагогам понимание того, как медиатексты, которые являются частью каждодневной жизни, помогают познанию окружающего мира, информационно насыщенной окружающей среды в различных социальных вариациях, экономической и политической позиции, как они могут воздействовать на уровень медиакультуры учащегося.

Анализ научно-методических описаний, связанных с инновационной ситуацией в современной культуре, обнаружил, что их характер

во многом локально детерминирован, то есть педагогическая перцепция связана с конкретным этапом присвоения культурной инновации. Для стран западного мира информационно-коммуникативные обстоятельства и связанные с ними гуманитарные феномены стали повседневной реальностью в 90-е гг. XX в. и их проникновение (в виде форм общественного самосознания) в восточно-европейский регион происходит с опозданием на 10 лет. Научная и методическая мысль Запада абстрагируется сегодня от технических и инструментальных вопросов, обнаруживая более значительный потенциал в разработке проблематики семиозиса и форм коммуникативного взаимодействия, в то время как отечественная гуманитарная наука стремится, с одной стороны, осознать и структурировать изменения в западном мире, а с другой — собственное положение описывает главным образом в технических и методических категориях.

Данное аналитическое наблюдение, будучи принятым в расчет, предполагает адаптацию отечественной научно-исследовательской перспективы, ее переориентацию на семиотический проект в развитии медиаобразования, что,

по нашему мнению, будет не только способствовать попаданию белорусских разработок в проблемное поле мировых исследований, но и позволит выстроить более целостную конкурентоспособную образовательную практику. Таким образом, мы можем зафиксировать зону ближайшего развития отечественной гуманитаристики, ориентированной на исследование культурно-инновационных проблем: переход в их осознании от инструментальной перцепции к семиотической и дискурсивной, от аултурной к инкультурной. Отдельная область образовательных исследований проблем культурной инноватики связана с языком описания.

Одна из значимых тенденций, обнаруженных нами, состоит в «инерции языка», попытках приспособить язык домедиаальной культуры к медиальным обстоятельствам, что порождает феномен их редукции. Это замечание относится прежде всего к российским исследованиям. Что касается собственно белорусских разработок, то их состояние определить достаточно сложно, поскольку единичные научно-методические опыты не позволяют судить о тенденциях развития. В данном случае можно отметить лишь факт их рождения.

Литература

1. Нечай О. Ф. Основы киноискусства: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1989. 288 с.
2. Глазырина Л. Д., Колбышева С. И. Основы медиатизации: значение media в социокультурном пространстве // Проблемы управления. 2009. № 3 (32). С. 215–223.
3. Колбышева С. И. Анимационное кино как средство формирования навыков аудиовизуального (экранного) восприятия у учащихся старших классов. Минск: Бестпринт, 2009. 194 с.
4. Хозяева Н. П. Медиатеория и медиапрактика: точки соприкосновения // Медиафилософия IV. Методологический инструментарий медиафилософии / под ред. А. И. Иваненко. СПб.: С.-петерб. филос. о-во, 2010. С. 65–68.
5. Гриневич Е. А. Использование дистанционного обучения для поддержки очного образования // Инновации и подготовка научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь и за рубежом: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17–19 апр. 2008 г. / Белорус. ин-т систем. анализа; под ред. И. В. Войтова. Минск, 2008. С. 308–313.
6. Мартынов В. Ф. Статус философского знания в динамике информационного общества // Философия в Беларуси и перспективы мировой интеллектуальной культуры: материалы междунар. науч. конф. к 80-летию Ин-та философии НАН Беларуси, Минск, 14–15 апр. 2011 г. / Ин-т философии Нац. акад. наук Беларуси. Минск, 2011. С. 35–38.
7. Зеневич А. М. Использование элементов сетевого обучения при подготовке аспирантов и магистрантов в области современных информационных технологий // Инновации и подготовка научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь и за рубежом: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17–19 апр. 2008 г. / Белорус. ин-т систем. анализа; под ред. И. В. Войтова. Минск, 2008. С. 280–285.

References

1. Nechay O. F. *Osnovy kinoiskusstva* [Fundamentals of cinema]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1989. 288 p.
2. Glazyrina L. D., Kolbycheva S. I. The Foundations of mediatization: the value of the media in socio-cultural space. *Problemy upravleniya* [Problems of management], 2009, no. 3 (32), pp. 215–223 (In Russian).
3. Kolbysheva S. I. *Animatsionnoe kino kak sredstvo formirovaniya navykov audiovizual'nogo (ekrannogo) vospriyatiya u uchashchikhsya starshikh klassov* [Animated films as a means of developing skills audiovisu material (screen) perception in older students]. Minsk, Bestprint Publ., 2009. 194 p.

4. Khozyaeva N. P. Media theory and media-practice: points of contact. *Mediafilosofiya IV. Metodologicheskiy instrumentariy mediafilosofii* [Mediaphilosophy IV. The methodological tools of mediaphilosophy], 2010, pp. 65–68 (In Russian).

5. Grinevich E. A. The use of distance learning to support full-time education. *Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Innovatsii i podgotovka nauchnykh kadrov vysshey kvalifikatsii v Respublike Belarus' i za rubezhom"* [Materials of the International Scientific and Practical Conference "Innovations and training the scientific staff of higher qualification in Belarus and abroad"], 2008, pp. 308–313 (In Russian).

6. Martynov V. F. The status of philosophical knowledge in the dynamics of the information society. *Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii k 80-letiyu Instituta filosofii Natsional'noy akademii nauk Belarusi "Filosofiya v Belarusi I perspektivy mirovoy intellektual'noy kul'tury"* [Materials of the international scientific conference on the 80th anniversary of the Institute of philosophy of the National Academy of Sciences of Belarus "Philosophy in Belarus and prospects of the world's intellectual culture"]. Minsk, 2011, pp. 35–38 (In Russian).

7. Zenevich A. M. The use of distance learning to support full-time education. *Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Innovatsii i podgotovka nauchnykh kadrov vysshey kvalifikatsii v Respublike Belarus' i za rubezhom"* [Materials of the International Scientific and Practical Conference "Innovations and training the scientific staff of higher qualification in Belarus and abroad"], 2008, pp. 280–285 (In Russian).

Информация об авторах

Богданова Александра Александровна — магистр филологических наук, ассистент кафедры редакционно-издательских технологий. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: sashabelavskaa@gmail.com

Петрова Людмила Ивановна — кандидат филологических наук, профессор, профессор кафедры редакционно-издательских технологий. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: lyuda47@bk.ru

Information about the authors

Bogdanova Aleksandra Aleksandrovna — Master of Philological Sciences, assistant lecturer, the Department of Editing and Publishing Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sashabelavskaa@gmail.com

Petrova Lyudmila Ivanovna — PhD (Philology), Professor, Professor, the Department of Editing and Publishing Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lyuda47@bk.ru

Поступила 17.06.2017

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

УДК 658:655

Н. Э. Трусевич

Белорусский государственный технологический университет

ОЦЕНКА УРОВНЯ СИСТЕМНОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР УПРАВЛЕНИЯ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ

Статья посвящена исследованию линейных организационных структур управления с использованием теории информации. Описаны рассмотренные в работе структуры. Приведены основные показатели линейных структур управления и формулы, их связывающие.

Для исследования организационных структур в работе использованы системная, собственная и взаимная сложности, сопряженные коэффициенты, а также количество информации по модифицированной формуле Хартли, коэффициенты эмерджентности Хартли и Шеннона.

Произведен расчет информационных характеристик линейных организационных структур с разным количеством уровней в системе управления и при различных нормах управляемости. По рассчитанным значениям информационных характеристик были построены и проанализированы графики. Наиболее эффективными являются схемы с наименьшим количеством звеньев управления. Но для того, чтобы управление было эффективным, должен выполняться принцип необходимого разнообразия — разнообразие системы управления должно быть не меньше разнообразия объекта управления.

Количественная оценка дает возможность для заданного количества элементов подбирать структуры с необходимым уровнем системности. Результаты могут быть использованы для нахождения оптимального расположения звеньев структуры и иерархических связей между ними. Методика исследования может быть применена для других видов организационных структур управления.

Ключевые слова: организационная структура, система управления, сравнительный анализ, теория информации, формула Хартли, формула Шеннона, коэффициент эмерджентности.

N. E. Trusevich

Belarusian State Technological University

EVALUATION OF THE LEVEL OF SYSTEMICITY OF LINEAR ORGANIZATIONAL STRUCTURES OF CONTROL OF THE METHODS OF THE INFORMATION THEORY

The article is devoted to the study of linear organizational management structures using information theory. The structures considered in this work are described. The main indicators of linear control structures and their formulas are given.

To study organizational structures, the system, intrinsic, mutual complexity, conjugate coefficients, as well as the amount of information on the modified Hartley formula, the emergence coefficients of Hartley and Shannon were used in the work.

The calculation of information characteristics of linear organizational structures with different number of levels in the control system and under different controllability standards is made. Based on the calculated values of information characteristics, graphs were constructed and analyzed. The most effective schemes are those with the least number of control links. At the same time, in order for management to be effective, the principle of necessary diversity must be fulfilled — the diversity of the management system should be no less than the variety of the management object.

Quantitative estimation makes it possible for a given number of elements to select structures with the required level of systemic character. The results can be used to find the optimal arrangement of structural links and hierarchical relationships between them. The research method can be applied to other types of organizational management structures.

Key words: organizational structure, control system, comparative analysis, information theory, Hartley formula, Shannon formula, emergence rate.

Введение. Определение качества функционирования большой системы, выбор оптимальной структуры из ряда возможных, построение системы в соответствии с поставленной перед ней целью – основная проблема при проектировании современных производственных систем. В современном мире большую роль играет информация и связанные с ней операции: получение информации, ее передача, переработка, хранение и т. п. В связи с усложнением науки, техники, экономики и других отраслей значение правильного управления ими возрастает, и поэтому возрастает значение информации [1, 2]. Применение теоретико-информационного подхода с позиций использования основных идей теории информации в ряде случаев позволяет получить новые теоретические результаты и ценные практические рекомендации.

Основная часть. Линейные структуры — одни из простейших по форме структур управления. Линейная структура управления обеспечивает прямое воздействие на объект управления и сосредоточение у руководителя всех функций управления. Наиболее часто рассматриваемым объектом управления в прикладной теории управления является организация. Под организацией понимается сознательное объединение действий людей, преследующих достижение определенных целей. Большинство реально используемых линейных структур являются, как правило, иерархическими, что объясняется сложностью объектов управления [3]. Но для того, чтобы управление было эффективным, должен выполняться принцип необходимого разнообразия (принцип Эшби) — разнообразие системы управления должно быть не меньше разнообразия объекта управления [4].

Рассмотренные в работе линейные структуры являются «правильными» графами. Термин «правильный» применяется в том смысле, что в данных схемах количество объектов управления строго соответствует суммарной норме управляемости на нижнем уровне системы управления. По этой причине приведенные в табл. 1 показатели связаны между собой простыми зависимостями.

Количество объектов управления Q зависит от нормы управляемости λ и числа уровней управления M :

$$Q = \lambda^M. \quad (1)$$

В формуле (1) предполагается, что норма управляемости λ одинакова на всех уровнях управления.

Число звеньев управления n_m на некотором уровне управления m , находим по формуле

$$n_m = \lambda^{m-1}. \quad (2)$$

Общее количество звеньев управления в системе N определим так:

$$N = \sum_{m=1}^M n_m = \sum_{m=1}^M \lambda^{m-1}. \quad (3)$$

Системы управления, описываемые формулами (1)–(3), можно считать идеальными. В таких системах все звенья загружены работой в строгом соответствии со своими нормами управляемости. Схемы систем управления являются симметричными. Естественно, что в реальных системах управления такая ситуация встречается крайне редко.

Таблица 1

Основные показатели линейных структур управления

Норма управляемости λ	Количество уровней M	Число звеньев N	Число звеньев на последнем уровне n_M	Число объектов Q
2	3	7	4	8
2	4	15	8	16
2	5	31	16	32
3	3	13	9	27
3	4	40	27	81
4	3	21	16	64
5	2	6	5	25
6	2	7	6	36

В работе проанализированы идеальные линейные структуры управления с различным количеством уровней M и нормой управляемости λ . Значение M изменялось от 2 до 9, а λ — от 2 до 6.

Примеры таких линейных структур управления, где $\lambda = 2$, $M = 3$ и $M = 4$, приведены на рис. 1, а, б. На рис. 1, в, г показаны схемы, где $M = 3$, а $\lambda = 3$ и $\lambda = 4$.

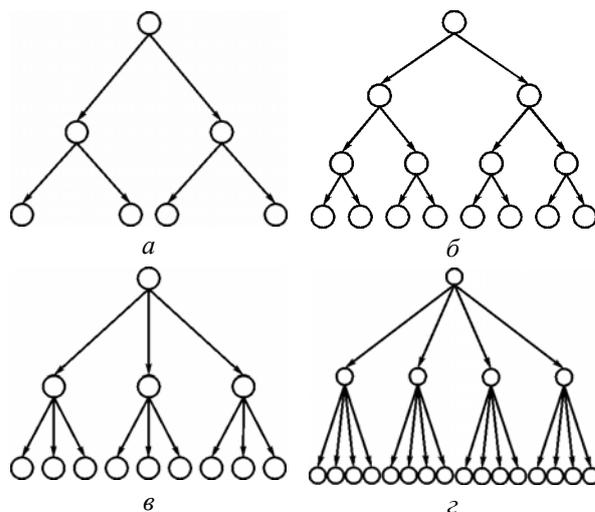


Рис. 1. Линейные организационные структуры управления:

а — $M = 3$, $\lambda = 2$; б — $M = 4$, $\lambda = 2$;
в — $M = 3$, $\lambda = 3$; г — $M = 3$, $\lambda = 4$

Сложность системы управления можно охарактеризовать следующими параметрами (сложностями): системной C_c ; собственной C_o и взаимной C_b .

Системная сложность определяется по формуле [5]

$$C_c = \log_2 n_M, \quad (4)$$

где n_M — количество звеньев управления на нижнем уровне; M — количество уровней в системе управления.

Собственная сложность определяется по формуле [6]

$$C_o = \sum_{i=1}^N \log_2 \lambda_i, \quad (5)$$

где N — количество звеньев в системе управления; λ_i — норма управляемости некоторого звена i .

Соотношение, определяющее взаимосвязь системной, собственной и взаимной сложности системы [5]:

$$C_c = C_o + C_b. \quad (6)$$

Системная сложность C_c представляет собой суммарную сложность (содержание) элементов системы вне связи их между собой. Собственная сложность C_o представляет содержание системы как целого (например, сложность ее использования). Взаимная сложность C_b характеризует степень взаимосвязи элементов в системе (т. е. сложность ее устройства, схемы, структуры) [5].

При различной сложности элементов сравнительный анализ с использованием оценок C может дать неверный результат. Поэтому пользуются относительными характеристиками, приведенными к собственной сложности.

Разделив члены выражения (6) на C_o , получим два сопряженных коэффициента:

$$\alpha = -C_b / C_o; \quad (7)$$

$$\beta = C_c / C_o, \quad (8)$$

где $\beta = 1 - \alpha$.

Коэффициент α характеризует степень целостности, связности, взаимозависимости элементов системы. Для организационных структур величина α может быть интерпретирована как характеристика устойчивости, управляемости, степени централизации управления.

Коэффициент β характеризует самостоятельность, автономность частей в целом, степень использования возможностей элементов. Для организационных структур β можно назвать коэффициентом использования элементов в системе.

Количество информации I_X , характеризующей схему управления, определяется по классической формуле Хартли [7, 8]:

$$I_X = \log_2 n_M. \quad (9)$$

В работе [5] предложено системное обобщение классической формулы Хартли (9):

$$I_{XЛ} = \log_2 n_M^\phi = \log_2 \sum_{m=1}^M C_{n_M}^{n_m}, \quad (10)$$

где ϕ — коэффициент эмерджентности Хартли, характеризующий уровень системной организации структуры; m — текущий уровень в системе управления; n_m — количество звеньев на уровне m ; $C_{n_M}^{n_m}$ — число сочетаний из n_M по n_m .

В работах [9, 10] показано, что $I_{XЛ}$ зависит от количества уровней в системе управления. Однако для схем, различных по структуре, но имеющих одинаковое количество звеньев на уровнях, показатель $I_{XЛ}$ одинаков. Таким образом, показатель в виде (10) не в полной мере характеризует структуру схем управления.

Для исправления данного недостатка необходимо модифицировать формулу (10):

$$I_{XM} = \log_2 \left[n_M + \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^{n_m} C_{n_M}^{\lambda_{m_i}} \right]. \quad (11)$$

Учитывая уравнения (9) и (11), получим следующее выражение для коэффициента эмерджентности Хартли:

$$\phi = \frac{\log_2 \left[n_M + \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^{n_m} C_{n_M}^{\lambda_{m_i}} \right]}{\log_2 n_M}. \quad (12)$$

В 1948 г. Клодом Шенноном предложена ставшая классической формула для измерения суммарного количества информации, содержащейся в последовательности из n_M символов, каждый из которых встречается в последовательности n_i раз. Она имеет вид [11]

$$I = - \sum_{i=1}^{n_M} p_i \log(p_i), \quad (13)$$

где p_i — вероятность появления элемента на нижнем (базовом) структурном уровне.

Если события появления символа равновероятны, то p_i вычисляется по формуле

$$p_i = 1 / n_i. \quad (14)$$

С учетом (11) формула (10) приводится к виду

$$I = \log(n_M). \quad (15)$$

Поскольку (15) и (9) совпадают, то это является указанием на то, что формула Хартли выступает частным случаем формулы Шеннона (13) [11].

В работе [12] предложено системное обобщение формулы Шеннона, которое позволяет учитывать не только количество элементов на базовом структурном уровне, но и систему их организации на более высоких уровнях. Обобщенная формула имеет вид

$$I_S = \sum_{u=1}^M \log\left(\sum_{i=1}^{n_u} n_i^u\right). \quad (16)$$

По аналогии с коэффициентом эмерджентности Хартли в работе [12] предложен коэффициент эмерджентности Шеннона E_S . Он пред-

ставляет собой отношение (16) к (15). Но при его расчете учитывается относительная информация, т. е. информация, приходящаяся на один базовый или структурный элемент. Окончательная формула имеет следующий вид:

$$E_S = \frac{\frac{1}{N} \log(N) + \sum_{u=1}^M \frac{1}{\sum_{i=1}^{n_u} n_i^u} \log\left(\sum_{i=1}^{n_u} n_i^u\right)}{\frac{1}{N} \log(N)}. \quad (17)$$

Для анализа линейных организационных структур были рассчитаны информационные характеристики по формулам (3)–(9), (11), (12), (17). Результаты расчетов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Информационные характеристики линейных структур управления

Параметр	M							
	2	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda = 2$								
N	3	7	15	31	63	127	255	511
C_c , бит	1	2	3	4	5	6	7	8
C_o , бит	1	3	7	15	31	63	127	255
C_b , бит	0	-1	-4	-11	-26	-57	-120	-247
α	0	0,333	0,571	0,733	0,839	0,905	0,945	0,969
β	1	0,667	0,429	0,267	0,161	0,095	0,055	0,031
I_X , бит	1	2	3	4	5	6	7	8
I_{XM} , бит	2,322	5,524	8,741	11,867	14,933	17,966	20,983	23,992
φ	2,322	2,762	2,914	2,967	2,987	2,994	2,998	2,999
E_S	1,946	3,493	6,279	11,168	19,774	35,073	62,552	112,373
$\lambda = 3$								
N	4	13	40	121	364	1 093	3 280	9 841
C_c , бит	1,585	3,17	4,755	6,34	7,925	9,51	11,095	12,68
C_o , бит	1,585	6,34	20,605	63,399	191,78	576,926	1 732	5 199
C_b , бит	0	-3,17	-15,85	-57,059	-183,856	-567,417	-1721	-5186
α	0	0,5	0,769	0,9	0,959	0,984	0,994	0,998
β	1	0,5	0,231	0,1	0,041	0,016	0,006404	0,002439
I_X , бит	1,585	3,17	4,755	6,34	7,925	9,51	11,095	12,68
I_{XM} , бит	2,807	10,105	16,836	23,299	29,679	36,032	42,377	48,718
φ	1,771	3,188	3,341	3,675	3,745	3,789	3,82	3,842
E_S	2,057	4,093	8,942	20,848	50,952	128,834	333,969	882,062
$\lambda = 4$								
N	5	21	85	341	1 365	5 461	21 840	87 380
C_c , бит	2	4	6	8	10	12	14	16
C_o , бит	2	10	42	170	682	2 730	10 920	43 690
C_b , бит	0	-6	-36	-162	-672	-2718	-10910	-43670
α	0	0,6	0,857	0,953	0,985	0,996	0,999	1
β	1	0,4	0,143	0,047	0,015	0,004396	0,001282	0,0003662
I_X , бит	2	4	6	8	10	12	14	16
I_{XM} , бит	3,17	15,223	25,687	35,795	45,821	55,828	65,83	75,83
φ	1,585	3,806	4,281	4,474	4,582	4,652	4,702	4,739
E_S	2,077	4,586	12,19	36,463	116,962	391,473	1348	4732

Параметр	M							
	2	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda = 5$								
N	6	31	156	781	3 906	19 530	97 660	488 300
C _с , бит	2,322	4,644	6,966	9,288	11,61	13,932	16,253	18,575
C _о , бит	2,322	13,932	71,98	362,221	1 813	9 069	45 350	226 800
C _в , бит	0	-9,288	-65,014	-352,933	-1 802	-9 056	-45 330	-226 700
α	0	0,667	0,903	0,974	0,994	0,998	1	1
β	1	0,333	0,097	0,026	0,006402	0,001536	0,003584	0,00008192
I _X , бит	2,322	4,644	6,966	9,288	11,61	13,932	16,253	18,575
I _{XM} , бит	3,459	20,651	35,091	49,118	63,068	77,004	90,936	104,868
φ	1,49	4,447	5,038	5,288	5,432	5,527	5,595	5,645
E _S	2,078	5,068	3,388	59,578	238,16	994,897	4 276,000	18 750,000
$\lambda = 6$								
N	7	43	259	1 555	9 331	55 990	335 900	2 016 000
C _с , бит	2,585	5,17	7,755	10,34	12,925	15,51	18,095	20,68
C _о , бит	2,585	18,095	111,153	669,505	4 020	24 120	144 700	868 300
C _в , бит	0	-12,925	-103,399	-659,165	-4 007	-24 100	-144 700	-868 300
α	0	0,714	0,930	0,985	0,997	0,999	1	1
β	1	0,286	0,07	0,015	0,003215	0,000643	0,000125	0,00002381
I _X , бит	2,585	5,17	7,755	10,340	12,925	15,51	18,095	20,68
I _{XM} , бит	3,7	26,320	44,953	63,133	81,242	99,339	117,434	135,529
φ	1,432	5,091	5,797	6,106	6,286	6,405	6,49	6,554
E _S	2,074	5,552	20,718	91,683	439,664	2 203,000	11 350,000	59 710,000

Для анализа полученных результатов по вышеприведенным значениям информационных характеристик были построены графики, приведенные на рис. 2–7.

Как влияет норма управляемости и количество уровней на общее количество звеньев системы, показано на рис. 2. Можно отметить, что при использовании логарифмической оси все графики, не зависимо от норм управляемости, с увеличением M и N возрастают линейно. Однако для графика с нормой управляемости $\lambda = 2$ прирост не столь заметен, а для $\lambda = 6$ — график резко возрастает.

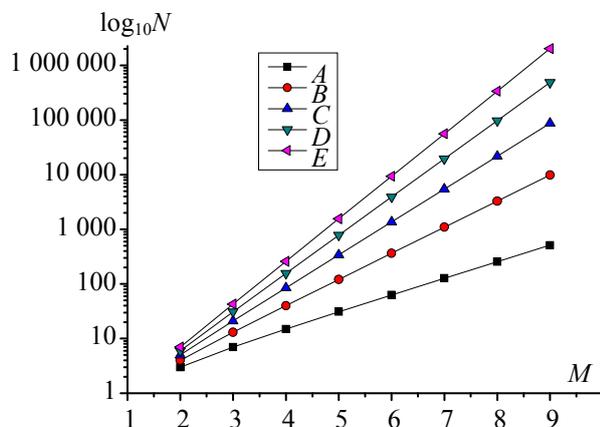


Рис. 2. Графики зависимости количества звеньев в системе управления N от количества уровней M при различных нормах управляемости λ : A — $\lambda = 2$; B — $\lambda = 3$; C — $\lambda = 4$; D — $\lambda = 5$; E — $\lambda = 6$

Графики зависимости собственной сложности от количества уровней в системе управления приведены на рис. 3. Как видно, с увеличением количества уровней собственная сложность системы возрастает. При этом чем больше норма управляемости, тем быстрее возрастает собственная сложность системы при увеличении количества уровней.

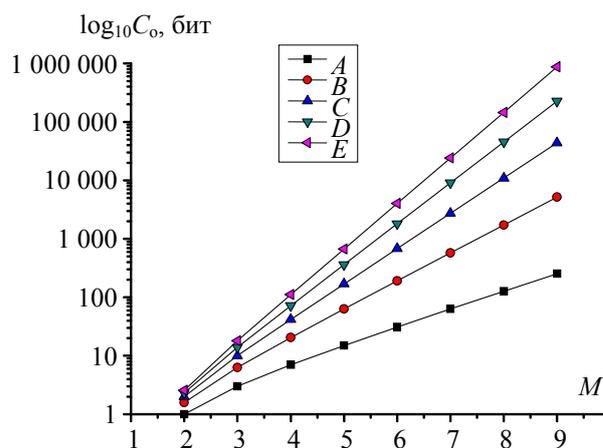


Рис. 3. Графики зависимости собственной сложности C_o от количества уровней в системе управления M при различных нормах управляемости λ : A — $\lambda = 2$; B — $\lambda = 3$; C — $\lambda = 4$; D — $\lambda = 5$; E — $\lambda = 6$

На рис. 4 приведены графики зависимости сопряженных коэффициентов α и β от количества уровней в системе управления M при различных нормах управляемости λ . Из рисунка видно, что графики для α при различных значениях λ выходят из одной точки ($\alpha = 0$) и при увеличении M до 4 резко возрастают. В дальнейшем при изменении M от 4 до 9 значение коэффициентов α монотонно увеличивается до 1. При $M > 4$ чем больше λ , тем медленнее происходит рост коэффициентов α .

Графики для сопряженного коэффициента β , приведенные на рис. 4, являются симметричным отображением графиков для α относительно горизонтальной оси $y = 0,5$. Таким образом, графики сопряженного коэффициента β при различных значениях λ выходят из одной точки ($\beta = 1$) и при возрастании M сначала резко убывают. Далее при $M > 4$ значения коэффициентов β плавно уменьшаются и постепенно достигают наименьшего значения ($\beta = 0$).

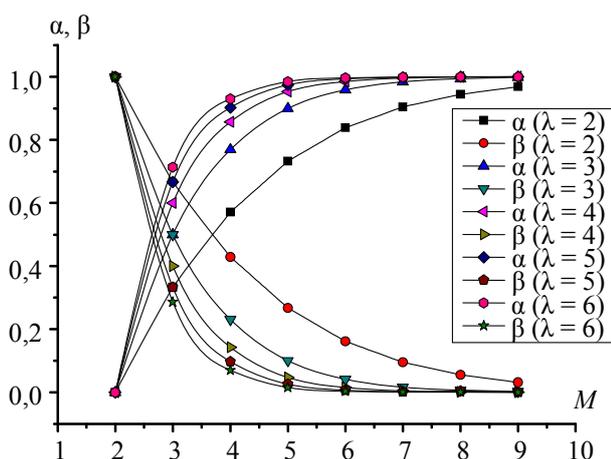


Рис. 4. Графики зависимости сопряженных коэффициентов α и β от количества уровней в системе управления M при различных нормах управляемости λ

Сопоставив структуры с использованием расчетов приведенных коэффициентов, можно сделать следующие выводы. По мере увеличения числа уровней степень целостности существенно возрастает. Чем более сложной и многоуровневой становится организационная структура предприятия, тем в большей мере она будет работать «сама на себя» [13].

На рис. 5 показаны графики зависимости количества информации по модифицированной формуле Хартли $I_{ХМ}$ от количества уровней в системе управления M при различных нормах управляемости λ . Как видно, все пять графиков начинают расти почти из одной точки. График с нормой управляемости $\lambda = 2$ имеет незначительный рост от 2,322 до 23,992. С увеличением

значения λ от 2 до 6 графики начинают возрастать более заметно в прямолинейной зависимости. При $\lambda = 6$ максимальное значение точки равно 135,529.

При возрастании количества уровней в системе управления растет чувствительность значения количества информации по модифицированной формуле Хартли от λ . При изменении λ меняется угол наклона прямой, при $\lambda = 2$ угол наклона минимальный, а при $\lambda = 6$ — максимальный.

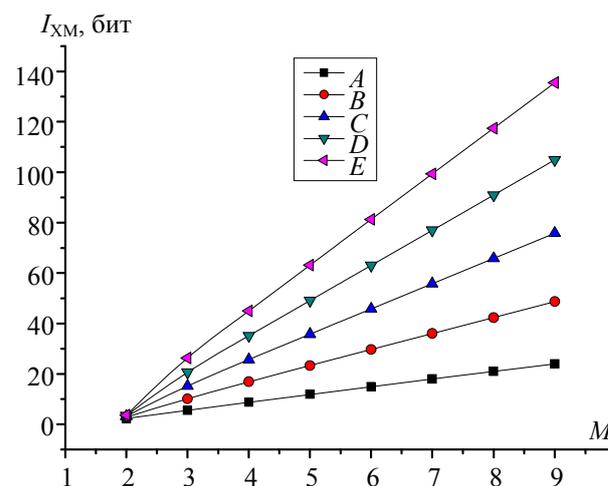


Рис. 5. Графики зависимости количества информации по модифицированной формуле Хартли $I_{ХМ}$ от количества уровней в системе управления M при различных нормах управляемости λ :
A — $\lambda = 2$; B — $\lambda = 3$;
C — $\lambda = 4$; D — $\lambda = 5$; E — $\lambda = 6$

Графики зависимости коэффициента эмерджентности Хартли ϕ от количества уровней в системе управления M при различных нормах управляемости λ приведены на рис. 6. График для схем с нормой управляемости, равной 2, плавно растет при увеличении M . Графики для схем с нормой управляемости λ от 3 до 6 резко возрастают до значения $M = 3$, затем рост становится незначительным и практически линейным.

Графики зависимости коэффициента эмерджентности Шеннона E_S от количества уровней в системе управления M при различных нормах управляемости, приведенные на рис. 7, выходят практически из одной точки и при использовании логарифмической оси, с увеличением M возрастают в почти прямолинейной зависимости. При увеличении количества уровней в системе управления и нормы управляемости коэффициент эмерджентности Шеннона возрастает более заметно. Чем больше количество уровней в системе управления, тем более существенное влияние оказывает норма управляемости λ на E_S .

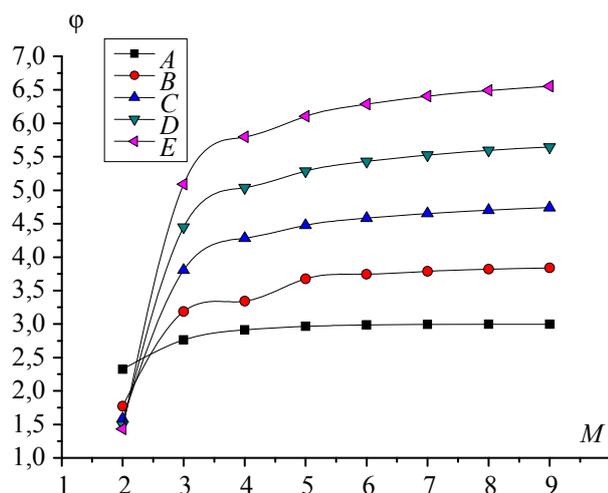


Рис. 6. Графики зависимости коэффициента эмерджентности Хартли ϕ от количества уровней в системе управления M при различных нормах управляемости λ :

$A — \lambda = 2$; $B — \lambda = 3$; $C — \lambda = 4$; $D — \lambda = 5$; $E — \lambda = 6$

Заключение. В современных экономических условиях управленческая деятельность во всех ее проявлениях, включая анализ функций, структур и процессов управления, становится самостоятельным объектом анализа. Непрерывное совершенствование форм и методов управления в условиях реформирования экономики, а также технический прогресс в сфере материального производства и средств обработки информации делают актуальным проблему оптимизации организационных структур управления. Практическая значимость данной работы заключается в углубленном исследовании организационных структур и совершенствовании на этой основе методов организацион-

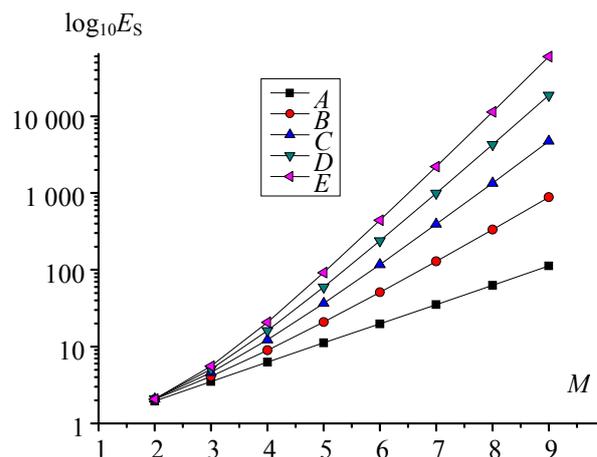


Рис. 7. Графики зависимости коэффициента эмерджентности Шеннона E_S от количества уровней в системе управления M при различных нормах управляемости λ :

$A — \lambda = 2$; $B — \lambda = 3$; $C — \lambda = 4$;

$D — \lambda = 5$; $E — \lambda = 6$

ного проектирования сложных развивающихся систем. Это позволит выполнять сравнительный анализ и оценку структур для формирования оптимального вида.

Полученные результаты согласуются с известным положением [14], что наиболее эффективными являются схемы с наименьшим количеством звеньев управления. Однако использование структур с небольшим количеством звеньев не всегда оправдано, поскольку необходимо учитывать сложность объекта управления. Таким образом, данное исследование дает возможность для заданного количества элементов разрабатывать структуры с максимальным уровнем системности.

Литература

1. Стратонович Р. Л. Теория информации. М.: Советское радио, 1975. 424 с.
2. Могилевский В. Д. Методология систем. М.: Экономика, 1999. 251 с.
3. Ничипорович С. А., Кулак М. И., Трусевич Н. Э. Организационное управление в полиграфической промышленности. Смоленск: Русич, 2004. 336 с.
4. Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А. Системный анализ в управлении. М.: Финансы и статистика, 2003. 368 с.
5. Волкова В. Н., Денисов А. А. Основы теории систем и системного анализа. СПб.: СПбГПУ, 2003. 520 с.
6. Кулак М. И., Ничипорович С. А., Медяк Д. М. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления: полиграфические материалы и процессы. Минск: Белорусская наука, 2007. 419 с.
7. Луценко Е. В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами. Краснодар: КубГАУ, 2002. 605 с.
8. Луценко Е. В., Коржаков В. Е. Количественные меры уровня системности и степени детерминированности в рамках СТИ // Вестник Адыгейского государственного университета. 2006. № 4. С. 169–177.
9. Трусевич Н. Э., Бабурко Е. П., Кулак М. И. Количественная оценка уровня системности организационных структур управления // Труды БГТУ. 2016. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 72–76.

10. Трусевич Н. Э., Бабурко Е. П. Сравнительный анализ организационных структур управления: информационный подход // Скоринские чтения 2016: книга как феномен культуры, искусства, технологии: материалы II Международного форума, Минск, 6–7 сент. 2016 г. / Белорусский государственный технологический университет. Минск, 2016. С. 264–268.

11. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. 830 с.

12. Луценко Е. В. Количественная оценка уровня системности на основе меры информации К. Шеннона (конструирование коэффициента эмерджентности Шеннона) // Научный журнал КубГАУ, 2012, № 79 (05). С. 1–57.

13. Волкова В. Н., Денисов А. А. Теория систем и системного анализа. М.: Юрайт, 2014. 616 с.

14. Цвиркун А. Д. Основы синтеза структуры сложных систем. М.: Наука, 1982. 200 с.

References

1. Stratonovich R. L. *Teoriya informatsii* [Information theory]. Moscow, Sovetskoe radio Publ., 1975. 424 p.

2. Mogilevskiy V. D. *Metodologiya sistem* [Methodology of systems]. Moscow, Ekonomika Publ., 1999. 251 p.

3. Nichiporovich S. A., Kulak M. I., Trusevich N. E. *Organizatsionnoe upravlenie v poligraficheskoy promyshlennosti* [Organizational management in the printing industry]. Smolensk, Rusich Publ., 2004. 336 p.

4. Anfilatov V. S., Emel'yanov A. A., Kukushkin A. A. *Sistemnyy analiz v upravlenii* [System analysis in management]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2003. 368 p.

5. Volkova V. N., Denisov A. A. *Osnovy teorii sistem i sistemnogo analiza* [Basics of theory and systems analysis]. St. Petersburg, SPbGPU Publ., 2003. 520 p.

6. Kulak M. I., Nichiporovich S. A., Medyak D. M. *Metody teorii fraktalov v tekhnologicheskoy mekhanike i protsessakh upravleniya: poligraficheskie materialy i processy* [Methods of fractal theory in the process mechanics and control processes: printing materials and processes]. Minsk, Belorusskaya nauka Publ., 2007. 419 p.

7. Lutsenko E. V. *Avtomatizirovannyi sistemno-kognitivnyy analiz v upravlenii aktivnymi ob'ektami* [An automated system-cognitive analysis in the management of active objects]. Krasnodar, KubGAU Publ., 2002. 605 p.

8. Lutsenko E. V., Korzhakov V. E. Quantitative measures of a level of systematization and a degree of determinancy within the framework of STI. *Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta* [The Bulletin of the Adygea State University], 2006, no. 4, pp. 169–177 (In Russian).

9. Trusevich N. E., Baburko E. P., Kulak M. I. Quantitative assessment of systemic organizational structures of management. *Trudy BGTU* [Proceeding of BSTU], 2016, no. 9: Publishing and Printing, pp. 72–76 (In Russian).

10. Trusevich N. E., Baburko E. P. Comparative analysis of organizational management structures: information approach. *Skorinovskie chteniya 2016: kniga kak fenomen kul'tury, iskusstva, tekhnologii: materialy II Mezhdunarodnogo foruma* [Scorina readings 2016: book like a phenomenon of culture, art, technology: materials of the International forum], Minsk, 2016, pp. 264–268 (In Russian).

11. Shannon K. *Raboty po teorii informatsii i kibernetike* [Work on information theory and cybernetics]. Moscow, Izd-vo inostrannoy literatury Publ., 1963. 830 p.

12. Lutsenko E. V. Quantification of level of a system, based on information measures of K. Shannon (building rate of emergence of Shannon). *Nauchnyy zhurnal KubGAU* [Scientific journal of the KubSAU], 2012, no. 79 (05), pp. 1–57 (In Russian).

13. Volkova V. N., Denisov A. A. *Teoriya sistem i sistemnogo analiza* [Theory of systems and systems analysis]. Moscow, Yurayt Publ., 2014. 616 p.

14. Tsvirkun A. D. *Osnovy sinteza struktury slozhnykh sistem* [Fundamentals of synthesis of the structure of complex systems]. Moscow, Nauka Publ., 1982. 200 p.

Информация об авторе

Трусевич Надежда Эдуардовна — кандидат экономических наук, доцент кафедры полиграфических производств. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: trusevich@belstu.by

Information about the author

Trusevich Nadezhda Eduardovna — PhD (Economics), Assistant Professor, the Department of Printing Production. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: trusevich@belstu.by

Поступила 15.08.2017

ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ДЕЛО. ФИЛОЛОГИЯ

УДК 81'35:811.161.3(035)

У. І. Куліковіч

Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт

АКАДЭМІЧНЫ ДАВЕДНІК ПА БЕЛАРУСКАЙ АРФАГРАФІІ ЯК АДЛЮСТРАВАННЕ ПРАБЛЕМ МОВАЗНАЎСТВА І РЭДАКЦЫЙНА-ВЫДАВЕЦКАЙ ПАДРЫХТОЎКІ ВЫДАННЯЎ

Акрэслена спецыфіка паняццяў “акадэмічнае выданне” і “даведнік” як самастойных тыпаў дакументаў, прызначаных даследчыкам і ўсім, для каго тэматыка твора з’яўляецца аб’ектам уважлівага і дэтальнага вывучэння. Раскрыта сутнасць тэрміна “акадэмічны даведнік па арфаграфіі”. Устаноўлены асноўныя тыпалагічныя прыкметы першага ў беларускім мовазнаўстве адна-часова навуковага, вытворча-практычнага, вучэбнага, папулярнага і бытавога акадэмічнага даведніка “Сучасная беларуская арфаграфія”. Выяўлены і сістэматызаваны тыповыя лінгвістычныя і рэдактарскія падыходы, не зусім апраўданыя з пунктаў гледжання лагічнасці структуры і абгрунтаванасці зместу дапаможніка, адрасаванага не толькі падрыхтаваным карыстальнікам. Распрацаваны парадкі, рэкамендацыі і патрабаванні для рэдактараў і аўтараў па ўдасканаленні працы над беларускамоўнымі арфаграфічнымі выданнямі.

Ключавыя словы: арфаграфія, правілы арфаграфіі, акадэмічны даведнік, мовазнаўства, тып выдання, структура выдання, чытацкі адрас.

U. I. Kulikovich

Belarusian State Technological University

ACADEMY BELARUSIAN SPELLING BOOK AS REFLECTION OF PROBLEMS IN LINGUISTICS AND PUBLISHING AND EDITING ISSUES

The specifics of the concepts of “academy edition” and “reference book” as separate types of documents intended for researchers and for all those, whom the subject matter of the publication is the object of careful and detailed study. The term “academic guide to spelling” is explained. Defined the basic typological features of the first in the Belarusian linguistics of scientific, instructional, study aid, popular and everyday academic reference book “Modern Belarusian orthography”. Identified and systematized typical linguistic and editorial approaches, that are not fully justified in terms of the logic of the structure as well as in terms of the validity of the content addressed to both experienced and unexperienced users. Tips, advice and requirements for editors and authors on the improvement of the work on spelling editions in Belarusian are developed.

Key words: spelling, spelling rules, academic reference book, linguistics, edition type, edition structure, reader’s address.

Уводзіны. На думку акадэміка Д. С. Ліхачова, паняцце “акадэмічнае выданне” мае два невыпадкова набліжаныя значэнні: “найлепшае” і “падрыхтаванае ў сценах акадэміі навук”, а таму любая кніга, якая пазіцыянуе сябе як “акадэмічная”, аўтаматычна павінна адпавядаць тэрміну “навукова-ўзорная” [1]. У сучасным літаратуразнаўстве, тэорыі і практыцы выдавецкай справы акадэмічныя выданні разглядаюцца як унікальная навуковая, гісторыка-культурная і дакументальная з’ява, “адметная структурна-семантычная адзінка цэлага шэрагу спецыялізаваных бібліятэк і архіўных фондаў, якая атрымлівае сваё адлюстраванне ў сістэме крыніц другаснай інфармацыі” [2]. Гэта самас-

тойны тып дакументаў з трохсотгадовай гісторыяй, што “характарызуецца дакладнасцю тэксту; паўнотой корпусу, грунтоўным каментарыем і навукова-даведачным апаратам” [3], надрукаваны ў акадэміі [4] і прызначаны даследчыкам і ўсім, для каго тэматыка твора — аб’ект уважлівага і дэтальнага вывучэння [5].

Даведнікам лічыцца выданне прыкладнага, практычнага характару, у якім артыкулы размешчаны ў сістэматызаваным парадку або па алфавіце [6, 7]. Па мэтавым прызначэнні адрозніваюць: навуковы, вытворча-практычны, масава-палітычны, вучэбны, папулярны, бытавы даведнікі. Як бачым, акадэмічнага даведніка ў існаванай класіфікацыі няма. Таму распрацоўка

тыпалогіі акадэмічнага выдання, выяўленне яго тыпалагічных прыкмет і прынцыпаў тыпалагічнага дзялення ў сувязі са спецыфікай аб'екта апісання адносяцца да перспектывных і актуальных задач беларускага мовазнаўства і ўсёй нацыянальнай рэдакцыйна-выдавецкай сферы. Вырашэнне іх дазволіць распрацаваць аб'ектывныя крытэрыі і патрабаванні да акадэмічных твораў, што важна для ўдасканалення і развіцця навуковай думкі Беларусі.

Задача артыкула — устанавіць асноўныя тыпалагічныя прыкметы першага беларускага акадэмічнага даведніка “Сучасная беларуская арфаграфія”, прысвечанага праблемам сучаснага беларускага правапісу, і распрацаваць крытэрыі падрыхтоўкі такіх выданняў да друку.

Метадалагічнай асновай для ўстанаўлення адметнасцей арфаграфічнага даведніка сталі метадычныя і навуковыя распрацоўкі С. Г. Антонавай [8], Л. В. Зіміной [9], І. А. Жаркова [10], А. Э. Мільчына [11], Н. З. Рабінінай [12], матэрыялы дзяржаўных стандартаў [13, 14]. У якасці асноўнага навуковага метаду, пры дапамозе якога ажыццяўлялася даследаванне, быў абраны прафесійны метады рэдактара — рэдактарскі аналіз [6, 15].

Асноўная частка. Акадэмічны даведнікі па арфаграфіі і пунктуацыі беларускай і рускай моў [16, 17] — новы тып выданняў, не прадстаўлены ў дзяржаўных стандартах па выдавецкай справе, які з'явіўся на постсавецкай прасторы ў пачатку XXI ст. Падставамі для іх стварэння сталі змены, што адбыліся ў мове канца XX — пачатку XXI ст., неадпаведнасць для сучаснасці асобных арфаграфічных рэкамендацый 60-х гг. XX ст. — часу апошняй афіцыйнай карэкціроўкі правапісных зводаў, пропускі і недакладнасці ў фармулёўках тагачасных арфаграфічных прадпісанняў.

Пад тэрмінам “акадэмічны даведнік па арфаграфіі” мы будзем разумець навуковае выданне, адрасаванае шырокай чытацкай аўдыторыі, не прызначанае для суцэльнага чытання. Яно змяшчае вычарпальныя, несупярэчлівыя звесткі адносна напісання слоў, размешчаныя ў парадку, зручным для іх хуткага знаходжання, і характарызуецца лаканізмам выкладу правілаў, наяўнасцю каментарыяў і сродкаў пошукавай арыентацыі.

Акадэмічны даведнік “Сучасная беларуская арфаграфія” быў падрыхтаваны ў 2012 г. у выдавецтве “Аверсэв”, якое спецыялізуецца на выпуску вучэбнай літаратуры для ўстаноў адукацыі Рэспублікі Беларусь. Яго аўтарамі сталі супрацоўнікі Інстытута мовазнаўства імя Якуба Коласа НАН Беларусі І. У. Кандраценя, Л. П. Кунцэвіч, А. А. Лукашанец.

Па складу асноўнага тэксту выданне адносіцца да спецыялізаванага даведніка, дзе змеш-

чана аднародная вузкатэматычная інфармацыя, датычная пытанняў беларускай арфаграфіі. Структура яго нескладаная: 41 параграф, падзелены на восем глаў, малая (усяго дзве старонкі) частка пад назвай “Заўвагі”, дзе ўказаны нумары 16 старонак, на якіх былі заўважаны недакладнасці і памылкі друку, выяўленыя ў тэксце кнігі “Правілы беларускай арфаграфіі і пунктуацыі” (с. 171–172), чатыры дадаткі.

Матэрыял даведніка згрупаваны паводле тэматычнага прынцыпу. Правілы ў ім пабудаваны згодна з першаснай прыкметай вылучэння праблемы, што адлюстравана ў назвах глаў: “Правілы галосных”, “Правілы зычных”, “Правілы мяккага знака і апострафа”, “Правілы абрэвіятур”, “Правілы некаторых марфем”, “Правілы вялікай і малой літар”, “Правілы напісання разам, праз злучок і асобна”, “Правілы пераносу”. Затым падаецца правапіс галосных у адносінах да націску, структуры і паходжання слова. Праілюструем сказанае назвамі параграфу да главы 1 “Правілы галосных”: § 1. Галосныя літары. § 2. Літары *о, ё*. § 3. Літары *э, е*. § 4. Перадача акання на пісьме. § 5. Правапіс літар *о, э, а* ў складаных словах. § 6. Перадача якання на пісьме. § 7. Правапіс *е, ё, я* ў складаных словах. § 8. Прыстаўныя галосныя *і, а*. § 9. Спалучэнні галосных у запазычаных словах.

На жаль, гэты прынцып, у аснову якога былі пакладзены характарыстыкі літар і іх кантэкст, аказаўся не да канца вытрыманым, што прывяло да шэрагу не зусім апраўданых палажэнняў як з пункту гледжання структуры, так і з пункту гледжання зместу выдання. Спынімся на асноўных.

1. Апісанне адной і той жа арфаграфічнай праблемы ў розных параграфіях або ў розных пунктах аднаго і таго ж параграфа, што прыводзіць да ўскладнення або неадэкватнага разумення сутнасці правіла. Так, на с. 20 п. 1 паведамляецца, што літара *э* пад націскам пішацца: «пасля шыпячых, [р], [д], [т] і цвёрдага [ц]: *жэрдка, жэмчуг, шэры, нашэсце, чэствы, чэк, нараджэнне, абуджэнне, рэкі, рэзаць, халадэча, сардэчны, пустэча, мястэчка, цэны, у руцэ*». Амаль тое ж самае, толькі з большай колькасцю прыкладаў, чытаем на с. 39, дзе гаворыцца, што ў ненаціскных складах запазычаных слоў «пасля шыпячых, [р], [д], [т] і цвёрдага [ц] пішацца літара *э*: *жэтон, Жэнева, Жэраг, жэлацін, чэкмень, рэспубліка, рэформа, Рэмарк, рэклама, рэактар, рэвізія, арэгат, рэжым, рэкорд, рэстр, рэвалюцыя, дэтал, гардэроб, Дэтройт, Дэфо, дэлегат, дэманстрацыя, ордэн, тэорыя, тэатр, тэлеграф, тэлефон, ветэран, катэт, тэрмометр, тэарэма, цэнтралізм, цэвіта*». Мэтазгодна аб'яднаць гэтыя пункты ў адзін, каб дасягнуць лаканізму арфаграфічнага прадпісання.

На с. 38 п. 1 чытаем: “Галосныя гукі [о], [э] ў ненаціскным становішчы чаргуюцца з [а]: *дом — дамы, мова — маўленне, цэгла — цагляны, шэпт — шаптаць*”. З гэтага вынікае, што любое слова падпарадкоўваецца дзеянню ўказанага правіла. Аднак п. 3 гэтага ж параграфа (с. 38) інфармуе: “У словах славянскага паходжання і запазычаных словах, цалкам адаптаваных у беларускай мове, галосны [э] ва ўсіх ненаціскных складах чаргуецца з [а] і абазначаецца на пісьме літарай *а*: *стрэхі — страх, шэры — шарэць, чэргі — чарга, крэмль — крамлёўскі, жэмчуг — жамчужына, арэнда — арандаваць, майстэрня — майстар*”.

Да ліку сумежных арфаграфічных праблем адносіцца і правапіс *э, е* ў запазычаных словах. Аднак слоўнікавыя фрагменты з гэтымі арфаграмамі знаходзяцца ў розных раздзелах дапаможніка, што замінае хуткаму пошуку патрэбнага слова ў працэсе работы з кнігай. “Спіс запазычаных слоў з *э* пасля губных зычных і пасля *з, с, н*” размешчаны ў раздзеле “Каментарый” (с. 37–38), а “Спіс запазычаных слоў, у якіх пасля губных зычных і пасля *з, с, н* пішацца *е*” — у дадатку 1 на с. 173–227.

2. Непаўната асобных фармулёвак правілаў, што прыводзіць да скажэння фактаў і парушэння сістэмнасці беларускай графікі і арфаграфіі. Напрыклад, у § 1 п. 2 чытаем: “Літары *е, ё, ю, я* ў пачатку слова, у сярэдзіне слова пасля галосных, *ў* (у нескладовага), раздзяляльнага мяккага знака і апострафа абазначаюць на пісьме спалучэнне зычнага гука [й] з галоснымі [э], [о], [у], [а]” (с. 13). Як бачым, сярод названых літар няма *і*.

Уводзіць у зман карыстальніка і п. 5 § 4, дзе гаворыцца: “У запазычаных словах напісанне *э* і *а* пасля зычных, акрамя шыпячых, [р], [д], [т] і цвёрдага [ц], вызначаецца па слоўніку: *панэль; але шынель*” (с. 39). Па-першае, гэты пункт супярэчыць (хоць таксама не зусім дакладнаму) прадпісанню, змешчанаму ў п. 2 § 3, у якім сказана, што “на канцы запазычаных нязменных слоў, а таксама ўласных імён і геаграфічных назваў пасля зычных, акрамя *л, к*, пішацца *э*: *купэ, рэзюмэ...*” (с. 20). Па-другое, з прыведзеных прыкладаў, дзе слоў з літарай *а* няма, не ясна, корпус якіх лексічных адзінак з арфаграмай *а* маецца на ўвазе, калі ў папярэдніх і наступных параграфіях фактычна акрэслены ўсе магчымыя напісанні літары *а*. Непаўната ж п. 2 § 3 у тым, што сярод ілюстрацыйнага матэрыялу пералічваюцца асобныя заходнееўрапейскія ўласныя назвы, дзе пішацца *э* (*Струвэ, Мерымэ, Морзэ* — с. 20), але не згадваюцца літоўскія імёны і прозвішчы, у якіх насуперак правілу пішацца канцавая літара *е* (*Антулене, Грынювене, Каўлакене* і г. д.), прозвішча *Ёфе*, якое фігуруе ў якасці прыкладу на с. 81.

Дапытлівы чытач не знойдзе ў дапаможніку патрэбную інфармацыю адносна правапісу літары *е* ў словах іншамоўнага паходжання (*веранда, метро, перон*). Адпаведны пункт правіла ў § 6 “Перадача якання на пісьме” (с. 49–50) прапушчаны. Нічога не сказана і ў § 20 акадэмічнага даведніка пра тое, як пісаць словы, вытворныя ад абрэвіятур: *амапаўцы* ці *АМАПаўцы, квэзшнікі* ці *КВЗэшнікі*. З такой праблемай напісання часта сутыкаюцца нашы рэдактары і карэктары.

3. Неабгрунтаваны дубляж фактычнага матэрыялу ў розных частках выдання. Напрыклад, у “Спісе складаных слоў з першым кампанентам *радыё-*” (с. 15–19) і “Спісе складаных слоў з першым кампанентам *радыё-*” (с. 19) паўтараюцца ўсе словы, што пададзены ў раздзеле “Каментарый” (с. 15). У чарговым раздзеле пад назвай “Каментарый” (с. 123–124) прыводзіцца больш за 100 лексічных адзінак, якія затым яшчэ раз друкуюцца ў слоўніковым Дадатку 4 пад загалоўкам “Спіс слоў з суфіксам *-ірава-* (*-ырава-*)” (с. 261–270).

4. Выпадковасць, а іншым разам недакладнасць або адсутнасць патрэбнага ілюстрацыйнага матэрыялу, што абцяжарвае засваенне пэўнага правіла. Так, у слоўніковым фрагменце “Спіс складаных слоў з першым кампанентам *радыё-*” (с. 19) выяўлена слова *радыевы*, якое не належыць да складаных. На с. 46 раздзела “Каментарый” чытаем: “Такім чынам захоўваецца напісанне літары *о* ў складаных словах, калі першай часткай складаных слоў з’яўляюцца асновы *жывёл-, збожж-, іголк-*...”. Як бачым, у аснове *жывёл-* літары *о* няма. Такая ж недарэчнасць заўважаецца на гэтай жа старонцы ў “Спісе складаных слоў, у якіх у першай частцы захоўваецца *о*” (с. 46). Тут змешчана восем слоў без літары *о* ў першай частцы: *жывёлабоек, жывёлабойны, жывёлавод, жывёлагадоўля, жывёлагадоўчы, жывёланарыхтоўчы, жывёлападобны, жывёлапрамысловы*.

Адсутнічаюць неабходныя прыклады абрэвіятур змешанага тыпу і ў п. 2 § 20, хаця змест правіла гэтага патрабуе: “Літарныя, гукавыя, і абрэвіятуры змешанага тыпу, — чытаем ў правіле, — звычайна пішуцца вялікімі літарамі без кропак, злучкоў і апострафаў” (с. 101).

На с. 35 змешчана наступная заўвага: “Згодна з новай рэдакцыяй Правіл істотна пашыраецца напісанне канцавога *э* ў іншамоўных словах, якія паводле правапісу 1959 года пісаліся з канцавым *е*”. Пасля яе пададзены “Спіс слоў з *э* ў канцы запазычаных слоў” (с. 35–37), які, паводле логікі, падказанай папярэднім сказам, павінен ілюстраваць тэзіс. Аднак аналіз гэтых лексічных адзінак не сведчыць пра істотныя змены ў напісанні канцавой літары *э* ў за-

пазычаных словах. З 88 прыведзеных адзінак напісанне бб засталася такім, якім было і раней: *аташэ, бурэ, вар'етэ, галіфэ, каноз* і г. д.

5. Варыянтнае напісанне адных і тых жа слоў або структурных частак у розных раздзелах даведніка: *асэ́мблер* (с. 37) і *асе́мблер* (с. 177), *бэ́квардэйшн* (с. 37) і *бекманія, бекхенд* (с. 178), *інтэрфэйс* (с. 37) і *інтэрфейс* (с. 190), *генерал-кватэрмайстар* (с. 40, 183) і *кватармайстар* (с. 41), *піэтэт* (с. 64) і *піетэт* (с. 253). Сярод прыкладаў п. 7 § 14 згадваецца слова *ўнтэр*, якое пішацца праз э. Аднак п. 6 § 4 настойліва раіць пісаць у такой пазіцыі літару а: “Ненаціскныя фіналі *-эль, -эр* у запазычаных словах перадаюцца як *-аль, -ар: шніцаль, тэндар*” (с. 39).

6. Важная тыпалагічная прыкмета даведніка — дакладна акрэслены чытацкі адрас. Змест аналізаванага выдання і выяўленыя хібы не дазваляюць пагадзіцца з заяўленым у анатацыі чытацкім адрасам — школьнікі, студэнты, выкладчыкі, настаўнікі беларускай мовы, а таксама ўсе тыя, хто карыстаецца пісьмовай беларускай мовай. Як для школьнікаў і студэнтаў, то многія вузкаспецыяльныя словы, прыведзеныя ў слоўніковых фрагментах, не стасуюцца з узроўнем базавых ведаў, неабходных навучэнцам. Яны значна пераўзыходзяць узровень падрыхтаванасці школьнікаў. Парушэнні сістэмнасці ў падачы матэрыялу, адсутнасць актуальнай публіцыстычнай лексікі абцяжарваюць выкарыстанне даведніка ў практычнай дзейнасці рэдакцыйна-выдавецкіх супрацоўнікаў, работнікаў радыё і тэлебачання. На наш погляд, акадэмічны даведнік “Сучасная беларуская арфаграфія” разлічаны найперш на вопытнага настаўніка ці выкладчыка ВУНУ, які здольны самастойна крытычна ацаніць фармулёўкі правілаў, ілюстрацыйны складнік і належным чынам патлумачыць іх навучэнцам. Пацверджанне таму — каментарый да § 17, дзе ўскосна акрэслены чытацкі адрас: «Нават прыведзены вышэй фрагмент слоўніка сведчыць, што спіс слоў іншамоўнага паходжання, у якіх у адрозненне ад рускай мовы падвоеныя зычныя не пішуцца, вельмі ўнушальны. Таму яны павінны быць пастаянна ў цэнтры ўвагі настаўніка на ўроках беларускай мовы, а вучням неабходна карыстацца слоўнікамі беларускай мовы для вызначэння правільнага напісання гэтых слоў» (с. 85).

Заклучэнне. Акадэмічны даведнік па арфаграфіі — спецыфічны тып выдання. Ён спалучае ў сабе рысы *навуковага* даведніка, г. зн. прызначанага для навуковай працы, *вытворча-практычнага* — прызначанага спецыялістам, занятым у розных сферах вытворчасці, паколькі

асноўны камунікацыйны інструмент у грамадстве — гэта мова; *вучэбнага* — змяшчае звесткі па вучэбнай дысцыпліне (беларуская мова, арфаграфія), якія спатрэбяцца навучэнцам; *папулярнага* — бо прызначаны для адукацыі шырокага кола чытачоў, і *бытавога*, паколькі змяшчае актуальныя прыкладныя звесткі, неабходныя ў паўсядзённым жыцці, калі асоба імкнецца пісаць па-беларуску.

Адзначаныя недахопы акадэмічнага даведніка “Сучасная беларуская арфаграфія” настолькі частыя, што іх нельга лічыць выпадковымі або тлумачыць некампетэнтнасцю арфаграфістаў. Яны характэрны для многіх выданняў па арфаграфіі [18] і сведчаць пра сфарміраваную традыцыю ў патрыхтоўцы такіх кніг. Таму, каб у далейшым пазбегнуць падобных хібаў, прапануем шэраг рэкамендацый, якія, на наш погляд, дапамогуць рэдактарам і аўтарам удасканаліць працу над беларускамоўнымі арфаграфічнымі выданнямі.

1. Правілы пісьма — агульназапатрабаваная інфармацыя, разлічаная на шырокае кола чытачоў, таму аб'яднанне правіл, іх размяшчэнне павінна адпавядаць пэўнай лагічнай сістэме, выбар якой залежыць ад мэтавага прызначэння і характару фактычнага матэрыялу; галоўнае патрабаванне пры выбары сістэмы пабудовы — зручнасць карыстання даведнікам.

2. Назвы параграфу павінны быць недвухсэнсоўнымі, яснымі і зразумелымі, правілы — лаканічнымі і вычарпальнымі, звесткі з тэорыі арфаграфіі — дакладнымі.

3. Аднародны даведкавы матэрыял павінен быць уніфікаваны і прадстаўлены аднолькава. З гэтай мэтай у працэсе падрыхтоўкі варта ўважліва распрацаваць схемы тыпавых параграфуў.

4. Каб пазбегнуць неапраўданых паўтораў, варта прымяняць сістэму спасылак, якая павышае інфармацыйную ёмістасць тэксту, устанаўлівае лагічныя сувязі паміж блізкімі паняццямі.

5. Для зручнасці арыентацыі чытача як у асноўным тэксце, так і ў апарце, а таксама з мэтай уніфікаваць тэкст і зрабіць аб'ём аптымальным пры афармленні даведнікаў неабходна выкарыстоўваць візуальна-камунікатыўныя элементы: змест, пераменныя калонтыгул, бібліяграфічны спіс, які адлюстроўвае стан вывучанасці пытання (абавязкова), суправаджальны артыкул, сістэмы скарачэнняў, умоўных абазначэнняў, спасылак, каментарыяў, дапаможных ўказальнікаў, выхадныя звесткі.

6. Аўтарамі і рэцэнзентамі акадэмічнага даведніка павінны быць непасрэдня ўдзельнікі рэалізацыі канцэпцыі — творчы калектыў навукоўцаў, метадыстаў і настаўнікаў-практыкаў.

Литература

1. Лихачев Д. С. Текстология: краткий очерк. М.: Наука, 2006. 175 с.
2. Кульматова Т. В. Академические издания как основа формирования специализированного фонда (на примере академического собрания БАН): дис. ... канд. пед. наук: 05.25.03. СПб., 2000. 192 с.
3. Мушыньскі М. Тэксталагія твораў Янкі Купалы і Якуба Коласа. Мінск: Беларус. навука, 2007. 414 с.
4. Книговедение: энциклопедический словарь / ред. кол.: Н. М. Сикорский (гл. ред.) [и др.]. М.: Сов. энцикл., 1982. 664 с.
5. Мильчин А. Э. Издательский словарь-справочник [Электронный ресурс]. М.: ОЛМА-Пресс, 2006. URL: <http://slovari.yandex.ru/dict/milchin> (дата обращения: 30.01.2014).
6. Сикорский Н. М. Теория и практика редактирования: учеб. для вузов по специальности «Журналистика». 2-е изд., испр. и доп. М.: Высш. шк., 1980. 328 с.
7. Касько У. К. Слоўнік выдавецкіх тэрмінаў. Мінск: БДУ, 2012. 130 с.
8. Антонова С. Г. Редакторская подготовка изданий: учебник. М.: МГУП, 2002. 468 с.
9. Зимина Л. В. Современные издательские стратегии: от традиционного книгоиздания до сетевых технологий культурной памяти. М.: Наука, 2004. 274 с.
10. Жарков И. А. Технология редакционно-издательского дела: конспект лекций. М.: МГУП, 2002. 112 с.
11. Мильчин А. Э. Культура издания, или Как не надо и как надо делать книги: практ. рук. М.: Логос, 2002. 224 с.
12. Рябинина Н. З. Технология редакционно-издательского процесса. М.: Логос, 2008. 180 с.
13. Издания. Основные виды. Термины и определения: СТБ 7.60–2005. Введ. 2005-08-01. Минск: Госстандарт, 2005. 54 с.
14. Справочники. Основные виды. Требования к основному тексту, аппарату издания и издательскому оформлению: СТБ 7.202–2005. Минск: Госстандарт, 2005. 12 с.
15. Мильчин А. Э. Редакторский анализ литературного произведения как составная часть литературного редактирования // Теория и практика издательского дела. Хрестоматия: учеб. пособие для студентов специальности «Издательское дело» / авт.-сост.: В. И. Куликович, В. В. Орлова, О. А. Пригожая. Минск: БГТУ, 2012. С. 34–51.
16. Сучасная беларуская арфаграфія: акадэмічны даведнік / І. У. Кандрацэня, Л. П. Кунцэвіч, А. А. Лукашанец. Мінск: Аверсэв, 2012. 272 с.
17. Правила русской орфографии и пунктуации. Полный академический справочник / под ред. В. В. Лопатина. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2010. 432 с.
18. Куліковіч У. І. Асноўныя спецыфічныя рысы практыкума па арфаграфіі і адступленні ад іх // Беларускае слова: тэорыя і практыка: зб. артыкулаў па матэрыялах навуковых чытаньняў, прысв. 75-годдзю з дня нараджэння Б. А. Плотнікава, Мінск, 15 снеж. 2015 г. / рэдкал.: М. І. Свістунова (адказ. рэд.) [і інш.]; пад агул. рэд. праф. М. Р. Прыгодзіча. Мінск: РІВШ, 2016. С. 59–62.

References

1. Likhachev D. S. *Tekstologiya: kratkiy ocherk* [Textology: brief discourse]. Moscow, Nauka Publ., 2006. 175 p.
2. Kul'matova T. V. *Akademicheskie izdaniya kak osnova formirovaniya spetsializirovannogo fonda (na primere akademicheskogo sobraniya BAN). Dis. kand. ped. nauk* [Academy editions as the basis for the formation of the special fund (on the example of the academy collection BAS). Cand. Diss.]. St. Petersburg, 2000. 192 p.
3. Mushynski M. *Tekstalohiya tvorau Yanki Kupaly i Yakuba Kolasa* [Text study of works by Janka Kupala and Jakub Kolas]. Minsk, Belarusskaya navuka Publ., 2007. 414 p.
4. *Knigovedenie: entsiklopedicheskiy slovar'* [Bibliography: encyclopedic dictionary]. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1982. 664 p.
5. Mil'chin A. E. *Izdatel'skiy slovar'-spravochnik* [Glossary for publishers]. Available at: <http://slovari.yandex.ru/dict/milchin> (accessed 30.01.2014).
6. Sikorskiy N. M. *Teoriya i praktika redaktirovaniya: uchebnyk dlya vuzov po spetsial'nosti "Zhurnalistika"*. [Theory and practice of editing: Textbook for university on a speciality "Journalism"]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1980. 328 p.
7. Kas'ko U. K. *Slounik vydavetskikh terminau* [Glossary of Publishing Terms]. Minsk, BDU Publ., 2012. 130 p.
8. Antonova S. G. *Redaktorskaya podgotovka izdaniy: uchebnyk* [Editing: Textbook]. Moscow, MGUP Publ., 2002. 468 p.

9. Zimina L. V. *Sovremennye izdatel'skie strategii: ot traditsionnogo knigoizdaniya do setevykh tekhnologiy kul'turnoy pamyati* [Modern publishing strategies: from traditional book publishing to network technologies of cultural memory]. Moscow, Nauka Publ., 2004. 274 p.
10. Zharkov I. A. *Tekhnologiya redaktsionno-izdatel'skogo dela: Konspekt lektsiy* [Technology of printing and publishing: Lecture notes]. Moscow, MGUP Publ., 2002. 112 p.
11. Mil'chin A. E. *Kul'tura izdaniya, ili Kak ne nado i kak nado delat' knigi: prakticheskoe rukovodstvo* [Culture of the edition, or Good and bad ways to make books: A practical guide]. Moscow, Logos Publ., 2002. 224 p.
12. Ryabinina N. Z. *Tekhnologiya redaktsionno-izdatel'skogo protsessa* [Technology of printing and publishing]. Moscow, Logos Publ., 2008. 180 p.
13. STB 7.60–2005. Editions. Basic types. Terms and definitions. Minsk, Gosstandart Publ., 2005. 54 p. (In Belarusian and Russian).
14. STB 7.202–2005. Reference books. Main types. Requirements for the main text, the publication apparatus and the publishing design. Minsk, Gosstandart Publ., 2005. 12 p. (In Belarusian and Russian).
15. Mil'chin A. E. Editorial analysis of a literary work as an integral part of literary editing. *Teoriya i praktika izdatel'skogo dela* [Theory and practice of printing and publishing], Minsk, BSTU Publ., 2012, pp. 34–51.
16. Kandratsenya I. U., Kuntsevich L. P., Lukashanets A. A. *Suchasnaya belaruskaya arfahrafiya: akademichny davednik* [Modern Belarusian orthography: academy reference book]. Minsk, Aversev Publ., 2012. 272 p.
17. *Pravila russkoy orfografii i punktuatsii. Polnyy akademicheskyy spravochnik* [The rules of Russian spelling and punctuation. Full academic reference book]. Moscow, AST-PRESS KNIGA Publ., 2010. 432 p.
18. Kulikovich U. I. The main specific features of spelling manual and derogation from it. *Belaruskaye slova: teoriya i praktyka: zbornik artykulau pa materyyalakh navukovykh chytannyau, prysvechany 75-hoddzyu z dnya naradzhennya B. A. Plotnikava* [Belarusian word: Theory and Practice: Sat. articles based on scientific readings, consecrate. 75th anniversary of B. A. Plotnikov]. Minsk, RIVSh Publ., 2016, pp. 59–62 (In Belarusian).

Звесткі пра аўтара

Куліковіч Уладзімір Іванавіч — кандыдат філалагічных навук, дацэнт, загадчык кафедры рэдакцыйна-выдавецкіх тэхналогій. Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт (220006, Мінск, вул. Свядлова, 13а, Беларусь). E-mail: nino-1924@mail.ru

Information about the author

Kulikovich Uladzimir Ivanavich — PhD (Philology), Associate Professor, Head of the Department of Editing and Publishing Technologies. Belarusian State Technological University (13a, Svyardlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nino-1924@mail.ru

Пасцуніў 15.08.2017

УДК 655.4(476)

У. І. Куліковіч, К. Т. Тарасевіч

Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт

**ПРАБЛЕМЫ ПАПУЛЯРЫЗАЦЫІ, ПРАСОЎВАННЯ І СТАТЫСТЫЧНАГА
ЎЛІКУ БЕЛАРУСКАМОЎНЫХ МАСТАЦКІХ ВЫДААННЯЎ**

Артыкул прысвечаны асноўным тэндэнцыям у галіне папулярызацыі, прасоўвання і статыстычнага ўліку беларускамоўных мастацкіх выданняў. Устаноўлены наступныя адмоўныя трэнды: штогадовае скарачэнне колькасці выданняў мастацкай літаратуры, стабільна невысокі працэнт беларускамоўных кніг на айчынным рынку, зніжэнне чытацкай актыўнасці беларусаў. Акрэслены асноўныя прычыны існуючай сітуацыі: зацікаўленасць дзяржавы перш за ўсё ва ўдасканаленні сістэмы адукацыі і падрыхтоўцы кваліфікаваных кадраў, цяжкасці з распаўсюдам беларускамоўнай літаратуры праз кнігагандлёвыя сеткі, недахоп дзяржаўнай падтрымкі нацыянальнага кнігадруку, няздольнасць беларускай кнігі канкураваць з расійскімі выданнямі і некаторыя іншыя. Вызначаны магчымыя шляхі вырашэння гэтых праблем: правядзенне большай колькасці мерапрыемстваў, накіраваных на папулярызацыю чытання на роднай мове, удасканаленне сістэмы статыстычнага ўліку выданняў, што друкуюцца ў Беларусі, а таксама больш эфектыўнае выкарыстанне рэкламнай функцыі элементаў кнігі, закладзеных у саму прыроду выдання. Сярод іх аўтарамі вылучаны інфармацыйныя складнікі (элементы апарата выдання, тэкставыя блокі, вынесеныя на вокладку і асобныя старонкі кнігі); элементы мастацкага афармлення (ілюстрацыі на вокладцы і ўнутры выдання, партрэт аўтара, выдавецкая марка, шрыфтавыя кампазіцыі, выдзяленні і г. д.); паліграфічнае выкананне (пераплёт, вокладка, супервокладка, якасць паперы і друку, фармат, тыраж і інш.; дадатковыя ўкладкі: рэкламныя календары, закладкі, CD-дыск з аўдыяверсіяй і г. д.).

Ключавыя словы: мастацкая літаратура, беларускамоўная літаратура, рэклама кнігі, знешнія і ўнутраныя элементы кнігі, мастацтва кнігі.

U. I. Kulikovich, K. T. Tarasevich

Belarusian State Technological University

**POPULARIZATION, PROMOTION AND STATISTICAL PROBLEMS
OF BELARUSSIAN FICTION BOOKS**

The article is devoted to the main trends in the field of publicity, promotion and statistical accounting of Belarusian art publications. Established the following negative trends: an annual reduction in the number of fiction titles, consistently low percentage of Belarusian-language books in the domestic market, reducing of Belarusian reader's activity. Outlined the main reasons for this situation: the state's interest above all in the improvement of education and training of qualified personnel, difficulties with the spread of Belarusian literature through book-selling network, the lack of state support to national publishing, the failure of the Belarusian books to compete with Russian publications, and others. The possible solutions to these problems: conducting more activities aimed at promoting reading in their native language, improving the statistical system editions, printed in Belarus, as well as more efficient use of the advertising function of the elements of the book, being in the very nature of the publication. Among them, the authors highlighted the information components (elements edition device, blocks of text rendered on the cover and some pages of the book); elements of decoration (illustration on the cover and inside the magazine, a portrait of the author, publishing brand, font composition, allocation, and so on.); printing performance (binding, cover, dust jacket, the quality of paper and printing, format, circulation, etc., additional tabs, promotional calendars, bookmarks, CD-ROM with audio versions, and so on.).

Key words: fiction, Belarusian-language books, book advertising, exterior and interior book elements, book art.

Уводзіны. Згодна з меркаваннем даследчыкаў, айчыннае кнігавыданне сёння знаходзіцца на этапе стабілізацыі пасля фінансавага крызісу 2009 г., калі назіралася рэзкае падзенне тыражоў, у тым ліку перакладной літаратуры, а кніжны бізнес стаў маларэнтабельным [1, с. 57]. Сярод агульных тэндэнцый беларус-

кага кнігадруку 2016 г. — павелічэнне колькасці выдавецкіх структур, зніжэнне ўплыву выдаўцоў-манапалістаў, прасяданне паказчыкаў выпуску кніг па назвах, рост тыражу з тэндэнцыяй яго стабілізацыі да канца года, рост колькасці кніг у сегменце малатыражнай літаратуры [2]. Беларускамоўным выданням у статыс-

тычных звестках надаецца асабліва ўвага. Для маладой незалежнай краіны, мова і нацыянальная ідэя цягам некалькіх стагоддзяў не развіваліся актыўна, захаванне здабыткаў, адкрыццё новых гістарычных крыніц і артэфактаў, а таксама фарміраванне сучаснай айчыннай культурнай прасторы — асноўныя задачы. Вывучэнне спецыфікі развіцця беларускамоўнага кнігавыдання як асобнай галіны нацыянальнага друку дапаможа прааналізаваць сацыяльныя і філасофскія прыярытэты грамадства і вызначыць далейшыя накірункі развіцця ўсёй дзяржавы.

Мэта даследавання — устанавіць асноўныя тэндэнцыі развіцця корпусу беларускамоўнай мастацкай літаратуры ў агульнай сістэме нацыянальнага кнігавыдання.

Для дасягнення мэты вырашаліся дзве прыватныя задачы:

1. Аналіз актуальнага стану стварэння, распаўсюду і статыстычнага ўліку беларускамоўных кніг.

2. Вызначэнне асаблівасцяў выкарыстання рэкламнай функцыі знешніх і ўнутраных элементаў кнігі ў афармленні беларускамоўных мастацкіх выданняў.

Папулярызцыя і статыстычны ўлік беларускамоўных мастацкіх выданняў. На сённяшні дзень развіццё беларускамоўнай мастацкай літаратуры ў агульнай сістэме айчыннага кнігавыдання адбываецца ў няпростых умовах. Адна з тэндэнцый, найбольш уплывовых на беларускамоўны мастацкі друк, — зніжэнне выпуску літаратурна-мастацкіх твораў. Як адзначаюць даследчыкі, добра прадаецца толькі вучэбна-метадычная літаратура, з мастацкімі кнігамі — тэндэнцыя супярэчлівая [3]. Так, у 2011 г. літаратурна-мастацкія выданні склалі 16,9% ад агульнага тыражу і 11,3% ад агульнай колькасці назваў [4, с. 39]. Да 2015 г. колькасць найменняў знізілася на 42,1%, а тыражы — на 63,6% [5]. У 2016 г. колькасць назваў выдадзеных мастацкіх твораў знізілася на 9,7%, а тыражны паказчыкі ўпалі на 35% [6]. Сёння мастацкія творы займаюць толькі 6% агульнага выпуску выданняў [2]. У той жа час тыражы вучэбнай літаратуры з 2011 г. паступова павялічваліся і ў выніку дасягнулі 51% (84,8% усіх беларускамоўных кніг) [6].

Як бачым, удасканаленне сістэмы адукацыі і падрыхтоўка кваліфікаваных кадраў — прыярытэтная дзяржаўная задача. Прычым найбольш запатрабаванымі сёння з'яўляюцца спецыялісты тэхнічнага профілю. Таму ў краіне праводзіцца палітыка, накіраваная на павелічэнне набору ў тэхнічныя ВНУ (адпаведна, скарачаюцца наборы на гуманітарныя спецыяльнасці). Між тым якасная мастацкая літарату-

ра, асабліва на роднай мове, павышае агульную культуру чалавека, развівае эстэтычны густ і вучыць крытычнаму мысленню, таму яна не можа быць цалкам заменена падручнікам ці хрэстаматэяй па літаратуры.

Працэнт беларускамоўных выданняў на айчынным кніжным рынку застаецца стабільна невысокім. Як адзначыла А. Іванова, на працягу 2001–2010 гг. доля кніг на беларускай мове ў агульнай колькасці выданняў заставалася практычна аднолькавай — 8,5% [7, с. 9]. У 2011 г. паказчыкі зменшыліся на 1,2% па назвах і на 27,5% па тыражах [8, с. 51]. Мерапрыемствы, праведзеныя ў краіне ў 2012 г., станоўча паўплывалі на беларускамоўны друк: колькасць найменняў неперыядычных выданняў павялічылася на 14,4%, тыражы — на 36,6% [9, с. 48]. У 2013 г. рост колькасці беларускіх назваў кніг працягнуўся (плюс 7,3%), аднак паказчык тыражоў знізіўся на 2,3%. Доля беларускамоўнай літаратуры ў агульнай колькасці рэспубліканскай кніжнай прадукцыі ў выніку склала ўсяго 10,1% [4, с. 39]. Сёння колькасць беларускамоўных выданняў нязначна павялічылася: 11,7% па назвах і 16,2% па тыражах. Гэта фактычна паўтарае вынікі 2015 г. [6].

Прычын падобнай з'явы некалькі:

1) цяжкасці з распаўсюдам беларускамоўнай літаратуры, асабліва прадукцыі недзяржаўных выдавецкіх арганізацый, праз кнігагандлёвыя сеткі (нягледзячы на актыўнае развіццё інтэрнэт-гандлю, які часткова вырашае гэтую праблему). Эксперты адзначаюць, што сістэмы распаўсюду няма як такой. Прадукцыя маленькіх выдавецтваў (большай часткі ўсіх суб'ектаў гаспадарання з ліцэнзіяй на выдавецкую дзейнасць) паступае ў буйныя дзяржаўныя сеткі (Белкніга, Белсаюздрук) у малых аб'ёмах, таму не фарміруе спецыяльнага асартыменту для прыцягнення ўвагі пакупніка. Праз некаторы час 60% асобнікаў вяртаюцца ў выдавецтва, прычым далёка не ў найлепшым выглядзе, бо ўмовы захоўвання і рэалізацыі прадукцыі ў кнігарнях часта не адпавядаюць належным [10, с. 21]. Асноўныя гандлёвыя кропкі знаходзяцца ў Мінску і абласных цэнтрах, але ў шматлікіх раённых цэнтрах паўнаважныя кнігарні адсутнічаюць, што не дае магчымасці ў поўным аб'ёме задавальняць патрэбы насельніцтва і распаўсюджваць нават сацыяльна значную літаратуру [11, с. 48–49];

2) зніжэнне цікавасці беларусаў да чытання на роднай мове (згодна з сацыялагічнымі апытаннямі 2011 і 2014 гг.). Асноўная прычына гэтага, на думку рэспандэнтаў, — недасканаласць ведання ўласнай мовы і адсутнасць камунікацыйна-прагматычных, практычных чынінаў

яе вывучэння [12]. 7,2% апытаных выказалі незадавальненне якасцю беларускамоўных твораў. Большасць удзельнікаў сацапытання не змаглі назваць імёны беларускіх пісьменнікаў, што сведчыць пра недастатковую прапаганду нашых кніг, асабліва твораў маладых аўтараў. Літаратуры на роднай мове аддаюць перавагу толькі 5% рэспандэнтаў [3];

3) недахоп дзяржаўнай падтрымкі. Ацэньваючы дзейнасць дзяржавы ў развіцці культуры чытання, траціна ўдзельнікаў сацапытання ў 2011 і 2014 гг. адзначыла, што дзяржава робіць недастаткова [3]. З меркаваннем грамадства згодныя выдаўцы і распаўсюднікі беларускамоўных выданняў: шмат выдавецкіх арганізацый недзяржаўнай формы ўласнасці, каб выжыццяўляць прафесійную дзейнасць, часам вымушаныя звяртацца па замежныя гранты [10, с. 12];

4) няздольнасць беларускай кнігі канкураваць з расійскімі выданнямі ў колькасным дачынненні і ў плане разнастайнасці тэматыкі. Аднак згодна з аналізам выпуску руска- і беларускамоўных выданняў за 2015 г., доля выданняў па-беларуску вырасла ў два разы, а сярэдні наклад беларускамоўнай кнігі перавысіў рускамоўны (3151 супраць 1945). Калі ў 2010 г. найменняў мастацкай літаратуры на рускай мове было ў 6,4 разы больш, чым на беларускай, то ў 2015 — усяго на 30%. У 2010 г. тыраж мастацкіх кніг на рускай мове быў у 86 (!) разоў больш, чым на беларускай. У 2015 — усяго на 27%. Але дадзеная сітуацыя вынікае не з росту колькасці беларускамоўных выданняў, а з падзення аб'ёмаў выпуску кніг на рускай мове [13]. Нягледзячы на рост попыту на кнігі беларускіх аўтараў [14], доля расійскіх выданняў застаецца высокай. Выставы новых кніг у Нацыянальнай бібліятэцы Беларусі ў гэтым пераконваюць: 90–95% усіх кніг — гэта тое, што выдаецца ў Расіі [10, с. 25].

Усё больш яскрава вылучаецца тэндэнцыя зніжэння чытацкай актыўнасці. Найхутчэй працэс адбываецца ў моладзевым і падлеткавым асяроддзі (хоць сярод студэнцкай моладзі кніга не губляе сваёй актуальнасці) [15, с. 112]. Апытанне, праведзенае ў Беларусі ў 2012 г., выявіла: траціна насельніцтва ніколі не бярэ ў рукі кнігу [16]. Павялічваецца колькасць чытачоў, якія не збіраюцца захоўваць кнігі, — і гэта тэндэнцыя, характэрная для ўсёй постсавецкай прасторы. Так, у Расіі 40% чытачоў не набываюць кнігі для ўласных хатніх бібліятэк. Адначасова грамадская бібліятэка губляе сваю значнасць як сацыяльны інстытут [17]. Усё больш кніг трапляе на сметнік: мінчане толькі праз кантэйнеры “Белгіпс-ЭКО” выкідаюць 1,5 тысячы добрых кніг у месяц. Прычым сярод іх часам знаходзяцца ўнікальныя, рарытэтныя выданні: так, у

2016 г. у кантэйнерах для збору макулатуры былі знойдзены чатыры рэдкія кнігі, адна з іх была створана 250 гадоў таму [18]. Такім чынам, можна казаць пра падзенне сацыяльнага і культурнага прэстыжу чытання [15, с. 112].

Для папулярызацыі чытання і падтрымкі нацыянальнага кнігавыдання дзяржаўныя органы ўлады, прыватныя прадпрыемствы і проста неабавязковыя фундатары распрацоўваюць адпаведныя мерапрыемствы. Сярод іх такія праекты, як Калядны дабрачынны баль кнігі, “Лета з добрай кнігай”, “Жывая класіка” (арганізатар — Міністэрства інфармацыі Рэспублікі Беларусь); народнае галасаванне “Кніга году”, фестываль “Вершы на асфальце”, прэмія Цёткі (Саюз беларускіх пісьменнікаў); сацыяльна-культурны праект MOVABOX (кампанія Velcom) ды інш. Новыя штуршок развіццю беларускага кнігадруку даў праведзены ў 2012 г. Год кнігі. Ён павысіў статус кнігі, паспрыў культурнаму, палітычнаму, сацыяльнаму і эканамічнаму станаўленню нашай краіны, аказаў станоўчы ўплыў на выдавецкую, паліграфічную і кнігагандлёвую галіны, стварыў добрую магчымасць дзеля іх умацавання і развіцця [11, с. 46]. У 2016 г. прадстаўнікі айчынай выдавецкай галіны была выказана думка, што зацікаўленасць чытачоў у друкаванай кнізе вяртаецца [19]. Аднак даследчыкі ўпэўненыя, што ёсць яшчэ рэзервы, задумы, і яны чакаюць свайго практычнага ажыццяўлення [11, с. 46].

Напрыклад, неабходна павысіць якасць апрацоўкі статыстычных даных галоўнымі дзяржаўнымі арганізацыямі і айчыннымі СМІ. Вось толькі некаторыя разыходжанні ў інфармацыі, пададзенай беларускімі інтэрнэт-парталамі, з афіцыйнай статыстыкай:

— выдавецкая арганізацыя недзяржаўнай формы ўласнасці “Чатыры чвэрці”, згодна з паведамленнем Беларускага тэлеграфнага агенцтва (БелТА), на конкурсе “Мастацтва кнігі – 2013” была ўзнагароджана дыпламам першай ступені за тры выданні 2012 г.: “Іван Місько: скульптура”, “Оскар Марікс. 1890–1976” і “Мастакі Парыжскай школы з Беларусі” [20]. У афіцыйным статыстычным зборніку “Друк Беларусі”, дзе былі апублікаваны вынікі 2013 г., інфармацыя пра ўзнагароду адсутнічае [21, с. 72–73] (відаць, праз тое, што складальнікі зборніка палічылі немэтазгодным змяшчаць падрабязныя звесткі пра адно з галоўных для кніжнага свету Беларусі мерапрыемства і абмежаваліся толькі сціплым пералікам кніг-пераможцаў і выдавецтваў, якія атрымалі гран-пры конкурсу);

— у працэсе асвятлення конкурсу “Мастацтва кнігі – 2013” журналісты адзначылі, што дыплом першай ступені прысуджаны выдавецтву “Тэхналогія” за выпуск двухтомніка Уладзіміра Ліхадзе-

дава, Уладзіміра Пяшчэва і Кірыла Сокала “1812: храналогія Айчыннай вайны на старых паштоўках і ў графіцы”, “1812: помнікі Айчыннай вайне на старых паштоўках” [20]. У зборніку “Друк Беларусі” такая інфармацыя адсутнічае, затое зафіксавана перамога кнігі “Страницы истории пожарной службы Беларуси” ў намінацыі “У люстэрку часу” [21, с. 73]. Аднак такой намінацыі ў пераліку пераможцаў конкурсу, паводле паведамлення БелТА, не было [20].

Некаторыя разыходжанні былі зафіксаваны ў інфармацыі, пададзенай адной дзяржаўнай статыстычнай арганізацыяй (Нацыянальнай кніжнай палатай Беларусі) у дзвюх розных базах даных. У афіцыйным статыстычным зборніку “Друк Беларусі” з данымі 2012 г. адзначаецца, што ў прыватных выдавецтвах “Тэхналогія” і “Чатыры чвэрці” ў 2012 г. выпушчана адпаведна 11 і 68 новых адзінак кніжнай прадукцыі [22, с. 20–21]. Электронная база даных Нацыянальнай кніжнай палаты “1973–2014” утрымлівае інфармацыю пра 10 і 72 розныя выданні адпаведна. Да таго ж у табліцах гэтай базы некаторыя найменні кніг паўтараюцца [23].

Прычына, на нашу думку, палягае ў недасканалай сістэме фіксавання Нацыянальнай кніжнай палатай Беларусі абавязковых асобнікаў; недысцыплінаванасці некаторых выдаўцоў, якія падаюць у арганізацыю ведамасныя статыстычныя справаздачы з памылкамі; недахопе кваліфікаваных кадраў, якія маглі б палепшыць функцыянаванне электронных баз даных на сайце арганізацыі і правесці якасны статыстычны аналіз.

Такім чынам, на развіццё літаратурна-мастацкай галіны айчыннага кнігадруку ўплываюць наступныя тэндэнцыі:

1) зніжэнне аб’ёмаў выдання мастацкай літаратуры па найменнях і тыражах на фоне павелічэння колькасці паказчыкаў вучэбнага кнігавыдання;

2) стабільна невысокі працэнт беларускамоўных выданняў на айчынным рынку;

3) агульнае зніжэнне чытацкай актыўнасці.

У той жа час актуальная становяцца для беларускамоўнай мастацкай літаратуры тэндэнцыя — падзенне аб’ёмаў выпуску рускамоўных кніг, што дае магчымасць выданням на роднай мове запоўніць вызваленую нішу. Нягледзячы на зніжэнне чытацкай актыўнасці, павысілася цікавасць да культурнага жыцця Беларусі ў цэлым і да айчыннай літаратуры ў прыватнасці. На думку даследчыкаў, гэтаму паспрыяла атрыманне ў 2015 г. С. Алексіевіч Нобелеўскай прэміі па літаратуры [24]. Таму далейшае развіццё нашага кнігадруку бачыцца ва ўзмацненні папулярызаванні выданняў кніг на роднай мове. Больш эфектыўна, на нашу думку, да гэтай

справы спрычыняюцца прыватныя ўстановы і аб’яднанні. Адна з прычын палягае ў самой спецыфіцы развіцця кнігадруку на постсавецкай прасторы. У сярэдзіне 1990-х гг. Прафесіяналы з былых савецкіх выдавецтваў перайшлі ў прыватныя арганізацыі. Шматлікія пазбаўленыя кадраў і прывычаныя да маруднай працы дзяржаўныя выдавецтвы не здолелі прывычацца да існуючых рыначных рэалій [15, с. 112]. У параўнанні з імі прыватныя выдавецкія арганізацыі больш увагі надаюць такім паняццям як “кан’юнктура рынка”, “трэнд”, “мэйнстрым” і, адпаведна, хутчэй рэагуюць на змены ў чытацкім асяроддзі [25]. Аднак адсутнасць належнага дзяржаўнага фінансавання абмяжоўвае магчымасць правядзення маркетынговых мерапрыемстваў і выносіць на першы план праблемы выкарыстання рэкламнай функцыі кніжнага афармлення, больш падрабязна раскрытыя ў наступным раздзеле.

Асаблівасці рэкламнага афармлення беларускамоўных мастацкіх кніг. На сучасным этапе (другое дзесяцігоддзе XXI ст.) пытанні прасоўвання беларускамоўных мастацкіх выданняў на айчынным кніжным рынку патрабуюць новага падыходу з улікам існуючых умоў. Вострая канкурэнцыя паміж буйнымі холдынгамі і малымі выдавецтвамі, абмежаванне фінансавых сродкаў на рэкламу выдавецкіх праектаў, ніжэйшы ў параўнанні з кнігамі на рускай мове чытацкі попыт на выданні беларускіх аўтараў прадвызначылі новую праблему: выкарыстанне рэкламнай функцыі знешніх і ўнутраных элементаў кнігі ў распрацоўцы афармлення выдання. Пад такімі элементамі структуры кнігі, якія сёння ўсё часцей носяць рэкламны характар, мы будзем разумець:

1) інфармацыйныя складнікі: элементы апарата выдання (звесткі на тытульным аркушы, прадмова ды інш.); тэкставыя блокі, вынесеныя на вокладку, і асобныя старонкі кнігі (імя аўтара і назва кнігі, найменне выдавецкай арганізацыі, анатацыя, цытаты з твора, выказванні аўтарытэтных людзей аб кнізе, спіс кніг серыі, рэкламныя слоганы);

2) элементы мастацкага афармлення: ілюстрацыі на вокладцы і ўнутры выдання, партрэт аўтара, выдавецкая марка, шрыфтавыя кампазіцыі, выдзяленні і г. д.;

3) паліграфічнае выкананне: пераплёт, вокладка, супервокладка, якасць паперы і друку, фармат, тыраж ды інш.; дадатковыя ўкладкі: рэкламныя календары, закладкі, CD-дыск з аўдыяверсіяй і г. д.

Сучасныя беларускія выдаўцы па-рознаму падыходзяць да распрацоўкі афармлення кнігі. Адзін з найважнейшых фактараў — род літаратурнага твора.

Так, у кнігах *прозы і драматургіі* савецкага перыяду, а таксама апошніх гадоў ХХ ст. было папулярным выкарыстанне на вокладцы абстрактных выяў, звязаных са зместам твора (перавыданні твораў А. Макаёнка “Выбачайце, калі ласка” (1992), І. Навуменка “Смутац белых начэй” (1985), “Гасцініца над Прыпяццю” (1994); У. Караткевіча “Каласы пад сярпом тваім” (1998), “Хрыстос прыямліўся ў Гародні” (1998)).

Аднак у апошнія гады з’явілася новая тэндэнцыя, характэрная для ўсіх выданняў беларускага кнігадруку: імкненне да мінімалістычнага афармлення выдання, дзе перавага аддаецца сродкам тыпаграфікі (кніга А. Макаёнка “Зацюканы апостал” (2006), выданні серыі “Мая беларуская кніга” (2015), збор твораў І. Навуменкі (2015)).

Афармленне тэкставых блокаў не адрозніваецца самабытнасцю. У большасці выданняў выкарыстоўваюцца традыцыйныя шрыфтавыя і колерныя вылучэнні імені аўтара і назвы твора. Рэкламныя анатацыі і выказванні крытыкаў на вокладцы, якія маглі б дапамагчы чытачу загалова зразумець спецыфіку кнігі і яе месца ў айчынай літаратуры, сустракаюцца нячаста.

Станоўчай тэндэнцыяй унутранага афармлення выданняў прозы з’яўляецца ўключэнне ў структуру выдання шмуктытулаў, якія становяцца дадатковай прасторай для мастацкага асэнсавання змешчаных твораў і аблягчаюць успрыманне вялікіх па аб’ёме тэкстаў (яскравы прыклад — выданні твораў І. Навуменкі 2000 і 2002 гг.; “Паміж небам і зямлёй: этнаэстраномія” Ц. Авіліна (2015)).

Нягледзячы на апошнія праўкі ў ДАСТ 7.4–2009 “Выданні. Выхадныя звесткі”, згодна з якім анатацыя ў складзе макета каталожнай карткі з’яўляецца факультатыўным элементам, працягваецца яе актыўнае ўключэнне ў склад выдання. Аднак такія тэкставыя паведамленні захоўваюць чыста даведачную функцыю і часта не адпавядаюць патрабаванням да анатацыі як да інфармацыйнага жанру (адсутнічаюць звесткі пра чытацкі адрас, аўтара і перыяд напісання твора, дакладныя месца і час падзей). Мова іх сухая і безэмацыйная, для прываблівання пакупніка выкарыстоўваюцца толькі некаторыя клішэ з мэтай падкрэсліць унікальнасць выдання і талент аўтара (“такога яшчэ не было”, “адзін з найлепшых”, “па-майстэрску ўзнаўляе”), а таксама асобныя простыя сродкі вобразнасці: шэраг аднародных эпітэтаў, антытэзы. Так, анатацыі ў перавыданнях рамана У. Караткевіча “Каласы пад сярпом тваім” 1995–2002 гг. аднолькавыя і ўтрымліваюць наступную характарыстыку: “Кастусь Каліноўскі і трагічнае паўстанне 1863 года прыцягнулі ўвагу Караткевіча-празаіка. Пры ўсёй спрэчнасці аўтарскіх

трактовак і палажэнняў такой шырыні ахопу вызначанай гістарычнай эпохі яшчэ не было ў беларускай прозе”.

У апошнія гады ў афармленні беларускамоўных мастацкіх выданняў паступова вылучаецца новы від анатацый, адрозны ад вышэйакрэсленых. Яны звычайна змяшчаюцца на вокладцы і носяць выключна рэкламны характар. Такія паведамленні часта не ўтрымліваюць канкрэтных звестак пра выданне, аднак у той жа час прывабліваюць чытача вобразнай і эмацыянальнай ацэнкай творчасці аўтара, запісанай з вуснаў вядомых крытыкаў і літаратуразнаўцаў, пэўна акрэсліваюць чытацкую аўдыторыю. Анатацыі на другой старонцы вокладкі больш характэрныя для выданняў у серыі (“Школьная бібліятэка”, “Я кнігу маю”), аднак сустракаюцца і ў манавыданнях. Так, для апісання перавыдання У. Караткевіча 2002 г. было абранае наступнае выказванне В. Быкава: “Творы Уладзіміра Караткевіча з захапленнем чытаюць розныя людзі, рознага веку і густаў, але, мне думаецца, большасць ягоных кніг знойдзе свой самы ўдзячны водгук у маладых сэрцах”. У выданні вершаў С. Панізьніка “Гасцінцы з пуцявін-гасцінцаў” 2016 г. анатацыю распрацоўвала выдавецтва: “Сяргей Панізьнік — вядомы беларускі паэт. Нарадзіўся ў вёсцы Бабышкі Мёрскага раёна Віцебскай вобласці. Шмат піша для дзяцей і моладзі. Сярод кніг, што выйшлі з-пад ягонага пяра, пяць — пра свет маленства і юнацтва. Аўтар мае шчаслівы дар дзіцячага светаўспрымання, таму добра ведае, што цікава маладому пакаленню”.

Сярод сродкаў паліграфічнага афармлення асноўнымі можна назваць якасную паперу і пераплётныя матэрыялы. Аднак для асобных выданняў, асабліва серыйных (напрыклад, у серыі “Школьная бібліятэка” (да другой паловы 2000-х гг.), “Мая беларуская кніга”), усё яшчэ характэрна выкарыстанне таннай, але няякаснай газетнай паперы, што можа адмоўна адбіцца на канчатковым рашэнні пакупніка, у свядомасці якога кніга — прадмет калекцыянавання і добры падарунак.

Фармат для пражытных твораў часцей за ўсё выбіраецца стандартны, хоць паступова папулярнасць набіраюць характэрныя для еўрапейскага кнігавыдання “покетбукі”. Часам можна ўбачыць цікавыя фактурныя рашэнні: ціценне фольгай (больш папулярнае ў савецкія часы і ў 90-я гг. мінулага стагоддзя) на тытульных элементах (выданні ў серыях “Мая беларуская кніга” і “Беларускі кнігазбор”), а таксама на карашку (перавыданне рамана У. Караткевіча “Хрыстос прыямліўся ў Гародні” 2000 г.).

Вялікая колькасць сучасных беларускамоўных кніг прозы, асабліва твораў нашых класі-

каў, адрасавана школьнікам сярэдняга і старэйшага школьнага ўзросту. Стваральнікі такіх выданняў мусяць не толькі напоўніцу раскрыць змест тэксту праз афармленне, але і прывабіць маладых чытачоў, натхніць іх на далейшае вывучэнне роднай літаратуры. Таму для прасоўвання выданняў на апошніх старонках практыкуюцца размяшчэнне рэкламы іншых кніг школьных серый. Аднак часам яна падбіраецца без уліку чытацкага адраса. Так, у перавыданні твора І. Навуменкі “Туканне над верасамі”, адрасаваным падлеткам і юнакам, змешчана рэклама выданняў для дашкольнікаў і малодшых школьнікаў.

Выданні *паэзіі* XX ст. у афармленні ўтрымлівалі прыродныя матывы (“Вершы” М. Танка (1967)), нацыянальныя сімвалы (“Выбраныя вершы” М. Танка (1947)), а спалучэнне колераў адпавядала дзяржаўнаму сцягу БССР (“Выбраныя вершы” М. Танка (1940)). Важным элементам канструкцыі кнігі была супервокладка, якая стала дадатковай пляцоўкай для эксперыменту тагачасных мастакоў (зборнікі М. Танка “Мой хлеб надзённы” (1962), “Глыток вады” (1964), “Ключ жураўліны” (1972), “Прайсці праз вернасць” (1979)).

Сёння выкарыстанне сімвалізму прыродных элементаў у кнігах паэзіі захоўваецца, аднак супервокладка выкарыстоўваецца рэдка. Паэтычныя выданні часцей, чым праязныя і драматычныя, маюць нестандартны памер, набліжаны да “покетбукаў” (зборнікі “Мой каўчэг” (1994), “Errata” (1996), “Абвяржэнне” Максіма Танка (2012); “Нясвіжскі альбом” Францішкі Уршулі Радзівіл (2011)).

У дадзеным выпадку гэта робіцца для падкрэслівання вартасці, элітарнасці змешчаных у кнізе твораў — і такі прыём для чытача натуральны. Сучасныя ж выданні прозы і драматургіі выходзяць пераважна ў стандартным фармаце 60×90/16. Мяккая вокладка пакуль застаецца непапулярнай сярод беларускіх пакупнікоў, часцей за ўсё паэтычныя выданні, гэтак жа, як праязныя і драматычныя, выходзяць у цвёрдым пераплёце. Можна сцвярджаць, што ў сьведомасці чытача — былога грамадзяніна СССР — стандартны фармат і наяўнасць пераплёту сведчыць аб якасці змешчанага ў кнізе твора [26, с. 846]. Мяккая вокладка, наадварот, асацыіруецца з нізкім грашовым і інтэлектуальным коштам прадукцыі. Напрыклад, пасля выхаду твораў У. Караткевіча ў фармаце “покетбук” (серыя “Мая беларуская кніга”) некаторыя пакупнікі выказвалі жаданне набыць любімыя кнігі ў цвёрдым пераплёце [27].

Такім чынам, можна вылучыць наступныя тэндэнцыі рэкламнага афармлення беларускамоўных мастацкіх кніг:

- 1) пашырэнне выкарыстання шмуцтытулаў;
- 2) паступовы адыход ад успрыняцця анатацыі як выключна інфармацыйнага жанру тэкставых паведамленняў;
- 3) размяшчэнне на апошніх старонках серыяльных выданняў для школьнікаў рэкламы іншых кніг гэтых серый;
- 4) усё больш яскравае праяўленне стылістычнага мінімалізму ў афармленні сучасных выданняў; перавага сродкаў тыпаграфікі над ілюстрацыйнымі матэрыяламі;
- 5) перавага пераплёту над мяккай вокладкай;
- 6) пакуль неактыўнае выкарыстанне цікавых паліграфічных рашэнняў для аздобы кнігі;
- 7) паступовая папулярызачыя фармату “покетбук” (больш актыўная ў выданнях паэзіі і менш — прозы і драматургіі).

Можна сцвярджаць, што рэкламны патэнцыял знешніх і ўнутраных элементаў кнігі выкарыстоўваецца выдаўцамі недастаткова поўна, а праблемы якаснага афармлення беларускамоўных мастацкіх выданняў застаюцца прадметам далейшых даследаванняў.

Заклучэнне. Беларускае кнігавыданне мае глыбокія карані. Сёлета мы адзначаем пяцісотгоддзе з таго моманту, калі знакаміты палачанін Францішак Скарына распачаў у Празе беларускі і, шырэй, усходнеславянскі кнігадрукар [28]. Аднак даследчыкі мяркуюць, што росквіт айчыннага кнігавыдання адбыўся значна пазней, дакладней, ужо ў апошнім стагоддзі, а побыткі мінулых дзесяцігоддзяў з’яўляюцца трывалым грунтам, на якім сёння мацуецца беларускае кнігавыданне [29, с. 256–257].

Станаўленне маладой незалежнай краіны, якая пачала развіццё па ўласнай мадэлі, правільнае функцыянаванне грамадскіх структур і сацыяльных інстытутаў немагчыма без кнігі. Таму якасная арганізацыя беларускага кнігавыдання і кнігараспаўсюду, правядзенне мерапрыемстваў, накіраваных на папулярызачыю чытання і стымуляванне выдавецкай дзейнасці, — прыярытэтычныя дзяржаўныя задачы. Асабліваю актуальнасць яны набываюць сёння, ва ўмовах глабалізацыі, калі чытач, стомлены вялікім патокам інфармацыі ў працоўны час, усё радзей разглядае кнігу як сродак адпачынку; калі штогод зніжаецца колькасць выпушчаных мастацкіх выданняў, а працэнт беларускамоўнай літаратуры на айчынным кніжным рынку застаецца стабільна невысокім. Аднак калі беларускія інтэлектуалы будуць чытаць літаратуру выключна на замежных мовах, яны не змогуць культываваць аўтэнтчнае беларускае мысленне ці будуць ствараць яго “перакладным” чынам [10, с. 27]. Думаецца, дзяржаве варта звярнуць асабліваю ўвагу на папулярызачыю айчынную,

а таксама замежнай літаратуры на беларускай мове, бо, як зазначылі даследчыкі, лепш прадаецца па-беларуску тое, чаго няма па-руску [10, с. 38]. Варта ўгадаць, што прапагандысцкая работа павінна весціся не толькі з боку СМІ, але і самімі літаратарамі, зацікаўленымі ў попыце на свае творы. Пакуль у справе папулярызатыі беларускамоўнай літаратуры і аўтары, і журналісты праяўляюць недастатковую актыўнасць (былі сціплыя намаганні газет “ЛіМ”, “Советская Белоруссия” ды вельмі рэдкія згадкі ў іншых СМІ, як, напрыклад, на Беларускім радыё) [11, с. 48]. Да таго ж часта журналісты і нават галоўныя дзяржаўныя арганізацыі (напрыклад, Нацыянальная кніжная палата Беларусі) дапускаюць недакладнасці пры апрацоўцы статыстычных даных, што адмоўна ўплывае на прапаганду кнігі, бо блытаніна ў інфармацыі знішчае інтарэс сярэдняга чытача да кнігавыдання як такога. Адзначалася таксама неабходнасць большай увагі да пытання распаўсюду кніжнай прадукцыі праз гандлёвыя сеткі Беларусі [11, с. 48]. Сярод мераў, якія можна прыняць для паляпшэння сітуацыі з айчынай літаратурай, на погляд удзельнікаў праведзенага ў 2014 г. сацапытання, — павялічыць колькасць заняткаў па мове і літаратуры ў школе [3], бо вельмі часта інтарэсу да беларускіх твораў не ўзнікае праз недасканаласць веданне мовы, на якой гэтыя творы напісаны.

У справе папулярызатыі беларускамоўнай літаратуры вялікую ролю набывае рэкламная функцыя элементаў выдання, закладзеная ў саму прыроду кнігі. Як вядома, менавіта якасць афармлення з’яўляецца адным з галоўных фактараў папулярнасці той ці іншай кнігі, твора і аўтара. Добра аформленае выданне, без карэктарска-рэдактарскіх недахопаў знойдзе свайго чытача нават сярод аўдыторыі, незацікаўленай у наведванні прэзентацыі і чытанні навін літаратуры. Пры наяўнасці станоўчых тэндэнцый (мастацкае пераасэнсаванне прасторы шмуцтытулаў, паступовы адыход ад савецкай дызайнерскай традыцыі ды інш.) на сённяшні дзень рэкламны патэнцыял кніжнага афармлення ўсё ж не выкарыстоўваецца выдаўцамі дастаткова поўна, што ставіць пошук альтэрнатыўных прыёмаў рэкламавання выданняў і дасканалую распрацоўку выдавецкіх стратэгіі прасоўвання беларускамоўных мастацкіх кніг у шэраг найбольш значных.

Такім чынам, сучасны стан беларускамоўнай літаратуры ў агульнай сістэме айчыннага кнігадрукавання можна ахарактарызаваць як адносна стабільны [29, с. 257], аднак усё гэтак жа існуе неабходнасць комплекснага падыходу да развіцця кнігавыдавецкай сферы [30, с. 1]. Гэта значыць, усе адзначаныя намі тэндэнцыі павінны ўлічвацца пры распрацоўцы стратэгіі развіцця кожнай нашай выдавецкай арганізацыі ў прыватнасці і беларускага кнігадруку ў цэлым.

Літаратура

1. Касько У. Беларуская кніга ў міжнародным інтэр’еры // Журналістыка – 2011: стан, праблемы, перспектывы: матэрыялы 13-й Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі, прысвечанай 90-годдзю БДУ, 8–9 снежня 2011 г. / Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт. Мінск 2011. Вып. 13. С. 56–59.
2. Печатный рынок Беларуси. Акценты года. URL: <https://www.slideshare.net/arppshow/ss-70489126?smtNoRedir=1> (дата обращения: 12.03.2017).
3. Культуру чытання беларусаў абмеркавалі ў Мінску // Саюз беларускіх пісьменнікаў. Мінск, 2014. URL: <http://lit-bel.org/by/news/5345.html> (дата звароту: 12.03.2017).
4. Справочно-аналитическая информация о деятельности отрасли СМИ и печати в 2013 г. / Министерство информации Республики Беларусь. Минск, 2014. 122 с.
5. Книгоиздание — 2015 // Национальная книжная палата Беларусі. Мінск, 2015. URL: natbook.org.by/assets/files/knigoizdanie-2015.pdf (дата обращения: 11.03.2017).
6. Весялуха М. За мінулы год у краіне зарэгістравана 9581 назва кніг // Звязда: электрон. версія газ. 2017. 28 студзеня. URL: <http://www.zviazda.by/be/news/20170127/1485532908-za-minuly-god-u-kraine-zaregistravana-9581-nazva-knig> (дата звароту: 11.03.2017).
7. Весялуха М. На мяжы дзесяцігоддзяў // Літаратура і мастацтва. 2012. 6 студзеня. С. 9.
8. Справочно-аналитическая информация о деятельности отрасли СМИ и печати в 2011 г. / Министерство информации Республики Беларусь. Минск, 2012. 145 с.
9. Справочно-аналитическая информация о деятельности отрасли СМИ и печати в 2012 г. / Министерство информации Республики Беларусь. Минск, 2013. 161 с.
10. Беларускія выдаўцы і распаўсюднікі аб перспектывах кніжнага рынку: серыя інтэрв’ю // ARCHE. 2012. № 4. С. 9–41.
11. Лапцёнак І. Год кнігі — дасягненні і праблемы // Беларуская думка. 2013. № 1. С. 46–49.
12. Куліковіч У. Матывацыя арфаграфічна граматычнага пісьма па-беларуску сярод школьнікаў і студэнтаў // Роднае слова. 2014. № 2. С. 52–55.

13. Жвалеўскі У. Доля выданняў па-беларуску вырасла ў два разы, сярэдні наклад белмоўнай кнігі перавысіў рускамоўны // Наша Ніва: электр. версія газ. 2016. 03 лютага. URL: <http://nn.by/?c=ar&i=164541> (дата звароту: 12.03.2017).
14. Спрос на книги белорусских авторов растет // Звезда: электр. версія газ. 2017. 24 января. URL: <http://zviazda.by/ru/news/20170124/1485272924-spros-na-knigi-belorusskih-avtorov-rastet> (дата обращения: 12.03.2017).
15. Зылевич Д. Современные издательские тенденции в области художественной литературы // Труды БГТУ. 2015. № 9. Издательское дело и полиграфия. С. 110–114.
16. Абрамович П. Книга — в мусор. Почему белорусы перестали читать // Белорусский журнал. 2015. 29 октября. URL: <http://journalby.com/news/knigi-v-musor-pochemu-belarusy-perestali-chitat-492> (дата обращения: 12.03.2017).
17. Павел Абрамовіч пра Год Кнігі // Саюз беларускіх пісьменнікаў. Мінск, 2012. URL: <http://lit-bel.org/by/news/3029.html> (дата звароту: 14.03.2017).
18. Солонович А. Угодившие в макулатуру старинные книги переданы в Алмаз знаний // Naviny.by. Белорусские новости. Минск, 2016. URL: <http://naviny.by/article/20160915/1473941283-ugodivshie-v-makulaturu-starinnye-knigi-peredany-v-almaz-znaniy> (дата обращения: 12.03.2017).
19. Ананіч Л. Интерес читателей к печатной книге возвращается // Новости Беларуси — БЕЛТА. Минск, 2016. URL: <http://www.belta.by/opinions/view/interes-chitatelej-k-pechatnoj-knige-vozvrashaetsja-4636/> (дата обращения: 12.03.2017).
20. Пераможцы Нацыянальнага конкурсу “Мастацтва кнігі – 2013” названы ў Мінску // Новости Беларуси — БЕЛТА. URL: http://blr.belta.by/all_news/society/i_13685.html (дата звароту: 12.03.2017).
21. Друк Беларусі. Статыстычны зборнік / Міністэрства інфармацыі Рэспублікі Беларусь, Нацыянальная кніжная палата Беларусі. Мінск: НКП Беларусі, 2014. 75 с.
22. Друк Беларусі. Статыстычны зборнік / Міністэрства інфармацыі Рэспублікі Беларусь, Нацыянальная кніжная палата Беларусі. Мінск: НКП Беларусі, 2013. 75 с.
23. Государственная библиографическая информация On-line // Национальная книжная палата Беларусі. URL: <http://natbookcat.org.by/isgbi/welcome.do> (дата обращения: 14.03.2017).
24. Ігар Логвінаў: “Настаў час узмацніць гучанне беларускай літаратуры ў свеце” // Культура і крэатыўнасць: праграма ЕС і ўсходняга партнёрства. URL: <https://www.culturepartnership.eu/be/article/logvinov> (дата звароту: 14.03.2017).
25. Квяткоўскі С. Belaruskaja litaratura w adbitku vitryny dzjarzhawnaj knigarni // Белорусский журнал. 2016. 14 июня. URL: <http://journalby.com/news/belaruskaya-litaratura-u-adbitku-vitryny-dzyarzhavnay-knigarni-196> (дата звароту: 14.03.2017).
26. Передний Д. М. Реклама: место в оформлении книги // Исследовано в России: электр. версия науч. журн. 2005. С. 841–860. URL: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/081.pdf> (дата обращения: 12.03.2017).
27. Короткевич Владимир. Дзікае паляванне караля Стаха // Издательство Попурри на OZ.by. URL: <http://oz.by/books/more10442037.html> (дата обращения: 12.03.2017).
28. Сузор’е беларускага памежжа: беларусы і народжаныя ў Беларусі і ў суседніх краінах. Энцыклапедычны даведнік. Завяршальны этап работы // Інстытут культуры Беларусі. URL: <http://inbelkult.by/by/activity/cooperation/projects> (дата звароту: 14.03.2017).
29. Ананіч Л. Сучасны стан беларускага кнігадрукавання // 480 год беларускага кнігадрукавання: матэрыялы Трэціх Скарынаўскіх чытанняў. Мінск, 1998. С. 256–259.
30. Сівец Т. “Радуюся кожнай новай кнізе!”: гаворка з першым намеснікам міністра інфармацыі нашай краіны Ліліяй Ананіч // Літаратура і мастацтва. 2014. 3 лютага. С. 1.

References

1. Kas’ko U. Belarussian book in an international interior. *Zhurnalistyka – 2011: stan, prablemy, perspektyvy: materyaly 13-y Mizhнароднай navukova-praktychnay kanferentsyi, prysvechanay 90-goddzyu Belaruskaga dzyarzhavnaga universiteta* [Journalism – 2011: the state, problems and prospects. Materials of 13th International scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Belarussian State University]. Minsk, 2011, vol. 13, pp. 56–59 (In Belarussian).
2. *Pechatnyy rynek Belarusi. Aktsenty goda* [Belarussian printed market. Accents of the Year]. Available at: <https://www.slideshare.net/arppshow/ss-70489126?smtNoRedir=1> (accessed 12.03.2017).
3. *Kul’turu chytannya belarusau abmerkavali u Minsku* [The culture of reading was discussed in Minsk]. Available at: <http://lit-bel.org/by/news/5345.html> (accessed 12.03.2017).

4. Ministry of information of the Republic of Belarus. *Spravochno-analiticheskaya informatsiya o deyatel'nosti otrasli SMI i pechati v 2013 g.* [Reference and analytical information on media and press activities in 2013]. Minsk, 2014. 122 p.
5. *Knigoizdanie — 2015* [Book publishing — 2015]. Available at: natbook.org.by/assets/files/knigoizdanie-2015.pdf (accessed 11.03.2017).
6. Vesyalukha M. Over the past year, 9581 book titles has been registered in the country. *Zvyazda*, 2017, 28 January (In Belarusian). Available at: <http://www.zviazda.by/be/news/20170127/1485532908-zaminuly-god-u-kraine-zaregistravana-9581-nazva-knig> (accessed 11.03.2017).
7. Vesyalukha M. At the decades' boarders. *Litaratura i mastatstva* [Literature and Art], 2012, 6 January, p. 9 (In Belarusian).
8. Ministry of information of the Republic of Belarus. *Spravochno-analiticheskaya informatsiya o deyatel'nosti otrasli SMI i pechati v 2011 g.* [Reference and analytical information on media and press activities in 2011]. Minsk, 2012. 145 p.
9. Ministry of information of the Republic of Belarus. *Spravochno-analiticheskaya informatsiya o deyatel'nosti otrasli SMI i pechati v 2012 g.* [Reference and analytical information on media and press activities in 2012]. Minsk, 2013. 161 p.
10. Belarusian publishers and booksellers talks about prospects of the book market: interview series. *ARCHE*, 2012, no. 4, pp. 9–41 (In Belarusian).
11. Lapsjonak I. The Book Year — achievements and problems. *Belaruskaya dumka* [Belarusian thought], 2013, no. 1, pp. 46–49 (In Belarusian).
12. Kulikovich U. Motivation of the correct Belarusian letter spelling among schoolchildren and students. *Rodnae slova* [Native word], 2014, no. 2, pp. 52–55 (In Belarusian).
13. Zhvalewski U. The proportion of Belarusian-language publications has doubled, the average circulation of the Belarusian-language book exceeded the Russian-language ones. *Nasha Niva* [Our cornfield], 2016, 3 February (In Belarusian). Available at: <http://nn.by/?c=ar&i=164541> (accessed 12.03.2017).
14. The demand for Belarusian authors' books is growing. *Zvyazda*, 2017, 24 January (In Russian). Available at: <http://zviazda.by/ru/news/20170124/1485272924-spros-na-knigi-belorusskih-avtorov-rastet> (accessed 12.03.2017).
15. Zylevich D. Contemporary publishing trends in the field of fiction. *Trudy BGTU* [Proceeding of BSTU], 2015, no. 9: Printing and Publishing, pp. 110–114 (In Russian).
16. Abramovich P. *Kniga — v musor. Pochemu belorusy perestali chitat'* [Book in the trash. Why Belarusians stopped reading]. Available at: <http://journalby.com/news/belaruskaya-litaratura-u-adbitku-vitryny-dzyarzhauay-knigarni-196> (accessed 12.03.2017).
17. *Pavel Abramovich pra God Knigi* [Pavel Abramovich talks about the Book Year]. Available at: <http://lit-bel.org/by/news/3029.html> (accessed 14.03.2017).
18. Solonovich A. *Ugodivshie v makulaturu starinnye knigi peredany v Almaz znaniy* [The old books crouched in the waste paper were transferred to the Knowledge Diamond]. Available at: <http://naviny.by/article/20160915/1473941283-ugodivshie-v-makulaturu-starinnye-knigi-peredany-v-almaz-znaniy> (accessed 12.03.2017).
19. Ananich L. *Interes chitateley k pechatnoj knige vozvrashchaetsya* [Readers' interest in a printed book returns]. Available at: <http://www.belta.by/opinions/view/interes-chitatelej-k-pechatnoj-knige-vozvrashchaetsya-4636/> (accessed 12.03.2017).
20. *Peramozhtsy Natsyyanal'naga konkursu "Mastatstva knigi – 2013" nazvany u Minsku* [The winners of National book art competition were named in Minsk]. Available at: http://blr.belta.by/all_news/society/i_13685.html (accessed 12.03.2017).
21. Ministry of information of the Republic of Belarus, National Book Chamber of Belarus. *Druk Belarusi. Statystychny zbornik* [Print of Belarus. Statistical Yearbook]. Minsk, NPK Belarusi Publ., 2014. 75 p.
22. Ministry of information of the Republic of Belarus, National Book Chamber of Belarus. *Druk Belarusi. Statystychny zbornik* [Print of Belarus. Statistical Yearbook]. Minsk, NPK Belarusi Publ., 2013. 75 p.
23. *Gosudarstvennaya bibliograficheskaya informatsiya On-line* [State online bibliographical information]. Available at: <http://natbookcat.org.by/isgbi/welcome.do> (accessed 14.03.2017).
24. *Igar Logvinaw: "Nastaw chas uzmacnic' guchanne belaruskaj litaratury w svece"* [Igor Logvinov: "It's time to enhance the sounding of Belarusian literature in the world"]. Available at: <https://www.culturepartnership.eu/be/article/logvinov> (accessed 14.03.2017).
25. Kvyatkouski S. *Belaruskaya litaratura u adbitku vitryny dzyarzhawnay knigarni*. Belarusian literature in reflection of the state bookshop storefront. Available at: <http://journalby.com/news/belaruskaya-litaratura-u-adbitku-vitryny-dzyarzhauay-knigarni-196> (accessed 14.03.2017).

26. Peredniy D. M. Advertising: a place in the book design. *Issledovano v Rossii*, 2005, pp. 841–860 (In Russian). Available at: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/081.pdf> (accessed 12.03.2017).

27. Karatkevich Uladzimir. *Dzikaе palyavanne karalya Stakha* [The Wild Hunt of King Stach]. Available at: <http://oz.by/books/more10442037.html> (accessed 12.03.2017).

28. *Suzor'e belaruskaga pamezhzha: belarusy i narodzhanyya u Belarusi i u susednikh krainakh*. *Entsyklapedychny davednik. Zavyarshal'ny etap raboty* [Constellation of Belarusian borderland: belarusians and those who was born in Belarus and in the neighbor countries]. Available at: <http://inbelkult.by/by/activity/cooperation/projects> (accessed 14.03.2017).

29. Ananich L. Modern state of Belarusian book publishing. *Materyyaly Tretsikh Skarynauskikh chytannyau "480 god belaruskaga knigadrukavannja"* [Materials the Third Scorina's readings "480 years of Belarusian book publishing"]. Minsk, 1998, pp. 256–259 (in Belarusian).

30. Sivets T. Rejoice at every new book. *Litaratura i mastatstva* [Literature and Art], 2014, 3 February, p. 1 (In Belarusian).

Інфармацыя аб аўтарax

Куліковіч Уладзімір Іванавіч — кандыдат філалагічных навук, дацэнт, загадчык кафедры рэдакцыйна-выдавецкіх тэхналогій. Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт (220006, г. Мінск, вул. Свярдлова, 13а, Рэспубліка Беларусь). E-mail: kulikovich@belstu.by

Тарасевіч Ксенія Тарасаўна — магістрантка. Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт (220006, г. Мінск, вул. Свярдлова, 13а, Рэспубліка Беларусь). E-mail: Tarasevich.Ksu@yandex.by

Information about the authors

Kulikovich Uladzimir Ivanavich — PhD (Philology), Associate Professor, Head of the Department of Editing and Publishing Technologies. Belarusian State Technological University (13a, Svyardlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kulikovich@belstu.by

Tarasevich Kseniya Tarasovna — master's degree student. Belarusian State Technological University (13a, Svyardlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Tarasevich.Ksu@yandex.by

Пасмыніў 15.08.2017

УДК 070(476)“1912”:82

У. І. Куліковіч¹, А. В. Качан²¹Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт²Газета «Ваше здоровье»**ЗМЕСТАВЫ БЛОК ГАЗЕТЫ “НАША НІВА”:
ПУБЛІКАВАННЕ ТВОРАЎ МАСТАЦКАЙ ЛІТАРАТУРЫ Ў 1912 ГОДЗЕ**

Артыкул прысвечаны агляду літаратурных твораў, апублікаваных у газеце “Наша Ніва” ў 1912 г., з гледзішча рэдакцыйна-выдавецкай, або медыйнай, мадэлі выдання. Гэта мае быць скарыстаным для стварэння цэласнай карціны рэдакцыйнай працы нашаніўцаў на ўсім працягу іх дзейнасці — 1906–1915, 1920 гг. Акрэсліваюцца асноўныя відавыя і жанравыя кірункі тэкстаў мастацкага стылю, абіраных рэдакцыяй для стварэння зместу газеты, у сістэматызаваным выглядзе прыводзяцца назвы твораў, імёны аўтараў. Звернута ўвага на размяшчэнне твораў у межах паласы. Увага акцэнтуюцца на паглыбленні працы з чытачом праз зварот да жанраў філасофскай, псіхалагічнай скіраванасці. Прыведзены меркаванні даследнікаў беларускай літаратуры датычна развіцця формаў, кірункаў, жанраў і агульнага стану літаратурнага працэсу ў пачатку ХХ ст. цягам нашаніўскага перыяду. Робацца наступныя высновы: публікаванне літаратурных твораў малых формаў тлумачылася перадусім поліфункцыйнасцю выдання і адпаведнымі гэтаму паграбаваннямі да стварэння зместу; абраныя ў выніку жанры — абразок, мініяцюра, імпрэсія — паспрыялі развіццю не толькі літаратуры, але і чытацкай аўдыторыі, дзякуючы ўдумліваму падыходу нашаніўцаў да фармавання зместавага блоку мадэлі выдання.

Ключавыя словы: рэдакцыйна-выдавецкая (медыйная) мадэль, зместавы блок, публіцыстыка, роды літаратуры, лірычная класіфікацыя, газета “Наша Ніва”.

U. I. Kulikovich¹, A. V. Kachan²¹Belarusian State Technological University²Gazeta “Vashe zdorov’e”**THE CONTENT OF THE MEDIUM MODEL
OF THE NEWSPAPER “NAŠA NIWA”: LITERATURE IN 1912**

The article deals with the literature works that appeared in the newspaper “Naša Niwa” in 1912 as part of its medium model. It may result into the full understanding of editorial work of the “Naša Niwa” during all the period of its functioning — 1906–1915, 1920. Main styles and genres chosen by the editors for the creation of the content part of the model are listed and classified; works and authors names are organized in relation to it. The placement of texts within the page, layout parameters are also taken into consideration. The article focuses on broadening of the work with readership thanks to the filling the medium model with the texts of philosophical, psychological orientation. The description is fulfilled with the reference to the opinions of the Belarusian literature researchers; the development of the forms, trends, genres and the general state of the literary process in the early 20th century during the period of “Naša Niwa” functioning. In conclusion it goes about the following: publishing of the «little» literature genres can be explained by the multifunctionality of edition and requirements to the content that meet all the tasks; chosen forms — short short stories, impressions — lead to the development of national literature and readership of “Naša Niwa” due to the thoughtful approach of its editorial staff to the formation of the newspaper content.

Key words: medium model, content, periodic, literary technique, literary forms, newspaper “Naša Niwa”.

Уводзіны. Аналіз рэдакцыйна-выдавецкай (медыйнай) мадэлі выдання дазваляе засведчыць важнасць яго функцыянавання, акрэсліць культурнае і гістарычнае значэнне з большаю ступенню абгрунтаванасці [1]. Для гэтага ўсе складнікі мадэлі — кампазіцыйны, зместавы, маркетынжавы — маюць быць разгледжаныя ў комплексе. Актуальнасць даследавання палягае ў тым, што разгляду публікаваных у “Нашай Ніве” матэрыялаў у кантэксце рэдакцыйна-выдавецкай мадэлі выдання дагэтуль не было. Задача артыкула — даць сістэматызаваны пера-

лік літаратурных твораў, надрукаваных у “Нашай Ніве” ў 1912 г., з гледзішча нападнення зместавага складніка мадэлі. Гэта мае быць скарыстаным для стварэння цэласнай карціны рэдакцыйнай працы нашаніўцаў на ўсім працягу іх дзейнасці — 1906–1915, 1920 гг. Матэрыялам для даследавання сталі асобнікі газеты, сабраныя ў пятым выпуску факсімільнага выдання “Нашай Нівы” (выдавецтва “Тэхналогія”, адказны за выпуск — З. Санько [2]).

Відавныя і жанравыя кірункі твораў бальшыні нашаніўскіх аўтараў 1912 г. разгледаныя або

прынамсі закранутыя шэрагам літаратуразнаўцаў: А. Луцкевічам, Я. Барычэўскім, М. Багдановічам, М. Гарэцкім, У. Дубоўкам; У. Гніламёдавым, Р. Казлоўскім, А. Макарэвічам, М. Мішчанчуком, Б. Стральцовым ды іншымі. Разам з тым значны аб’ём твораў, абраных рэдакцыяй для апублікавання, дагэтуль застаўся па-за ўвагаю даследнікаў. Як адзначае Ц. Чарнякевіч, “можна ўсміхнуцца і сказаць, што многія з гэтых аўтараў “заслужана забытыя”, але, гаворачы пра нашаніўства, трэба разумець усю важнасць гэтага часу, у якім адбывалася нараджэнне рэгулярнай літаратуры і нараджэнне праекта незалежнай Беларусі, завершанага ў 1991 годзе. Кірункі, якія прапаноўвалі малавядомыя цяпер нашаніўцы (не з першых шэрагаў), патэнцыйна маглі стаць дамінантамі новай беларускай эстэтыкі і ўсяго беларускага руху” [3]. З гэтай прычыны, а таксама зыходзячы з задачы стварэння артыкула, згадваем тут усе сустраканыя на старонках выдання 1912 г. імёны ды псеўданімы.

Асноўная частка. Як і ў папярэднія гады, рэдакцыя “Нашай Нівы” імкнулася разнастаіць літаратурны складнік зместавага блоку. Час для гэтага быў спрыяльным: паводле рэдактара-выдаўца “Нашай Нівы” А. Уласава, з 1912 г. “у Вільні [...] злажылася першае ядро беларускай інтэлігенцыі, каторая кіравала і крысталізавала беларускае народнае разбуджэнне. [...] гарачыя, цяжкія і афярныя даты ад 1906 г. у Вільні, калі беларускі рух трэба было цягнуць за валасы, прайшлі. З крыніцы, ручайка ён зрабіўся ракой, каторая рабілася ўсё магутней і піталася ўлівамі шырэішых мас” [4]. У працяг думкі звернемся да У. Дубоўкі: “На пачатак ХХ ст., значыцца, на пачатак актыўнага адраджэння беларускай культуры, мы заўважаем у адносінах да развіцця нашае мастацкае прозы [...] паступовае імкненне да стварэння мастацкіх тыпаў і выяўлення асаблівасцяў беларускай психолёгіі ў мастацкай творчасці. У далейшым [...] можна прасачыць, як гэтыя падставы ўкараняюцца, праходзяць эвалюцыю ад вузка-народнага [...] да агульналюдзкага на аснове дзі нацыянальна-беларускай”.

Кожны з 52 нумароў за 1912 г. (7 з якіх былі падвойнымі) змяшчае ў сярэднім ад трох да пяці літаратурных твораў — звычайна да трох вершаваных і не больш за два празаічныя.

Вершаваныя тэксты найчасцей ставілі адзін за адным у межах паласы, зрэчас размяжоўвалі імі публіцыстычныя артыкулы. Маглі публікаваць і ў простых падвойных падвалах на тры калонкі, адлучыўшы ад астатніх тэкстаў лінейкаю; але звычайна ў ніжняй частцы паласы змяшчалі малыя формы прозы.

Публікаванне некалькіх твораў аднаго аўтара блокам, характэрнай для літаратурна-маста-

цкіх перыядычных выданняў, рэдакцыя не практыкавала. Тры выняткі — нізка вершаў “Старая Беларусь” М. Багдановіча, надрукаваная ў № 26 з увагі на тэматычна-ідэйную паяднанасць твораў; абразкі З. Бядулі (“Міньятуры”, № 35) і абразкі У. Галубка (№ 51–52) — відаць, з прычыны адзінства формы.

Паводле У. Гніламёдава, пачаткам ХХ ст. “асабісты лёс індывідуума, які, здавалася, згубіўся ў акіяне агульнасці, станавіўся ўсё больш даступным новаму эстэтычнаму ўспрыманню. [...] ўзнікаюць творы іншага эмацыянальна-ідэйнага тону — публіцыстычна-выкрывальнага, філасофска-медытатывага, інтымна-лірычнага” [5].

Змесцім пералік аўтараў вершаваных твораў, у якіх дамінуюць *публіцыстычныя* матывы: Я. Купала (“На рынку”, № 4; “На жалейцы”, № 12–13; “Ты зялёная, дубрава”, № 18; “Выйдзі”, № 19–20; “Гэй, наперад”, № 24; “Мая малітва”, № 38; “Чужым”, № 45); М. Арал (“Сяўцом”, № 1; “Досвіта”, № 6); М. Багдановіч (“Даўно ўжо цела я хварэю...”, № 4); А. Гурло (“Кірмаш Капыльскі”, № 7); Ц. Гартны (“С чужыны”, № 4; “Вечер — падуў”, № 22); Піліпоў (“Окліч”, № 8); У. Галубок (“Будучына”, № 9); Янук Д. (“Стогн”, № 10); Я. Журба (“За працу!”, № 24); А. Гарун (“Журба”, № 9; “Думы ў чужыне”, № 27; “Песьня-звон”, № 41).

Асобна з гэтага шэрагу вылучым аўтараў вершаваных *прысвячэнняў*: Альбэрт Паўловіч (“Да скрыўджанага брата” (*пасвячаю Э. Б-ко*), № 22); Ялегі-Пранціш Вуль (“К Дудару Арцему”, прысвячэнне А. Вярызе-Дарэўскаму, № 45); А. Гурло (“На гадаўшчыну “Нашай Ніве” 1906–1912”, № 46); Андрэй Зязюля (“Нашай Ніве” ў сёму гадаўшчыну”, № 46).

Аўтары вершаў, блізкіх *філасофска-медытатывага* ды *сугесывага* лірыцы: Піліпоў (“Сумна мне між вамі...”, № 3; “І дзень за дзяснічкам...”, № 22); В. Станкевічанка (“Тудзіць вечер, завывае”, № 6); Якуб Колас (“Песьня”, № 2; “Думкі адзінокаго”, № 7; “Дні ідуць за днямі”, № 19–20); Цішка Гартны (“Калі ў полі ветрык павее...”, № 6; “Не шумі, не гудзі”, № 8); Янка Купала (“Каб я князем быу уладарным”, № 1; “Бледныя будні дні”, № 14); К. Н. (“Трывога”, № 17); Алесь Гарун (“Ночы”, № 21); Ф. Чэрнышэвіч (“У турме”, № 8; “Самагудка”, № 21); Максім Багдановіч (“Санет”, № 10); К. Буйло (“Ляці думка”, № 23); Гальяш Леўчык (“Жальбай зноў спатыкаю вясну...”, № 25); Я. Журба (“У летні вечэр”, № 30; “Не плач сэрцэ”, № 47).

Аўтары твораў *прыродаапісальных*, што набліжаюцца да *медытатывага*: К. Буйло (“Пралеска”, № 10); М. Багдановіч (“Перад паводкай”,

№ 12–13); Н. Бываеўскі (“Вечар ясны, ціхі”, № 18); Я. Журба (“Вечар на берэгу возера”, № 19–20); А. Гурло (“Вечар ясны, ціхі”, № 33); Ц. Гартны (“Сьвеціць месяц серабраны”, № 42).

Аўтары вершаваных твораў з акрэсленым ухілам у *інтымную* лірыку: Я. Журба (“Уюга”, № 7; “Нада мною хмары”, № 11; “Плывуць песьні”, № 42); К. Буйло (“Не хачу я нічога казаці табе”, № 30).

Аўтары вершаваных твораў з выразнымі фальклорнымі матывамі: Вінцэсь Каратынскі (“Ту-га на чужой старане”, № 49–50); Максім Багдановіч (“Белым кветам адзета каліна”, № 47); Алёна Цэпрынская (“Марыля”, № 51–52).

Паводле Я. Барычэўскага, “беларуская літаратура, асабліва яе лірычныя жанры, наогул багата мінорнымі, журботнымі настраямі. Гэта яе ўласцівасць з асаблівай сілай праявілася ў нашаніўскаму пару. Чыста аб’ектыўныя, найчасцей грамадска-палітычныя, фактары [...], беспрасветная цёмра тагачаснай царскай рэакцыі — усё гэта мела вялізны ўплыў на агульны тон творчасці прадстаўнікоў [...] беларускіх паэтаў-адраджэнцаў” [5].

Разам з тым з’яўляліся на старонках газеты і творы *сатырычна-гумарыстычнага кірунку*:

– вершаваныя — І. Пабудзей (“Пры кудзелі”, № 9); А. Паўловіч (“Спагадны сыноч”, № 37); Стары Улас (вершаванае апавяданне “Тры зладзеі”, № 31);

– празаічныя — В. Піпін (“Як бурлака спаыкалі”, № 42; “Недапечаны муж”, № 47).

Агулам жа сярод празаічных твораў пераважалі малыя відавчы формы. Паводле Р. Казлоўскага, “менавіта на працягу першых двух дзесяцігоддзяў XX ст. беларуская мастацкая проза робіць вялікі крок наперад. Пашыраецца і яе жанравая разнастайнасць, з’яўляюцца сацыяльна-бытавыя, псіхалагічныя і гумарыстычныя апавяданні, літаратурныя анекдоты, імпрэсіі, абразкі, розныя паводле жанравых асаблівасцяў мініяцюры, а таксама творы на мяжы жанраў” [6].

Пералічым аўтараў твораў, набліжаных да *прыпавесцяў*: А. Петрашкевіч (“Падзяліў”, № 4); Міхалка Галка (“Паніч”, № 6); Галубок (“Вясковыя астраномы”, № 10); Янук Журба (“Прыгонная душа” № 22).

Аповяданні, абраныя рэдакцыяй для апублікавання ў 1912 г., стварылі наступныя аўтары: Якуб Колас пад псеўданімам Тарас Гушча (“Трывога”, № 6; “Недаступны”, № 8; “Старасць — не радасць”, № 14; цыкл “Родныя з’явы” (“У старых дубах”, № 32; “Дзеравеншчына”, № 38); Зьмітрок Бядуля (“Пяць лыжэк заціркі”, № 30; “Злодзеі”, № 36); І. Жывіца (“Малодое”, № 40); Язэп Лёсік (“Не ўсе ж разам, ягамосці!..”, № 43–45); Мікіта Абрамчык (“Гэтак у нас!”, № 46).

Звернемся да аўтараў тэкстаў, блізкіх *алегарычнаму апавяданню*: Ядвігін Ш. (“Шчаслівая”, № 7; “Рабы”, № 12–13; “Дачэсныя”, № 22); В. П. (“Мікітоў француз”, № 9); Язэп Лёсік (“Геркулес і селянін”, № 30; паводле аўтарскага вызначэння гэта “даўнейшая грэцкая” казка).

Асобнай ўвагі заслугоўвае сталае напаўненне зместавага складніка *лірычнымі мініяцюрамі*. Хутчэй за ўсё прычынаю ёсць не толькі фармат выдання і яго тэматычна-ідэйны кірунак. З гледзішча Р. Казлоўскага, “такі аб’ём твораў дыктаваўся і пэўнай ступенню ўсталяванасці традыцыі, распаўсюджанасцю малых жанраў прозы у літаратурах суседніх народаў” [6]. Акрэслім кола аўтараў: Власт (імпрэсія “Дзень рожэвай кветкі”); Ядвігін Ш. (імпрэсія/верлібр “Раны”, № 18); Назар Бываеўскі (імпрэсія “Перад раніцаю...”, № 10); Хвэлка з Івенца (верш у прозе “Думкі”, № 21); А. Калпак (верш у прозе “Думкі”, № 24); У. Галубок (абразкі “Бацькаўшчына”, “Шаптаў чарот”, “Абразок”, № 51–52); З. Бядуля (абразкі “Малітва малага Габрусіка”, № 9; “Шалёны”, № 11; “Тулягі”, № 21; “Сон Анупрэя”, № 27; “У часе змяркання”, “Ля кросен”, “Не пячы гэтак, сонейка”, “Стары пастыр” і “Здалося мне, што струны нейкія рваліся...”, № 35; “Злодзеі”, № 36; “Вялікі пост”, № 42).

Што да жанравага вызначэння Бядулевых твораў, то, зноў жа паводле Р. Казлоўскага, “у адным выпадку ў творы сумяшчаюцца прыкметы *абразка і мініяцюры*, у іншым — *абразка і маленькага лірычнага апавядання*. Утвараюцца жанравыя перакрываванні (накладанні) малых празаічных формаў, якія можна вызначыць наступным чынам: мініяцюра — абразок — лірычнае апавяданне” [6].

Апублікавалі ў “Нашай Ніве” 1912 г. і некалькі *паэмаў* або іх урыўкаў. Кола аўтараў: Якуб Колас (часткі паэмы “Новая зямля” — “Агляд зямлі”, № 12–13; “Лесьнікова пасада”, № 28–29; “Раніца ў нядзельку”, № 38); Янка Купала (“Курган”, № 25; “На Дзяды”, № 48); Лявон Лобік (частка паэмы “Лекар-вядзьмар”, № 34).

Што да ўласна *драматургічных* твораў, то за 1912 г. “Наша Ніва” надрукавала толькі “Снатворны мак” К. Лейкі (№ 45–50, 51–52). Паводле вызначэння аўтара, гэта “сцэна для дзіцячых тэатроў” — новы жанр для нашай літаратуры таго часу.

Асобна разгледзім *літаратуру перакладную*. Агулам за 1912 г. у газеце надрукавалі 6 літаратурна-мастацкіх тэкстаў, перакладзеных з іншых моваў. З расейскай пераклалі апавяданне “Мянтуз” А. Чэхава (№ 3, пераклаў Л. Заяц), верш “Зацьменьне” В. Бенедыктава (№ 15–16,

“вольны перэклад” І. Ф.) і верш “З дзіцячых разгавораў” А. Іванова (№ 38, пераклаў Янук Пачопа). З украінскай — аповяданне Грэбенкі “Кручэная авечка” (№ 17, пераклаў У. Галубок) і верш “Думка” (№ 11; пераклаў К. Л.; аўтар не адзначаны). У выданні няма пазнакі таго, з якой мовы Янка Купала пераклаў “легенду з індыйскай кнігі Магабгарата” “Паляўнічы і пара галубкоў” (№ 37), найбольш вядомы ангельскі пераклад якой ажыццявілі ў канцы XIX ст.; поўны ж пераклад на ангельскую мову пабачыў свет толькі ў 2009 г. Перакладаць на расейскую мову твор пачалі ў XVIII ст.; працу над поўным пражэктным перакладам ажыццяўляюць з XX ст. і да сёння. Імаверна, Янка Купала браў за аснову пераклад расейскі, магчыма, літаратурную яго адаптацыю.

Заклучэнне. Такім чынам, сярод твораў вершаваных перавагу рэдакцыя аддала лірыцы публіцыстычнага і філасофска-медытатыўнага кірункаў (больш за 40 вершаў). Што да пражэктных — найчасцей друкавалі малыя відавочныя формы. Гэта можна патлумачыць адпачатковаю шматвектарнасцю рэдакцыйнай працы: інфармаваць чытача пра найбольш значныя падзеі гра-

мадска-палітычнага, культурнага жыцця; адукоўваць аўдыторыю; развіваць нацыянальную культуру — і адпаведнымі гэтаму патрабаваннямі да стварэння зместу газеты. Публікаваць і публіцыстыку, і літаратурныя творы вялікага памеру на чатырох палосах было немагчыма. Гэтае напаяўненне зместавага складніку паўплывала на развіццё ў беларускай літаратуры жанраў абразка, мініяцюры, імпрэсіі [7–12].

Адпаведна, выбар твораў для фармавання рэдакцыйна-выдавецкай мадэлі ў 1912 г. дазволіў развіць лірычна-рамантычны ды рэалістычны літаратурны напрамкі з пераходам да кшталтавання мастацка-філасофскіх тэкстаў. З аднаго боку, гэта спрыяла разгортванню працы з чытачом на іншым узроўні — з мэтай не толькі абудзіць і заклікаць да дзеяння, але і скіраваць да ўдумлівага ўспрыняцця рэчаіснасці. З другога — зварот да малых жанравых формаў, найперш побытавых абразкоў, паводле акрэслівання А. Макарэвіча — “сцэнак з натурны”, рабіў мадэль “Нашай Нівы” больш цэласнай. У пэўным сэнсе літаратурныя творы былі мастацкім адлюстраваннем, дапаўненнем дасланых карэспандэнтамі допісаў.

Літаратура

1. Куліковіч У. Рэдакцыйна-выдавецкая мадэль газеты “Наша Ніва” ў ацэнцы даследчыкаў // Труды БГТУ. 2011. № 9: Издательское дело и полиграфия. С. 102–105.
2. Наша Ніва: вып. 5 / адк. за выпуск З. Санько. Мінск: Тэхналогія, 2009.
3. Лявон Гмырак — нашанівец / падрыхтоўка да друку і публікацыя Ц. Чарнякевіча // Маладосць. 2014. № 8. С. 75–83.
4. Уласаў А. Дні жыцця // Расстраляная літаратура: творы беларускіх пісьменнікаў, загубленых карнымі органамі бальшавіцкай улады / уклад.: Л. Савік, М. Скоблы, К. Цвіркі; камент.: М. Скоблы, К. Цвіркі. Мінск: Кнігазбор, 2008. С. 20–35.
5. Уводзіны ў літаратуразнаўства / аўтары-ўкладальнікі: М. Мішчанчук, М. Шаўлоўская. Мінск: Вышэйшая школа, 2004. 364 с.
6. Казлоўскі Р. Пражэктная мініяцюра ў беларускай літаратуры: дапам. Гродна: ГрДУ, 2006. 107 с.
7. Макарэвіч А. Праблема жанравых мадыфікацый у беларускай прозе XIX – пачатку XX ст. Магілёў: МГДУ імя А. А. Куляшова, 1999. 332 с.
8. Рагойша В., Кенька М., Марозава Т. Уводзіны ў літаратуразнаўства: вучэб. дапам. У 2 ч. Ч. 1 / пад. рэд. В. Рагойшы. Мінск: БДУ, 2011. 247 с.
9. Луков В. История литературы. М.: Академия, 2009. 512 с.
10. Косарева Т. Газета “Moscow News” (1930–1980 гг.): редакционно-издательская модель: автореф. дис. ... канд. филол. наук: 10.01.10. М., 2008. 16 с.
11. Мяснікоў А. Традыцыі “Нашай Нівы” (1906–1915 гг.) і сучасная беларуская журналістыка // Сучасная журналістыка: актуальныя праблемы. Мінск, 2009. С. 57–65.
12. Гарэцкі М. Гісторыя беларускай літаратуры. Мінск: Маст. літ., 1992. 478 с.

References

1. Kulikovich U. The medium model of the newspaper “Naša Niwa”: sights of researchers. *Trudy BGTU [Proceedings of BSTU]*, 2011, no. 9: Printing and Publishing, pp. 102–105 (In Belarusian).
2. *Naša Niwa: vyp. 5* [Naša Niwa: issue 5]. Minsk, Technologiya Publ., 2009.
3. Charnyakevich Ts. Lyavon Hmyrak — nashanivets. *Malados' ts' [The Youth]*, 2014, no. 8, pp. 75–83 (In Belarusian).
4. Ulasau A. Days of life. *Rasstralyanaya litaratura* [Executed literature]. Minsk, Knigazbor Publ., 2008, pp. 20–35.

5. Mishchanchuk M., Shaulouskaya M. *Uvodziny u litaraturaznaustva* [Introduction to the literature theory]. Minsk, Vysheshaya shkola Publ., 2004. 364 p.
6. Kazlouski R. *Prazaichnaya miniyatsyura u belaruskay litaratury* [Prose short story in Belarusian literature]. Hrodna, HrDU Publ., 2006. 107 p.
7. Makarevich A. *Prablema zhanravykh madyfikatsyy u belaruskay proze* [The problem of genres modifications in Belarusian prose of 19th – early 20th cent.]. Mahilyou, MhDU Publ., 1999. 332 p.
8. Rahoyscha V., Ken'ka M., Marozava T. *Uvodziny u litaraturaznaustva* [Introduction to the literature theory]. Minsk, BDU Publ., 2011. 247 p.
9. Lukov V. *Istoriya literatury* [History of literature]. Moscow, Akademiya Publ., 2009. 512 p.
10. Kosareva T. *Gazeta "Moscow News" (1930–1980 gg.): redaktionno-izdatel'skaya model': Avtoref. dis. kand. filol. nauk* [Newspaper "Moscow News" (1930–1980): the medium model: Abstract of thesis cand. of phil. sci.]. Moscow, 2008. 16 p.
11. Myasnikou A. The "Naša Niwa" heritage and modern Belarusian journalism. *Suchasnaya zhurnalistyka: aktual'nyya prablemy* [Modern journalism: actual problems]. Minsk, 2009, pp. 57–65 (In Belarusian).
12. Haretski M. *Historyya belaruskay litaratury* [History of Belarusian literature]. Minsk, Mastatskaya litaratura Publ., 1992. 478 p.

Звесткі пра аўтараў

Куліковіч Уладзімір Іванавіч — кандыдат філалагічных навук, дацэнт, загадчык кафедры рэдакцыйна-выдавецкіх тэхналогій. Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт (220006, Мінск, вул. Свядлова, 13а, Рэспубліка Беларусь). E-mail: nino-1924@mail.ru

Качан Анастасія Валер'еўна — магістр філалагічных навук, рэдактар. Газета "Ваше здаров'е" (220088, г. Мінск, вул. Артылерыстаў, 8, Рэспубліка Беларусь). E-mail: nasciakachan@gmail.com

Information about the authors

Kulikovich Uladzimir Ivanavich — PhD (Philology), Associate Professor, Head of the Department of Editing and Publishing Technologies. Belarusian State Technological University (13a, Svyardlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nino-1924@mail.ru

Kachan Anastasiya Valer'yeuna — Master of Philology, editor. Gazeta "Vashe zdorov'e" (8, Artylerystau str., 220088, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nasciakachan@gmail.com

Пасмыніў 25.08.2017

УДК 655.512.3-053.4/.6:028.5

Н. И. Ковалевская, Л. И. Петрова

Белорусский государственный технологический университет

**ВЛИЯНИЕ ВИДЕОКУЛЬТУРЫ НА ЧИТАТЕЛЬСКИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ
ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

В статье рассмотрены проблемы грамотности, образования, культуры чтения. Акцент сделан прежде всего на «свободном чтении» — чтении на досуге, а не на аспектах, связанных с обучением чтению в школе.

Отражены процессы и тенденции развития детского чтения на современном этапе в Республике Беларусь в условиях развития видеокультуры. Все формы видеокультуры играют важную роль в социализации и формировании ценностных структур белорусской молодежи. Видеокультура становится важнейшим агентом социализации и мощным фактором формирования системы ценностей. Раскрыты следующие вопросы: как меняют взгляды и привычки детей новые средства коммуникации, как сказывается новая ситуация развития видеокультуры на читательской культуре ребенка и подростка, а также его информационной грамотности.

Социокультурная ситуация и окружающая среда, в которой содержится много различных каналов массовой коммуникации, разнообразных печатных и иных материалов, оказывают сильное влияние на отношение детей и подростков к книге, меняют читательские привычки и пристрастия. Результаты исследования показали, что сегодня эти изменения носят и количественный, и качественный характер. Чтение оказывается одним из чувствительных социальных индикаторов, отображающих изменения в образе жизни и новых коммуникативных привычках и способах поведения детей и подростков.

Необходимы глубокие сравнительные исследования, выявление национальных особенностей чтения, читательской деятельности и пр.

Ключевые слова: видеокультура, культура чтения, издание, медиасреда, интернет, книга, грамотность.

N. I. Kovalevskaya, L. I. Petrova

Belarusian State Technological University

**VIDEOCULTURE IMPACT ON THE READERS PREFERENCES
OF CHILDREN AND ADOLESCENTS**

The article considers the problems of literacy, education, culture of reading. The emphasis is primarily on "free reading" — reading at leisure and not on the aspects related to the teaching of reading in school.

Reflects the processes and tendencies of development of children's reading at the present stage in the Republic of Belarus in the conditions of development video culture. All forms of video culture play an important role in socialization and the formation of value structures for the Belarusian youth. Video culture becomes the most important agent of socialization and a powerful factor of formation of system of values. The following questions are revealed: how new means of communication change attitudes and habits of children, how the new situation of the development of video culture affects the child's and adolescent's reader culture, as well as its information literacy.

Socio-cultural situation and the environment in which many different channels of mass communication, various printed and other materials have a strong influence on the attitude of children and adolescents to the book, change the reading habits and preferences. The results of the study showed that today these changes are qualitative quantitative. Reading is one of the most sensitive social indicators displayed changes in lifestyle and new communicative habits and behavior of children and adolescents.

Required extensive comparative research, identifying national characteristics of reading, reading activities, etc.

Key words: video culture, the culture of reading, publishing, social media, Internet, book, literacy.

Введение. Человек XXI века живет в медиатизированном пространстве, которое составляет его новую среду обитания, реальность современной культуры. Средства массовой коммуни-

кации, новые технологии (мультимедиа, аудиовизуальные средства коммуникации) проникли во все сферы жизни. Медиа стали основным средством производства современной культуры,

а не только передаточным механизмом. Медиа-тизация стала определять многие параметры социума, индустрии, политики.

Информационный бум привел, с одной стороны, к включению Беларуси в глобальное информационное пространство, являющееся одним из важнейших компонентов современной цивилизации, а с другой — стал одним из важнейших факторов в формировании личностных характеристик молодежи, среди которых немалую роль играют эстетические представления и ценности. С первых лет своей жизни ребенок попадает в информационное поле, создаваемое сетью массовых коммуникаций. Средства массовой коммуникации (СМК) включают все виды средств массовой информации, функционирующие в глобализированном культурном пространстве, в информационном поле, созданном при помощи новых технологий и объединяющим в себе социокультурные значения его разнородных компонентов. В связи с этим возникает проблема взаимовлияния информационной среды (в частности видеокультуры как ее важнейшего компонента) и структуры ценностных ориентаций молодежи как социального агента. Данное отношение среды и субъекта имеет противоречивый характер, что объясняется сложноконструктивной структурой его составляющих. Так, с одной стороны, коммерциализация видеокультуры приводит к преобладанию насилия, секса, рекламы. С другой стороны, появляется множество образовательных программ, видеоматериалов, компьютерных, развивающих игр и программ, оказывающих помощь как в образовании, воспитании, так и в расширении кругозора, открывая совершенно новые горизонты знания. Кроме того, видеокультура обладает мощным потенциалом знакомства молодежи с другими культурами и жизненными стилями, отличными от их собственных, обладающих непривычными эстетическими характеристиками [1].

Видеокультура представляет собой сложную информационную структуру, включающую в себя различные формы телевизионных и видеотехнологий (антенное, кабельное и спутниковое телевидение, видеофильмы, видеоигры и т. д.), а также некоторые виды современного искусства, основанные на применении телевизионных технологий (телеинсталляции, ТУ-арт). Все формы видеокультуры играют важную роль в социализации и формировании ценностных структур белорусской молодежи. Видеокультура становится важнейшим агентом социализации и мощным фактором формирования системы ценностей.

Визуальные образы имеют реальное воздействие на новые поколения, которые наибо-

лее подвержены внешнему влиянию, остро ощущают на себе воздействие окружающей среды, связанное с более глубоким проникновением видеокультуры в современную жизнь.

Основная часть. Отношение ребенка к книге в наши дни сильно меняется. В процессе социализации усиливается роль средств массовой информации. Развивается культура: визуальная, видеокультура, электронная культура. К домашней библиотеке добавляются фонотека, видеотека, компьютерная игротека. Для того чтобы отразить реальные процессы и тенденции развития детского чтения в Республике Беларусь, был проведен мониторинг читательских предпочтений детей школьного возраста. В ходе исследования были использованы методы анкетирования и анализа статистических данных. Для получения необходимых данных был проведен выборочный опрос респондентов, точнее — групповое очное анкетирование в письменном виде после вводного инструктажа. Для получения необходимых сведений было выбрано анкетирование, так как это самостоятельная и наиболее распространенная форма опроса.

В опросе приняли участие 215 школьников (от 9 до 14 лет). Социологический опрос был проведен среди учащихся четвертых и восьмых классов общеобразовательных школ г. Минска. Объектом исследования выступили дети и подростки 2 возрастных групп: младших (4-х) и средних (8-х) классов. Респондентам было предложено ответить на ряд вопросов. Целью эксперимента являлось изучение читательских интересов современных школьников. Была разработана анкета, в которой специальный блок вопросов посвящен изучению влияния видеокультуры на читательские предпочтения детей и подростков.

Общепризнанным является тот факт, что телевидение занимает первое место среди всех остальных СМИ, поэтому мы и обратимся именно к телевидению как к репрезентативной модели современного медиа и проанализируем некоторые его особенности, наиболее тесно связанные с формированием эстетических представлений и ценностей современной молодежи.

Телевидение играет значительную роль в жизни детей и подростков. В течение последнего десятилетия оно является наиболее распространенным способом проведения досуга у большинства детей и подростков. В числе обычных, ежедневных занятий телевидение остается наиболее распространенным видом проведения досуга. После подготовки к урокам и посещения интернета оно было на первом месте у школьников в перечне ежедневных за-

нятий (накануне смотрели телевизор 69% школьников четвертых классов и 52% школьников восьмых классов).

Влияние телевидения на многие аспекты повседневности, в частности на формирование эстетических вкусов и представлений, определяется во многом тем, что в отличие от других видов видеокультуры оно представляет собой часть домашней обстановки. Этот факт сам по себе весьма амбивалентен и по-разному оценивается с разных исследовательских позиций. Наиболее сильный эффект телевидения, кроме его собственно содержательной стороны, — это сам факт его существования, его всегда доступное, главенствующее ставшее привычным присутствие в каждом доме. Телевидение сводит до минимума личностные взаимодействия внутри семьи и сообщества. Один источник информации может передавать имиджи и точки зрения непосредственно миллионам умов, затрудняя для людей отделение реального от не-реального, умиротворяя и мобилизуя их, фрагментируя их восприятие, притупляя их воображение и критические суждения, укорачивая промежутки внимательного восприятия, понижая вкус к разумному публичному и частному дискурсу [2].

Интересно отметить, что такое «всеприсутствие» телевидения в повседневности приводит к тому, что его звуковой ряд доминирует над каналами коммуникации. Чаще всего наше отношение с телевидением — это отношение аудитора, т. е. слушателя, а не зрителя.

Несомненно наличие связи между телепередачами, видеофильмами, видеоиграми, популярными в молодежной среде, и социокультурными доминантами. Через видеокультуру внедряются ценности и модели поведения, санкционируемые или несанкционируемые обществом, взаимное влияние структур видеокультуры и доминирующих ценностей молодежной среды.

Мир действительности предстает в реальности массмедиа как расколотый на множество эпизодов, которые не репрезентируют события, а сплетаются с ними, что делает современное телевидение похожим на мозаику образов и событий, рекламы и новостей. В структуре телевидения трудно выделить какой-либо объединяющий принцип, что, несомненно, отражает фрагментарность современной культуры в целом.

Наряду с фрагментацией содержательной стороны видеокультуры происходит глобализация сети информационных технологий, в которую постепенно включаются, ассимилируются, адаптируются отечественные структуры СМИ.

Если в минувшую эпоху передачи ТВ структурировались в соответствии с различны-

ми параметрами — возрастными, социальными, по интересам, образовательными, профессиональными, что соответствовало как ценностным структурам социума, так и его стратификации, то в постсоветский период эта четкая структурированность утрачивается и исчезает. Картина, которую представляют собой наши медиа сегодня аморфна, расплывчата, вторична. Раньше существовал четкий образ-модель подростка или молодого человека, на который ориентировалась вся структура массмедиа. Для функционирования технологической системы массовой коммуникации необходим образ потребителя продукции видеокультуры. Следует знать, во сколько современный ребенок ложится спать, чтобы определить время показа передачи «Спокойной ночи, малыши». Этот кризис наиболее очевиден при анализе программ независимых радиостанций, которые практически все эфирное время отдают музыкальным клипам и программам по заявкам. Только при создании адекватной воспитательной модели возможен выход из этого кризиса [2].

Информационное поле нового типа быстрее всего повлияло на молодежь как на наиболее мобильную в культурном отношении группу, попавшую к тому же в ситуацию тотального разрыва с ценностями предшествующего поколения. Молодежь, лишенная традиционно сложившихся на протяжении поколений ориентиров, оказалась подверженной самым разнородным влияниям системы ценностей Запада, которая находится в состоянии идеологического кризиса [3].

Именно разрыв преемственности поколений и дезориентированность, разлом привычных социальных связей приводит к трансформации имиджа насилия как наиболее эффективного социального инструмента в способ достижения реальной жизненной цели.

Широко известны данные о насыщенности СМИ актами агрессии, насилия, жестокости. Криминальная хроника занимает одно из ведущих мест в тематике видеокультуры.

В нашей стране в течение долгого времени основным источником получения информации были газеты. В настоящее время роль прессы систематически вытесняется телевидением, которое превратилось в главное средство массовой информации: люди чаще смотрят телевизор, чем слушают радио или читают газеты.

Такое широкое распространение телевидения привело к изменениям в структуре газетно-журнальной периодики. Спад тиражей совпадает с увеличением числа наименований газет и журналов. Эти тенденции ведут к «рассеиванию» рынка и к невозможности контролировать информационное поле прессы и проводить

ту или иную последовательную издательскую политику, поскольку сам процесс потребления газетно-журнальной продукции приобрел спорадический характер.

На страницы периодической печати (особенно российских изданий) хлынула волна секса и насилия с целью привлечения читателей. Эти явления коснулись и изданий, адресованных молодежи, что связано со слабой организацией молодежных движений.

Со страниц молодежной прессы молодежи навязывается нравственная распущенность, что не может не вызывать тревогу как у родителей, ученых, так и у представителей правительственных кругов.

По данным социологических исследований, молодежь предпочитает телепрограммы развлекательного характера, в последнее время наблюдается стабильный интерес к программам, посвященным экономике и бизнесу. Это связано с общим реструктурированием ценностных ориентаций молодежи, для которой все более важным становится потребление как товарное, так и духовное, в то время как интерес к политике занимает невысокое место в шкале приоритетов.

Все более явно обнаруживается тенденция к приватизации жизни человека, все большее значение приобретают ценности благосостояния, потребления.

Отмеченное возрастание потребительских тенденций в среде молодежи отражает определенные формообразующие моменты ее духовной культуры. Данные социологических исследований показывают, что уровень духовной культуры, интерес к ней достаточно низок у значительной части молодых людей, в то время как преобладает ориентация на материальные ценности.

Несмотря на общую тенденцию снижения интереса детей и подростков к СМИ, можно говорить о двоякой ориентации их запросов в области видеокультуры: с одной стороны — обращение к информационному поиску, с другой — устойчивый интерес к развлекательным программам.

Наблюдаются следующие тенденции:

1. Стирание границ, амортизация жанров. Тенденцией в подаче материала в СМИ, в первую очередь на телевидении, является «смешение» жанров, стирание граней между реальными событиями и беллетризованными фактами. Молодежная аудитория с трудом может отличить реальные события от мнимых, которые подаются в реалистической манере.

2. Технологическая модернизация среды. В последнее время наблюдается тенденция к нарастанию скорости распространения видео-

продукции, что отражает динамику изменений в технологиях видеокультуры [3].

К тому же среди СМИ, ориентированных непосредственно на молодежь, наблюдается тенденция к снижению удельного веса.

Педагоги полны тревоги по поводу упрощения и огрубления речи у школьников, примитивных штампов, которыми часто изобилуют их сочинения. Школьники не осваивают язык классического наследия, но хорошо осваивают разнообразные клише и формальный подход к классической литературе. Утрачивается не только культура чтения, но и культура речи. Так, снижение роли литературы в социализации детей и подростков отчасти происходит и в связи с тем, что сегодня из репертуара чтения многих из них уже исчезли герои литературной классики. В то же время влияние видеокультуры на чтение усиливается [4].

Серьезные нарекания возникают у родителей по поводу телевидения. Многие родители считают его не только главным конкурентом книги, но и из-за обилия вредной информации — главной помехой воспитания в целом. Некоторые даже запрещают смотреть телевизор, полагая, что этим уберегут своего ребенка от его негативного влияния. Но есть и другое мнение. Ребенок должен понимать, какой вред и опасность таит в себе телевидение, чтобы научиться планировать свое время, заниматься действительно полезными вещами. И в этом отношении роль родителей огромна. На них ложится задача вводить ребенка в систему духовных ценностей, учить отличать хорошее от плохого, формировать у школьника собственную позицию в отношении тех или иных телепередач [5].

Расширение сферы видеокультуры ведет к изменению структуры досуга подростков и молодежи.

Репертуар программ и телепередач, которые любят смотреть дети и подростки, широк и разнообразен. В ходе исследования было выявлено, что преимущество школьники отдают юмористическим передачам. На втором месте по популярности — музыкальные программы и программы о путешествиях. Традиционно подростки, особенно мальчики, отдают предпочтение передачам о спорте. Программы о природе привлекают больше детей младшего школьного возраста [5]. Научно-популярные и документальные программы смотрят в основном дети среднего возраста. Они уже готовы правильно воспринимать серьезные факты, о которых рассказывается в этих передачах.

Дети много времени проводят у телеэкранов, развлекаясь и отдыхая. Привлекает их буквально все: мультфильмы, кинофильмы, сериалы, викторины.

В четвертом классе на первом месте по популярности стоят мультфильмы (62%), на втором месте — познавательные программы (50%), на третьем — телесериалы (42%), игры, конкурсы и викторины — на четвертом месте (28%).

В восьмом классе на первом месте стоят телесериалы (70%). Второе место занимают познавательные программы (38%). Мультфильмы на третьем месте (22%). Последнее место отдают школьники играм и конкурсам (13%).

В основном подростки и молодежь смотрят те же программы, что и взрослая аудитория.

Можно заметить, что школьникам четвертого класса интересно смотреть все подряд, а вот восьмиклассники подходят к выбору более избирательно.

Кинофильмы, сериалы и рекламные ролики задают определенные правила и модели поведения, влияют на сознание и подсознание. Это также источник рекламных роликов, полных клишированных образов — стереотипов. Поэтому все больше героев — образцов для подражания — подростки находят среди «звезд» кинофильмов, эстрадных певцов и певиц, часто пребывающих на телеэкранах и киноэкранах.

В связи с тем что и репертуар современного киноиздания, и репертуар телепередач ориентированы на остросюжетные произведения массового спроса, то не удивительно, что в чтении детей и особенно подростков доминирует остросюжетная развлекательная литература, а также произведения, написанные по сценариям сериалов и кинофильмов. Под влиянием телевидения и видеопросмотров усиливается интерес к темам и жанрам, которые широко представлены на телеэкране и в видеопрокате — детективам, триллерам, «фэнтези», «ужасам», «кинороманам».

Голубой экран притягателен для ребенка. Ничто не заменит телевидение по актуальности, яркости и красочности, по эффекту присутствия. Но общение с книгой имеет свои преимущества по способности доставлять ни с чем не сравнимое наслаждение уединения, отключения от внешних раздражителей, погружения в мир образов, созданных собственной фантазией.

Общезвестно, что телевидение «закрывает собой» ребенка от книги. Однако оно способно и привлечь его к книге. Надо только суметь этой способностью воспользоваться. Речь идет о том, чтобы от просмотра интересной передачи перекинуть мостик к чтению школьника — предложить ему прочитать книгу на тему передачи, которая увлекла.

Речь идет не только о триллерах, боевиках и детективе. Известно, например, как обострился

интерес к роману Гюго «Собор парижской богоматери» после демонстрации мюзиклов Нотр-Дам и Норд-Ост, как усилился интерес к роману «Идиот» Ф. Достоевского по следам фильма с участием Евгения Миронова в главной роли. А нашумевшая экранизация книги «Гарри Поттер» Дж. Роллинг так покорила детей и подростков, что все книги быстро раскупались.

Информационные технологии предоставляют детям и подросткам широкий выбор, который, как правило, решается в сторону наименее «затратных» способов чтения медиатекстов, необременительного просмотра развлекательных телепередач. Подтверждение этому мы находим в ответах на вопрос: «Что ты делал вчера в свое свободное время?». Школьники восьмого класса назвали просмотр ТВ (47%) и видеофильмов (17%), компьютерные игры (25%), прослушивание музыки (41%). Общались с друзьями (41%), гуляли (51%), занимались в кружке или секции (17%), посещали интернет (60%). И только 18% отметили чтение книг и периодики. Причем 14% школьников не читают ничего, кроме заданий учителя, т. е. читают только книги по школьной программе.

Именно дети, подростки, юношество и молодежь сегодня самые активные социальные группы, легко осваивающие новые информационные технологии. Они не имеют тех психологических барьеров, которые мешают взрослым, поскольку восприимчивы к новому. Многие из них уже в раннем детстве знакомятся с компьютером. Это новое «мультимедийное поколение», у которого другие ценности, модели поведения и ориентации в мире информации. Неоднозначное влияние на детей оказывает компьютер. С одной стороны, через интернет открывается ребенку доступ к мировым запасам информации. Не выходя из дома, он может получить оперативную, многоаспектную информацию по любому вопросу. С другой, компьютер может быть использован и используется во вред ребенку, который часы способен просиживать за компьютерными играми [6].

За последнее время все более распространяются видеоигры, обладающие большой притягательной силой для молодежи. Видеоигры, как и всякие игры, отражают свое время и культуру, динамичные структуры общества, воспроизводят его принципы. В ходе игры постоянно повышается ее темп и степень трудности: игрок оказывается в состоянии стресса, что влияет на психику детей и подростков.

Стремление поиграть на компьютере — это новая черта современных подростков. В конце 90-х гг. зафиксировано начало «игрового бума» среди подростков. Среди школьников четвертого класса 64% сказали, что умеют играть в ком-

пьютерные игры. В восьмом классе так ответили уже 93% учащихся. Видно, что игры на компьютере больше всего популярны у детей в четвертом классе. Это объясняется тем, что этот возраст более подвержен влиянию компьютера. Школьники младших классов еще не владеют компьютером хорошо, а школьники постарше, возможно, уже наигрались.

Нельзя не упомянуть компьютер и как средство читательского общения детей, открывающее возможность для виртуальных обсуждений книг и диспутов на литературные темы, для самовыражения, связанного с книгой. Само пользование компьютером заставляет читать, писать, рисовать и создавать информацию.

По данным проведенного опроса видно, что дети четвертого класса учатся работать с компьютером. Умеют обрабатывать текст и графику 15% школьников и 3% детей знают, как обрабатывать аудио- и видеозаписи.

В восьмом классе с текстом и графикой работает 71% школьников, с аудио- и видеозаписями — 39%. Умеют программировать 19% детей, создавать и обновлять сайты в интернете 24%.

Рубеж веков и начало нового тысячелетия ознаменовался ростом пользователей интернета, которым больше всего интересуются именно юные и молодые пользователи.

В проведенном исследовании был задан вопрос: «Пользуетесь ли вы интернетом?» и выяснилось, что все восьмиклассники активно пользуются интернетом, а в четвертом классе с интернетом знакомы 86% детей и 9% хотели бы пользоваться им.

Домашний интернет самый распространенный в современном мире, им пользуется большинство школьников. Также достаточное количество детей ходит в компьютерные клубы и пользуются интернетом у друзей. Школьный и библиотечный интернет еще плохо распространен у детей.

На вопрос: «Чем вы занимаетесь в интернете?» были получены ответы:

4-й класс:

- читаю новости (36%);
- скачиваю информацию (12%);
- пользуюсь электронной почтой (4%);
- общаюсь на сайтах (32%);
- играю в сетевые игры (54%);
- ищу интересные книги (12%).

8-й класс:

- читаю новости (42%);
- скачиваю информацию (45%);
- пользуюсь электронной почтой (35%);
- общаюсь на сайтах (75%);
- играю в сетевые игры (48%);
- ищу интересные книги (20%).

Заметно, чем старше становится ребенок, тем больше захватывает его интернет, открывает больше возможностей и предоставляет больше информации. Хотя информация бывает разной. Много нареканий появляется у взрослых в адрес интернета именно по причине информационной засоренности. Родители обеспокоены тем, что их дети наталкиваются в интернете на безобразную информацию, которая на них дурно влияет. И старшее поколение можно понять, ведь интернет является не только источником полезной информации, но и источником низшего слоя массовой культуры. Только от самого пользователя интернета зависит, какой информацией он захочет воспользоваться.

Задача формирования в ребенке устойчивости к негативным информационным воздействиям СМИ ложится на все социальные институты, в том числе и на родителей.

Чтобы узнать, как родители относятся к посещению интернета своими детьми, для них была составлена специальная анкета, в которой предлагался блок вопросов, затрагивающих тему интернета. В анкетировании приняли участие родители. Разрешают посещать любые сайты 68% родителей, только сайты по учебе — 32% родителей, специализированные детские ресурсы — 5% родителей. Мы попросили указать, сколько времени родители разрешают ребенку работать в интернете. Ответы варьировались от 30 мин до 4 ч. Некоторые из родителей указали, что разрешают ребенку работать в интернете столько, сколько требуется для поиска нужной информации.

Как видим, отношение у родителей к интернету разное. Некоторые усердно следят за тем, сколько времени и с какой целью их ребенок посещает интернет, а некоторые дают ребенку полную свободу в действиях.

Родители понимают, как важно и полезно чтение для детей. Они пытаются привить им любовь к чтению.

В чтении детей и подростков сегодня происходят очень серьезные перемены, которые носят глубинный характер. Окружающая среда и доступность различных каналов массовой коммуникации, печатных и иных материалов оказывают сильное влияние на отношение детей к книге, на их читательские привычки и пристрастия. Электронная культура, в том числе видеопродукция и разнообразные мультимедиа, зачастую воспринимаются как конкуренты печатному слову. Безусловно, на первом этапе освоения нового типа медиа и новых возможностей, которое оно предоставляет, возникает острый интерес. Позже, когда оно будет освоено, оно «встроится» в структуру жизнедеятельности, и займет в ней свое место [7–10].

Вывод. Трудно отрицать формирующую роль видеокультуры в современном мире с его избыточной медиатизацией. Количество времени, затрачиваемого человеком на потребление медиапродукции видеокультуры, резкое увеличение пользования медиатехнологиями за последние годы дает возможность прийти к определенным выводам относительно тенденций в видеокультуре. Телевидение представляет художественные достижения прошлого как коллаж равноценных и одновременно существующих феноменов, в основном потерявших связь с географией и материальной историей и перенесенных в телестудии и в квартиры. Создается новый тип телезрителя, который разделяет отношение видеосреды к событиям прошлого и настоящего как к бесконечному резервуару равнозначных телесобытий. Эра массового телевидения, видеокультуры привела к привязанности к поверхностному, к коллажу, а не к глубинному восприятию [11–13].

Развитие видеокультуры на современном этапе характеризуется амбивалентными тенденциями, что отражает парадоксальный характер современной культуры: тенденция к глобализации. Это соответствует новому образу культуры с его экономическими, экологическими и этическими идеями единства человечества и его судьбы. В области СМИ тенденция к глобализации выразилась в небывалом расширении рынка телепродукции. Новые системы телевидения имеют транснациональный характер, разные народы становятся общей аудито-

рией, что имеет далеко идущие последствия для процесса глобализации [14, 15].

В то же время нарастает склонность молодежной аудитории к фрагментированию, что сопровождается сохранением власти централизованных институтов (радио, телевидения) в определении направления развития культуры СМИ.

Задачи воспитания молодежи непосредственно связаны с условиями формирования человека грядущей культуры и цивилизации. Средства массовой информации и коммуникации играют определяющую роль в формировании ценностных приоритетов и личностных качеств молодого поколения. Современная молодежь, которой предстоит жить в эпоху новых технологий, — это не только потребители, делающие выбор среди предметов потребления, но и участники политического, социального и культурного сообщества, в котором формирование мнения и ценностных структур непосредственно зависит от СМИ. Чтобы не превратить человека в придаток техники, необходимо развивать творческую индивидуальность ребенка. Поэтому необходима четкая позиция со стороны правительства как в отношении контроля над средствами массовой информации и коммуникации, так и в отношении оптимального использования их потенциала для воспитания полноценного молодого поколения, способного достойно встретить вызов будущего.

Детское чтение — отношение общества к своему будущему, индикатор состояния общества.

Литература

1. Стефановская Н. А. Социологические исследования чтения: теория, методика, практика. М.: Литера, 2013. 143 с.
2. Чтение и время: материалы VI науч.-практ. конференции 2014 г. / Брян. обл. науч. ун-в. б-ка им. Ф. И. Тютчева. Брянск: 2014. URL: http://libryansk.ru/files/project/chtenie_i_vremya/2.html (дата обращения: 12.02.2017).
3. Чудинова В. П. Функциональная неграмотность — проблема развитых стран // Социологические исследования. 1994. № 3. С. 98–102.
4. Дунн Дж. Детское чтение в Великобритании: обзор существующих тенденций // Детское чтение: Феномен и традиция в конце XX столетия: материалы междунар. конф. Ч. 1. СПб., 1999. С. 146–151.
5. Чудинова В. П., Кабачек О. Л. Дети и библиотеки в меняющейся медиасреде. М.: Школ. б-ка, 2004. 336 с.
6. Куликова Е. В. Продвижение детского чтения // Как создаются читающие нации: опыт, идеи, образцы: сб. материалов / Фонд «Пушкинская библиотека», Центр книги Б-ки Конгресса США, Британский совет. М., 2006. С. 24–29.
7. Сушко Н. И. Анализ читательских интересов детей и подростков: проблемы чтения, издания и доступности печатной продукции // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. 2009. Вып. XVII. С. 97–101.
8. Рубакин Н. А. Психология читателя и книги: краткое введение в библиологическую психологию. М.: Книга, 1977. 264 с.
9. Трубников С. А. Типология читателей художественной литературы. М.: МГИК, 1978. 58 с.
10. Ковалевская Н. И., Петрова Л. И. Читательские интересы детей и подростков: проблемы чтения // Чтение на евразийском перекрестке: материалы междунар. форума, Челябинск, 27–28 мая 2010 г. / Челяб. гос. акад. культуры и искусств, Челябинск, 2010. С. 219–221.

11. Добрынина Н. Е. Изучение читателей — детей и подростков в России XIX–XX вв. М.: Школ. б-ка, 2006. 144 с.
12. Мелентьева Ю. П. Чтение: явление, процесс, деятельность. М.: Наука, 2010. 180 с.
13. Волков В. В., Хархордин О. В. Теория практик. СПб.: Европ. ун-т в Санкт-Петербурге, 2008. 298 с.
14. Бутенко И. А. Читатели и чтение на исходе XX века: социологический аспект. М.: Наука, 1997. 140 с.
15. Сушко Н. И. Проблемы и тенденции в чтении детей в условиях развития новых информационных технологий // Детская литература и воспитание: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Тверь / Тверской гос. ун-т. Тверь, 2009. С. 158–162.

References

1. Stefanovskaya N. A. *Sotsiologicheskiye issledovaniya chteniya: teoriya, metodika, praktika* [Sociological reading research: theory, methodology, practice]. Moscow, Litera Publ., 2013. 143 p.
2. *Materialy VI nauchno-prakticheskoy konferentsii "Chtenie i vremya"*, 2014 g. [Materials of the scientific VI and Practical Conference "Reading and time"]. Bryansk, 2014. Available: http://libryansk.ru/files/project/chtenie_i_vremya/2.html (accessed 20.02.2017).
3. Chudinova V. P. Functional illiteracy — the developed countries the problem. *Sotsiologicheskiye issledovaniya* [Sociological studies], 1994, no. 3, pp. 98–102 (In Russian).
4. Dunn Dzh. Children's Reading in the UK: a review of current trends. *Materialy mezhdunarodnoy konferentsii. "Detskoye chteniye: fenomen i traditsiya v kontse XX stoletiya"*. [Materials of the International Conference: in Parts 1. "Children's reading: a phenomenon and tradition at the end of the XX century"]. St. Petersburg, 1999, part 1, pp. 146–151 (In Russian).
5. Chudinova V. P., Kabachek O. L. *Deti i biblioteki v menyayushcheyas mediasrede* [Children and library in a changing media environment]. Moscow, Shkol'naya biblioteka Publ., 2004. 336 p.
6. Kulikova E. V. Promoting Children's Reading. *Sbornik Materialov "Kak sozdayutsya chitayushchiye natsii: opyt, idei, obraztsy"* [Collection of materials "As the reading nations are created: experience, ideas, samples"]. Moscow, 2006, pp. 24–29 (In Russian).
7. Sushko N. I. Analysis of reading interests of children and adolescents: reading problems, publication and availability of printed materials. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series IX, Printing and Publishing, 2009, issue XVII, pp. 97–101 (In Russian).
8. Rubakin N. A. *Psikhologiya chitateley i knigi: kratkoe vvedenie v bibliologicheskuyu psikhologiyu* [Psychology of the reader and books: A short introduction to bibliographic psychology]. Moscow, Kniga Publ., 2006. 264 p.
9. Trubnikov S. A. *Tipologiya chitateley khudozhestvennoy literatury* [Typology of readers of fiction]. Moscow, MGIK Publ., 1978, 264 p.
10. Kovalevskaya N. I., Petrova L. I. Reader's interests of children and adolescents: reading problems. *Materialy mezhdunarodnogo foruma "Chteniyе na evraziyskom perekrestke"* [The reading on the Eurasian crossroads: proceedings of the international forum]. Chelyabinsk, 2010, pp. 219–221 (In Russian).
11. Dobrynina N. E. *Izuchenie chitateley — detey i podrostkov v Rossii XIX–XX vv.* [The study of readers — children and adolescents in Russia XIX–XX centuries]. Moscow, Shkol'naya biblioteka Publ., 2006, 144 p.
12. Melent'yeva Ju. P. *Chtenye: yavleniye, protsess, deyatel'nost'* [Reading: the phenomenon, process, activity]. Moscow, Nauka Publ., 2010. 180 p.
13. Volkov V. V., Kharkhordin O. V. *Teoriya praktik* [Theory of Practices]. St. Petersburg, Evropeyskiy universitet v Sankt-Peterburge Publ., 2008. 298 p.
14. Butenko I. A. *Chitateli i chteniye na iskhode XX veka: sotsiologicheskiy aspekt* [Readers and reading at the end of the twentieth century: the sociological aspect]. Moscow, Nauka Publ., 1997. 140 p.
15. Sushko N. I. Problems and tendencies in reading children in the conditions of development of new information technologies]. *Sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Detskaya literatura i vospitaniye"* [Proceedings of the International scientific-practical conference "Children's Literature and Education"]. Tver, 2009, pp. 158–162 (In Russian).

Информация об авторах

Ковалевская Наталья Ивановна — ассистент кафедры редакционно-издательских технологий. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: naivs@tut.by

Петрова Людмила Ивановна — кандидат филологических наук, профессор, профессор кафедры редакционно-издательских технологий. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: lyuda47@bk.ru

Information about the authors

Kovalevskaya Natal'ya Ivanovna — assistant lecturer, the Department of Editing and Publishing Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: naivs@tut.by

Petrova Lyudmila Ivanovna — PhD (Philological), Professor, Professor, the Department of Editing and Publishing Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lyuda47@bk.ru

Поступила 15.09.2017

УДК 004.94

Ю. Ф. Шпаковский, М. Д. Данилюк

Белорусский государственный технологический университет

**ВИДЕОИГРОВЫЕ СЦЕНАРИИ:
ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ЛИТЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ**

Область применения адаптированных текстов литературных произведений сегодня чрезвычайно широка. Например, издания для малоподготовленной аудитории или подготовка текста для киносценария, основанного на литературном произведении. Одним из развивающихся и малоизученных направлений адаптации книжного первоисточника остаются игровые сценарии, которые базируются на литературном произведении. Адаптация литературного произведения для сценария — это интерпретация исходного текста средствами другого медиа. Ключевым элементом любой текстовой адаптации является трансформация текста. Текст первоисточника — это исходная точка, а текст-трансформ, отличающийся от оригинального произведения, — конечная. Применительно к литературным произведениям выделяется несколько уровней трансформации текста. При адаптации романа, рассказа, повести или другого литературного произведения в формат видеоигры ключевыми являются изменения структуры текста, а также увеличение или уменьшение объема первоисточника, т. е. включение в его состав или исключение из него различных — новых и изначальных — текстовых компонентов. Кроме того, при адаптации литературного произведения необходимо учитывать следующие параметры: игровой жанр, определяющий геймплейные механики, необходимость создания интерактивных элементов, использование игрового окружения в повествовании и предоставление игроку иллюзии выбора.

Ключевые слова: видеоигра, адаптация, литературное произведение, жанр, повествование, игровой дизайн, интерактивные элементы.

Yu. F. Shpakouski, M. D. Danilyuk

Belarusian State Technological University

**VIDEO GAME SCRIPTS:
FEATURES OF LITERARY WORKS ADAPTATIONS**

The scope of book adaptations today is extremely wide. For example, publications for a little prepared audience or text preparations for the scripts which are based on a literary work. One of the least developed and little-studied directions of book adaptations is the game scripts. Adapting a literary work into a script is an interpretation of the content for another media. The key element of any text adaption and interpretation is its transformation. The text of the source material is the starting point, and the transformed text, different from the original work, is the result of adaptation process. With reference to literary works, several levels of the text transformation are distinguished. However the key features of adapting a novel, a story or another literary work into a video game format are changes in the structure of the text and increase or decrease in the volume of the source material: it is including or excluding different (new and original) text components. In addition, when you adapt a literary work, you need to consider the following parameters: the game genre, which defines gameplay mechanics, the necessity to create interactive elements, the use of the game environment for the narrative and giving the player illusions of choice.

Key words: video game, adaptation, literary work, gameplay, genre, narrative, game design, interactive elements.

Введение. Адаптация литературного произведения — это процесс переработки оригинального текста произведения, его приспособления, переделки и переписывания для новых целей, новой аудитории или нового способа применения [1]. Сегодня функционирование адаптированных литературных произведений чрезвычайно широко: например, адаптация для детей, адаптация-упрощение, адаптация перевода, жанровая и медийная адаптации. Одним

из малоизученных и развивающихся направлений медийной адаптации текста являются сценарии видеоигр, которые базируются на произведениях художественной литературы.

Основная часть. Ключевым элементом любой текстовой адаптации является трансформация текста. Текст первоисточника — это исходная точка процесса адаптации, а текст-трансформ, отличающийся от оригинального произведения, — конечная.

Применительно к литературным произведениям выделяется несколько уровней трансформации текста, важнейшими из которых являются цитирование, исключение и перестановка. В первом случае сюжетобразующие текстовые компоненты переносятся из оригинального произведения в адаптированный текст без изменений с целью сохранения содержательно-смысловой основы. Во втором случае текст трансформируется путем исключения несюжетобразующих текстовых компонентов оригинального произведения. В третьем случае происходит изменение композиции текста оригинала [2].

В случае медийной адаптации текст первоисточника изменяет формат своего существования, так как адаптация литературного произведения для сценария — это интерпретация художественного текста средствами другого медиа.

Сценарий видеоигры. Игровые сценаристы создают историю при помощи текста, звука и изображений. Эти три выразительных средства использовались рассказчиками на протяжении тысяч лет: в основе всех видов искусства лежит одно из этих средств или их комбинация. Однако у видеоигр есть еще и свой собственный уникальный инструмент повествования — геймплей.

Геймплей, или игровой процесс, — это компонент игры, отвечающий за интерактивное взаимодействие игрока и игрока. Геймплей описывает то, как пользователь взаимодействует с игровым миром, как игровой мир реагирует на действия игрока и как определяется набор действий, который предлагает игроку игра [3]. В свою очередь, геймплей напрямую влияет на жанр видеоигры — например, стратегия, ролевая игра, боевик или квест, каждый из которых обладает своими собственными подходами к подаче сюжета.

В качестве примеров игровых адаптаций литературных произведений в различных жанрах рассмотрим две игры: квест «Отель «У погибшего альпиниста», основанный на одноименной повести братьев Стругацких, и ролевую игру «Не время для драконов», основанную на одноименной книге С. Лукьяненко и Н. Перумова.

«Отель «У погибшего альпиниста» — детектив братьев Стругацких с элементами научной фантастики, сюжет которого рассказывает об инспекторе полиции Петере Глебски, который прибывает в отель «У погибшего альпиниста», расположенный в отдаленном горном районе. Ввиду определенных обстоятельств — внезапно обнаруженного трупа — инспектор вынужден задержаться в гостинице надолго. Вернуться в город или вызвать помощь нет никакой возможности, так как лавиной завалило

единственный выход из долины, и инспектор в одиночку берется найти убийцу [4].

Сценарий видеоигры от украинской студии Electronic Paradise максимально приближен к сюжету одноименной повести братьев Стругацких, однако наряду с оригинальной веткой сюжета, описанной в повести, разработчики внесли два альтернативных варианта развития событий.

Таким образом, можно отметить, что при работе над медийной адаптацией «Отеля «У погибшего альпиниста» был увеличен объем текста оригинального произведения путем введения в повествовательную ткань новых структурных элементов. На уровне всего произведения это находит отражение в развитии основной и альтернативных сюжетных линий, на уровне отдельных его фрагментов — в возможности выбора вариантов ответа во время сцен-диалогов главного героя персонажами.

Так, например, уже в самой первой сцене, когда Петер Глебски прибывает в отель, где его встречает хозяин гостиницы Алек Сневар, рассказывающий историю о погибшем альпинисте, игрокам предлагают на выбор две возможные ответные реплики [5]: «Вам привет от инспектора Ззута!» и «Может, сначала зарегистрируете меня?». Первая реплика — прямая цитата из произведения — приведет к развитию диалога, который будет дословно цитировать текст повести. Вторая реплика — альтернативный вариант ответа — позволит пропустить этот диалог и продвинуться дальше по сюжету.

В то же время при рассмотрении медийной адаптации повести Стругацких также можно отметить сокращение исходного текста. В качестве иллюстрирующего примера рассмотрим эпизод с лыжами из начала игры. В повести присутствует следующий текстовый фрагмент [4]: «Высокие ноздреватые сугробы по сторонам крыльца были утыканы разноцветными лыжами — я насчитал семь штук, одна была с ботинком». В видеоигровой адаптации этот отрывок текста отсутствует, однако перед входом в отель игрок может заметить ровно семь лыж, воткнутых в землю, на одной из которых надет лыжный ботинок. В целом в игре многие фрагменты оригинального текста повести (например, описания отеля) заменены соответствующей визуализацией. Подобный подход — использование игрового окружения в повествовании — является одним из ключевых способов рассказа истории в видеоиграх.

Изменение структуры текста, в свою очередь, связано с необходимостью введения в игру различных интерактивных элементов, при взаимодействии с которыми игрок может получить необходимую для него информацию. Так,

в повести братьев Стругацких, когда главный герой попадает в номер погибшего альпиниста, описание всего происходящего в комнате подается через диалог главного героя с владельцем отеля. В игре же игрокам предлагают взаимодействовать с различными объектами и таким образом пополнять знания о них. При этом последовательность, в которой игроки будут изучать находящиеся в комнате предметы, строго не задана. Игровая визуализация каждого из объектов, находящихся в номере погибшего альпиниста, практически дословно «цитирует» описание соответствующего объекта в повести. Кроме того, в рамках медийной адаптации в комнату были помещены и другие предметы, описание которых в тексте повести отсутствует, однако эти предметы отсылают нас к более поздним отрывкам из первоисточника (потерянные туфли господина Дю Барнсторка).

В целом, на примере «Отеля «У погибшего альпиниста», можно отметить, что игровой жанр, определяющий игровые механики, является одним из ключевых факторов, влияющих на процесс адаптации литературного произведения для сценария видеоигры. В случае рассматриваемой нами игры студии Electronic Paradise речь идет о жанре «квест».

Квест — один из основных жанров компьютерных игр, важнейшими элементами которого являются собственно повествование и исследование игрового мира через взаимодействие и общение с его объектами и персонажами [6]. Именно со спецификой игрового жанра и связаны все ключевые изменения текста при его адаптации: изменение структуры текста, а также увеличение и уменьшение объема первоисточника, то есть включение в его состав новых и исключение оригинальных текстовых компонентов. Все эти изменения обусловлены необходимостью создания интерактивных элементов и связаны с использованием игрового окружения в повествовании и предоставлением игроку иллюзии выбора.

Еще одним примером медийной адаптации литературного произведения является ролевая игра «*Не время для драконов*».

«Не время для драконов» — роман российских писателей-фантастов Сергея Лукьяненко и Ника Перумова в жанре технофэнтези. Действие книги происходит в вымышленном Среднем мире, где живут люди, эльфы и гномы, а правят кланы магов, истребившие драконов. Главному герою — московскому врачу Виктору, попавшему из нашего мира в Средний, предстоит проделать долгий путь, чтобы спасти волшебный мир и его обитателей [7].

Сюжет игры «Не время для драконов» разворачивается в вымышленной вселенной одно-

именной книги. При работе над игрой разработчики тесно взаимодействовали с Сергеем Лукьяненко, одним из авторов романа «Не время для драконов», согласовывая с ним различные идеи и подходы к адаптации произведения. Поэтому в целом сценарий видеоигры достаточно близок к тексту оригинала, однако некоторые диалоги и описания при создании сценария игры были переписаны или заменены.

Например, в самом начале романа главному герою Виктору угрожают по телефону [7]:

«В трубке молчали. Только доносилось очень-очень медленное хрипящее дыхание.

— Алло? Алло, мама, ты?!

Он уже знал, что это не мама. Но признаваться себе в этом упрямо не хотел.

В трубке размеренно дышали. С присвистом, точно втягивая воздух сквозь неплотно сжатые (острые-острые!) зубы.

— Алло... — повторил Виктор. Устало и покорно, удерживаясь на самой грани телефонной вежливости, рано или поздно превращающейся в поток отборной ругани, от которой через минуту самому становится неловко.

— Не высовывайся... — шепнула трубка. Протяжно, через силу, словно неведомый собеседник хотел сказать что-то куда более обидное, но тоже нашел в себе силы сдержаться. — Живи... тихо... живи... пока...»

В игровой адаптации весь этот диалог заменен на несколько предложений-отсылок [8]: *«Сначала погас свет. Потом в телефон пытались угрожать. Неприятности следовали одна за одной и превращались в одну большую неприятную систему».*

Пример тестовых модификаций при адаптации диалогов:

• Игра [8]:

— И как мы сюда попали? Между мирами есть... э... ворота?

— Тропы. Разве ты видел какие-то ворота?

— Ясно, тропы... Так что ты там говорила про миры? Их именно три?

— Ну, не совсем. Трудно объяснить то, что всем известно... Мир — один. Мы же не говорим про рубашку, что она состоит из внутренней стороны, внешней и середины. Мир — один. Все дело в том, как на него смотреть. С какой стороны. Ты жил с внутренней. Там все иначе, чем у нас или в мире Прирожденных.

• Роман [7]:

— И как мы сюда попали? Между мирами есть... э... ворота?

— Тропы, — равнодушно ответила Тэль. — Разве ты видел какие-то ворота?

— Тэль, я понимаю, сейчас не время, но я имею право знать...

— Да, — легко согласилась девочка. — Только говори тише. И не перебивай. Место опасное. Есть три мира...

— Именно три? — Виктор мгновенно забыл ее просьбу не перебивать.

— Я знаю только их... — Тэль вдруг осеклась, и Виктор тревожно оглянулся по сторонам. Но нет, никого не было видно ни впереди, ни сзади, ни на склонах. — Да, я вру, — неожиданно сказала Тэль. — Трудно объяснить то, что всем известно... Мир — один.

— Спасибо, — искренне согласился Виктор. — А то я начал тревожиться за свой рассудок.

— Мы же не говорим про рубашку, что она состоит из внутренней стороны, внешней и середины... — Мир — один. Все дело в том, как на него смотреть. С какой стороны. Ты жил с внутренней. Там все иначе, чем у нас, или в Мире Прирожденных.

Структурные различия имеют место также и в нарративе игры в сравнении с повествованием в романе: в отличие от литературного произведения, где авторы параллельно раскрывают несколько сюжетных линий, в игре все происходящее подается исключительно с позиции главного героя. В связи с этим многие текстовые фрагменты, особенно из первой части литературного первоисточника, либо просто не вошли в сценарий игры, либо используются в нем значительно позже с точки зрения временных сюжетных рамок.

«Не время для драконов» — игра в жанре RPG (role playing game; ролевая игра), для которого характерны продуманный сюжет и проработанный игровой мир. Сюжет в ролевых играх обычно делится на серию основных и побочных заданий или квестов (подсюжетов) [6]. В игре «Не время для драконов» также присутствуют побочные задания, которые не связаны напрямую с основной сюжетной линией романа и были написаны сценаристами специально для игры. Таким образом, можно отметить, что текст оригинального произведения при адаптации подвергался не только сокращению, но и увеличению объема путем введения в ткань повествования новых текстовых структурных единиц.

Суть основной сюжетной линии игры «Не время для драконов» заключается в том, что главный герой Виктор, преодолевая все трудности, должен как можно быстрее остановить надвигающийся «конец света». Реализация сюжетной установки «как можно быстрее» в рамках ролевой игры с неотъемлемо присущей этому жанру серией побочных заданий приводит к серьезной внутриигровой проблеме. Разработчики ставят пользователя в практически патовую ситуацию: сюжет игры предполагает,

что для главного героя каждая минута на счету, и в то же самое время раз за разом предлагает игроку задержаться на «пару недель» в очередной деревушке, выполняя разнообразные побочные задания. В такой ситуации эффект погружения, так замечательно созданный разработчиками, разрушается, а все то напряжение, которое задает темп основной сюжетной линии, исчезает.

Таким образом, в игровой адаптации романа «Не время для драконов» имеет место логическое противоречие между игровыми механиками, характерными для жанра ролевых игр, и сюжетной историей, требующей быстрого действия. Все это приводит к возникновению лудонарративного диссонанса.

Лудонарративный диссонанс — термин, созданный Клинтон Хокингом для описания противоречий между механиками игры и ее сюжетом [9].

Все виды искусства построены на принципе «приостановки неверия» — негласном соглашении между создателем произведения искусства и его «потребителем», позволяющем разуму человека на короткий промежуток времени принять как данность некоторые условности, без которых не может существовать произведение искусства (такие как относительность времени и пространства в кино, двухмерность живописи и так далее), и воспринимать его как реальность.

На заре игровой индустрии разработчики игр обладали очень ограниченным набором выразительных средств. Поэтому условностей в играх было больше, чем где-либо: чтобы поверить в то, что набор пикселей смутно напоминающих человека, на самом деле является храбрым воином, требовался открытый ум и богатое воображение.

Однако за прошедшие десятилетия выразительные средства, доступные разработчикам игр, эволюционировали: сегодня герои выглядят, как живые люди, двигаются, как живые люди, обладают правдоподобной мимикой, настоящим голосом, действуют в декорациях, приближающихся к фотореалистичности. Но в то время, когда повествовательные техники в играх стремительно развивались, игровые механики почти не претерпели изменений.

Именно поэтому лудонарративный диссонанс и превратился в проблему. Одно дело, когда пиксельный человечек наступает на квадратик с красным крестиком и восстанавливает красную шкалу в углу экрана. Совершенно другое — когда персонаж, который выглядит, двигается и говорит, как живой человек, наступает на коробочку с красным крестом и волшебным образом излечивается от тридцати пулевых ранений.

В этом случае «приостановка неверия» дает осечку, контакт между потребителем и производением рушится, эффект погружения исчезает. Модель реальности, созданная нашим разумом, разваливается на разрозненные фрагменты. Мы больше не верим в то, что история игры — настоящая, поэтому она не трогает нас на эмоциональном уровне.

Единственным способом решения проблем, связанных с «лудонарративным диссонансом», является объяснение сценаристами игры всех условий, с которыми может столкнуться пользователь. Например, возвращаясь к игровой адаптации романа «Не время для драконов», объяснений условности требуют ситуации, когда игра склоняет игрока к исследованию квази-открытого мира и выполнению различных побочных заданий, из-за чего возникают «простои» основной сюжетной линии. Объяснения подобных условностей появились еще в «Baldur's Gate 2» (ролевая игра, 1997 г.), в которой сценаристы постарались оправдать сюжетные заминки: например, героям необходимы ресурсы и деньги, чтобы продвинуться дальше по сюжету, поэтому они берутся за выполнение побочных заданий. Таким образом, все, что игрок делает в открытом мире, в конце концов служит одной цели: продвинуться дальше по основному сюжету, ради которого все и задумывалось.

Заключение. Медийная адаптация текста литературного произведения — это интерпретация

художественного текста средствами другого медиа. В случае медийной адаптации текст первоисточника изменяет формат своего существования. На примере двух рассмотренных выше игровых адаптаций — «Отель «У погибшего альпиниста» и «Не время для драконов» — можно отметить, что литературные произведения могут быть перенесены в формат видеоигры. В процессе адаптации художественного текста в игровой видеоформат необходимо учитывать следующие параметры: игровой жанр, определяющий геймплейные механики; необходимость создания интерактивных элементов; использование игрового окружения в повествовании; предоставление игроку иллюзии выбора. При адаптации романа, рассказа или повести в формат видеоигры ключевыми способами трансформации текста являются изменение его структуры, а также увеличение и уменьшение объема первоисточника, т. е. включение в его состав новых текстовых компонентов. Кроме того, при работе над сценарием игры необходимо учитывать связь между ее механиками и сюжетом с тем, чтобы избежать противоречий между ними. Таким образом, основной задачей игрового сценариста при адаптации текста литературного первоисточника в сценарий видеоигры является создание оптимальных условий и возможностей для реализации сюжета истории, рассказанной в литературном произведении, в рамках использования конкретных жанровых игровых механик.

Литература

1. Курдина И. В. Адаптированные издания художественной литературы как объект // Книга: Исслед. и материалы. М., 1986. Сб. 53. С. 25–33.
2. Вейзе А. А. Чтение, реферирование и аннотирование иностранного текста. М.: Высшая школа, 1985. 124 с.
3. Lindley C. A., Sennersten C. C. Dissecting Play. Investigating the Cognitive and Emotional Motivations and Affects of Computer Gameplay // Proceedings of CGAMES 2008. Blekinge Institute of Technology, 2008. P. 38–47.
4. Стругацкий А., Стругацкий Б. Отель «У погибшего альпиниста». М.: Знание, 1982. 44 с.
5. Dead Mountaineer's Hotel. 2009. URL: http://store.steampowered.com/app/10230/Dead_Mountaineers_Hotel (access date 12.09.2017).
6. Adams E. Fundamentals of Game Design. 2nd edition. Berkeley, CA: New Riders, 2010. 700 p.
7. Лукьяненко С. В., Перумов Н. Д. Не время для драконов. М.: Эксмо, 1997. 472 с.
8. Не время для драконов. 2007. URL: <http://online.1c.ru/games/game/3771129> (access date 12.09.2017).
9. Hocking C. Ludonarrative Dissonance in Bioshock. 2007. URL: http://clicknothing.typepad.com/click_nothing/2007/10/ludonarrative-d.html (access date 12.09.2017).

References

1. Kurдина I. V. Adapted editions of fiction as an object of bibliography. *Kniga: issledovaniya i materialy* [The Book: Researches and Materials]. Moscow, 1986, collection 53, pp. 25–33 (In Russian).
2. Veyze A. A. *Chlenie, referirovanie i annotirovanie inostrannogo teksta* [Reading, abstracting and annotating a foreign text]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1985. 124 p.
3. Lindley C. A., Sennersten C. C. Dissecting Play. Investigating the Cognitive and Emotional Motivations and Affects of Computer Gameplay. *Proceedings of CGAMES 2008*. Blekinge Institute of Technology, 2008, pp. 38–47.

4. Strugatsky A., Strugatsky B. *Otel "U pogibshogo alpinista"* [Dead Mountaineer's Hotel]. Moscow, Znanie Publ., 1982. 44 p.
5. Dead Mountaineer's Hotel. 2009. Available at: http://store.steampowered.com/app/10230/Dead_Mountaineers_Hotel (accessed 12.09.2017).
6. Adams E. *Fundamentals of Game Design*. 2nd edition. Berkeley, CA, New Riders, 2010. 700 p.
7. Luk'yanenko S. V., Perumov N. D. *Ne vremya dlya drakonov* [A Farewell To Dragons]. Moscow, Eksmo Publ., 1997. 472 p.
8. *Ne vremya dlya drakonov* [A Farewell To Dragons]. 2007. Available at: <http://online.1c.ru/games/game/3771129> (accessed 12.09.2017).
9. Hocking C. Ludonarrative Dissonance in Bioshock. 2007. Available at: http://clicknothing.typepad.com/click_nothing/2007/10/ludonarrative-d.html (accessed 12.09.2017).

Информация об авторах

Шпаковский Юрий Францевич — кандидат филологических наук, доцент кафедры редакционно-издательских технологий. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: shpakouski@belstu.by

Данилюк Максим Демьянович — магистр филологических наук, аспирант кафедры редакционно-издательских технологий. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: weta30@gmail.com

Information about the authors

Shpakouski Yuryy Frantsavich — PhD (Engineering). Assistant Professor, the Department of Editing and Publishing Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: shpakouski@belstu.by

Danilyuk Maksim Dem'yanovich — Master of Philology, PhD student, the Department of Editorial and Publishing Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: weta30@gmail.com

Поступила 15.08.2017

УДК 821.161.3:655.525.3

Я. К. Лабоха

Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт

**САЦЫЯЛЬНА-ЭКАНАМІЧНЫЯ ўМОВЫ ІСНАВАННЯ
СУЧАСНАЙ ПЕРАКЛАДНОЙ МАСТАЦКАЙ ЛІТАРАТУРЫ ў БЕЛАРУСІ**

У артыкуле зроблены агляд сучасных умоў існавання перакладной мастацкай літаратуры ў Беларусі. Разгледжаны асаблівасці функцыянавання беларускіх выдавецтваў, якія працуюць з перакладамі, з улікам уплыву эканамічных фактараў (прысутнасць на кніжным рынку кніг расійскіх выдавецтваў, высокі падатак на даданую вартасць, адсутнасць падтрымкі беларускамоўных выданняў з боку дзяржавы). Адзначана, што прыватныя выдавецтвы маюць дадатковыя цяжкасці з распаўсюджаннем выданняў. Адлюстраваны характэрныя рысы развіцця краўдфандынгавых праектаў, звязаных з мастацкімі перакладамі: ахарактарызаваны асаблівасці саміх праектаў, пералічаны фактары, неабходныя для іх паспяховай рэалізацыі. Адзначана, што ў Беларусі дзейнічаюць дзве краўдфандынгавыя пляцоўкі — *Talaka* і *Ulej*, праілюстравана розніца паміж імі. Разгледжана сітуацыя ў галіне перакладаў з боку зацікаўленых асоб, г. зн. перакладчыкаў. Пералічаны асобы, якія паўплывалі і ўплываюць на развіццё беларускага мастацкага перакладу ў XXI ст., выяўлена роля майстроў перакладу і маладых ініцыятыўных перакладчыкаў. Адзначаны дасягненні беларускіх перакладчыкаў, падкрэслены ўмовы, якія аказваюць спрыяльнае ўздзеянне на развіццё перакладчыцкай працы. Пералічаны выдавецтвы, якія звяртаюць найбольшую ўвагу на выданне беларускіх перакладных кніг.

Ключавыя словы: мастацкі пераклад, выдавецтва, краўдфандынг, школа перакладу, сучасная літаратура, беларускі літаратурны працэс, перакладное выданне.

E. K. Labokha

Belarusian State Technological University

**SOCIO-ECONOMIC SETTINGS
OF MODERN TRANSLATED LITERATURE IN BELARUS**

The article reviews the modern context of Belarusian translated literature development. Main operation features of Belarusian publisher houses issuing translated literature are examined with due regard to economic forces (e.g. market presence of books printed in Russia, high rate of the value-added tax, lack of the government support for Belarusian-language books). It is noted that private publishers face extra difficulties related to book distribution. The article reflects typical development features of crowdfunding projects aimed at supporting literary translations and names essential forces contributing to the realization of such projects. It is also mentioned in the article that there are two operating crowdfunding platforms (*Talaka* and *Ulej*), and the differences between them are described. The situation in the translation field in relation to the parties involved (i.e. translators) is outlined. The article provides a list of persons who contributed or are contributing to the evolution of the Belarusian literary translation in the XXI century. The important role of translation experts and young ambitious translators is emphasized. Achievements of Belarusian translators are noted. Facilities contributing positively to the translators' work are specially stressed. Publishing houses that pay most attention to Belarusian translated literature are named.

Key words: literary translation, publishing house, crowdfunding, school of translation, modern literature, Belarusian literature process, translated book.

Уводзіны. У галіне беларускамоўнага мастацкага перакладу ў апошнія гады назіраюцца станоўчыя тэндэнцыі да павелічэння колькасці выданняў і ахопленых моў арыгіналаў, павышаецца цікавасць з боку чытачоў. У гэтых абставінах мае сэнс прасачыць, у якіх сацыяльна-эканамічных умовах адбываецца гэты ўздым: кім чынам функцыянуюць выдавецкія арганізацыі ў галіне перакладной літаратуры, якія фактары на іх уплываюць; якія новыя метады выкарыстоўваюцца для выдання і прасоўвання перакладаў, улічваючы развіццё інфармацыйнага грамадст-

ва; які ўплыў аказваюць на развіццё мастацкага перакладу ў сучасным беларускім літаратурным працэсе ініцыятывы перакладчыкаў. Такім чынам, *мэта* нашага артыкула — акрэсліць асаблівасці існавання беларускіх мастацкіх перакладаў у сучасных умовах.

Асноўная частка. Разгледзім асаблівасці галіны мастацкага перакладу з боку арганізацый, якія займаюцца выданнем кніг, з боку новых магчымасцей фінансавання перакладных выданняў, а таксама з боку ўнёску асоб, зацікаўленых у беларускім мастацкім перакладзе.

Выдавецтвы. Напачатку XXI ст. умовы для выдання перакладной мастацкай літаратуры застаюцца далёкімі ад спрыяльных з-за шэрагу прычын, з улікам якіх функцыянуе выдавецка-паліграфічны комплекс (ВПК) Беларусі.

Першая з іх заключаецца ў асаблівасцях існавання беларускага кніжнага рынку, дзе свабодна распаўсюджваюцца рускамоўныя пераклады як класічных, так і папулярных сучасных твораў, выпушчаных расійскімі выдавецтвамі. Няма патрэбы рабіць параўнальны аналіз маштабаў вытворчасці “выдавецкіх гігантаў” з Расіі і беларускіх выдавецтваў, каб ацаніць магчымасць канкурэнцыі паміж імі. Відавочна, што беларускім выдавецтвам няма сэнсу перакладаць на рускую мову і друкаваць тыя творы, што выпускаюцца ў Расіі і распаўсюджваюцца на тэрыторыі Беларусі, бо кошт іх будзе вышэйшы, якасць горшая, а чытачу няма прынцыповай розніцы, дзе была надрукаваная кніга. Таму сёння сярод мастацкіх перакладаў на рускую мову, выпушчаных у Беларусі, пераважаюць выданні для дзяцей, якія стабільна з’яўляюцца адным з самых папулярных відаў выданняў, а з “дарослай” літаратуры — пераклады на рускую мову твораў беларускіх пісьменнікаў.

Што датычыцца беларускамоўных мастацкіх перакладаў, то трэба ўлічваць наступныя акалічнасці:

— у выпадку выпуску кніг, якія ёсць на рынку ў перакладзе на рускую мову, беларускі пераклад мусіць канкураваць з імі таксама;

— значная частка пакупнікоў і чытачоў валодаюць беларускай мовай на невысокім узроўні і не адчуваюць патрэбы ў яго павышэнні, іншымі словамі, кола патэнцыйных пакупнікоў беларускамоўных перакладаў у прынцыпе меншае за кола патэнцыйных пакупнікоў увогуле.

Другая прычына, што ўскладняе функцыянаванне ВПК, заключаецца ў асаблівасцях нарматыўна-прававых актаў з галіны эканомікі, якія дзейнічаюць на тэрыторыі Беларусі. Так, вельмі негатыўна на сітуацыю ў выдавецкай галіне ўплывае падатак на дадатковую вартасць, які ў Беларусі на кнігавыдавецкую прадукцыю складае 20%, у той час калі ў суседніх краінах ён значна меншы (у Расіі — 10%, у Польшчы на асобныя групы выданняў ПДВ складае 5–8%). Такі ўзровень ПДВ не спрыяе паспяховай канкурэнцыі беларускіх выданняў з замежнымі.

Выдавецтвы, якія працуюць з мастацкімі перакладамі на беларускую мову, таксама не маюць ніякай палёгка ад дзяржавы: калі з 1994 па 2002 г. асобныя віды падаткаў змяншаліся для тых выдавецтваў, якія выпускалі беларускамоўную прадукцыю, то пасля 2002 г. кнігі на беларускай мове не маюць прывілеяў [1].

Трэцяя прычына звязана з праблемай аўтарскіх правоў. Як вядома, маёмасныя правы аўтара любога мастацкага твора абараняюцца законам на працягу жыцця аўтара і пэўны тэрмін пасля яго смерці: у Беларусі гэта 50 год, у іншых краінах тэрмін можа быць большым (напрыклад, у Польшчы маёмасныя правы на твор дзейнічаюць на працягу 70 год пасля смерці аўтара, а ў Мексіцы нават на працягу 100 год пасля смерці аўтара). Пасля заканчэння гэтага тэрміну твор становіцца грамадскай уласнасцю. На пераклад усіх твораў, якія не перайшлі ў грамадскую ўласнасць, выдавецтва мусіць набыць аўтарскія правы.

На Захадзе яшчэ ў XX ст. усталяваўся інстытут літаратурных агенцтваў, якія таксама займаюцца пытаннямі аўтарскіх правоў, у тым ліку і на пераклады. Таму выданне перакладаў сучасных замежных аўтараў можа ўскладніцца падчас атрымання правоў на пераклад: па-першае, трэба знайсці агенцтва, якое валодае правамі на пэўны твор, па-другое, такія агенцтвы звычайна маюць пэўныя ўсталяваныя цэны, даволі значныя для беларускіх выдавецтваў. Да таго ж агенцтвы не маюць патрэбы цікавіцца акалічнасцямі існавання беларускамоўных перакладаў і рабіць “зніжкі”.

Такім чынам, з пункту гледжання асаблівасцей атрымання правоў на пераклад усе творы можна падзяліць на тры групы:

1) творы, якія належаць да грамадскай уласнасці: аўтарскія правы на іх набываць не трэба;

2) сучасныя творы замежных аўтараў, з якімі перакладчык знаёмы асабіста (звычайна гэта паэты і пісьменнікі краін былога СССР і былой Югаславіі): аўтарскімі правамі валодае сам аўтар і перакладчык мае магчымасць дамовіцца з ім на “бартэр”, г. зн. “узаемны пераклад”, і да т. п.;

3) сучасныя творы замежных аўтараў, у прыватнасці заходніх: выдавецтва мусіць набываць правы на пераклад праз замежнае агенцтва.

Зразумела, што ў Беларусі пераважаюць мастацкія пераклады твораў першай і другой груп. Выданне мастацкага перакладу з твораў трэцяй групы патрабуе ад выдавецтва большых выдаткаў.

Прыватныя выдавецтвы дадаткова сутыкаюцца з цяжкасцямі пры распаўсюджванні сваіх кніг. Беларускі манапаліст у галіне кнігарапаўсюджвання ААТ “Белкніга” аддае прывілеяў кнігам дзяржаўных выдавецтваў і любым шырока рэкламаваным выданням (звычайна яны расійскія), і ў некаторых крамах (напрыклад, кнігарні “Кнігі і кніжачкі” ў цэнтры Мінска) беларускамоўныя пераклады прыватных выдавецтваў стаяць у самых “глухіх” месцах, куды шэрагавы чытач не дадумаецца зазірнуць.

Такім чынам, з пункту гледжання негатыўных уздзеянняў на беларускае перакладное кнігавыданне сітуацыя выглядае не надта станоўчай.

Падтрымка выдаўцоў перакладной літаратуры можа ажыццяўляцца з боку дзяржавы і з боку прыватных фондаў ці інстытутаў.

Дзяржава аказвае падтрымку выдання літаратуры, у тым ліку перакладной, у выглядзе датаций на асобныя выданні, якія атрымліваюць статус сацыяльна значных. Выходзяць такія выданні пераважна ў дзяржаўных выдавецтвах.

Што датычыцца фондаў па падтрымцы перакладаў, то ў Беларусі такіх не існуе. Аднак ёсць замежныя фонды і інстытуты, якія зацікаўлены ў прасоўванні ўласнай літаратуры ў замежжы і аказваюць падтрымку перакладчыкам і замежным выдавецтвам. Напрыклад, пераклады з польскай мовы маюць падтрымку ад Польскага інстытута, пераклады са шведскай — ад Шведскага інстытута (амаль усе дзіцячыя выданні апошніх гадоў выйшлі на беларускай мове пры яго падтрымцы), перакладчыкі з нямецкай могуць звярнуцца да Інстытута Гётэ ў Мінску. У сярэдзіне 2000-х гг. у Беларусі таксама працавала праграма падтрымкі перакладаў з французскай мовы ад Французскага інстытута ў Парыжы. Аднак дапамога гэтых інстытутаў у любым выпадку не распаўсюджваецца на ўсе выданні.

Такім чынам, умовы для выпуску мастацкіх перакладаў у Беларусі не надта спрыяльныя: выдавецтвы мусяць вырашаць шэраг пытанняў, сярод якіх найбольш вострым з’яўляецца фінансавае. Найбольш стабільная “ніша” сярод мастацкіх перакладаў — літаратура для дзяцей, якая добра купляецца і на рускай, і на беларускай мове. Астатняя мастацкая перакладная літаратура рэдка становіцца акупнай. Тым не менш, нягледзячы на праблемы, ёсць нямала зацікаўленых выдаўцоў, перакладчыкаў і чытачоў, дзякуючы якім у апошні час выходзіць усё больш перакладных выданняў, частка з якіх была прафінансаваная з дапамогай краўдфандынгу.

Краўдфандынг. З восені 2015 г. у Беларусі ў галіне кнігавыдання пачалі рэалізоўвацца краўдфандынжавыя праекты. У цэлым краўдфандынг (з англ. *crowd* — натоўп, *funding* — фінансаванне) — гэта збіранне грошай на нейкі праект талакой праз спецыяльныя інтэрнэт-пляцоўкі. Такі спосаб фінансавання розных незалежных праектаў упершыню быў ужыты ў ЗША ў 2003 г.: музыка Брайан Камелія запусціў сайт, дзе музыкі маглі збіраць грошы для запісу сваіх сінглаў ці альбомаў [2]. Цяпер такая форма фінансавай падтрымкі выкарыстоўваецца па ўсім свеце.

Што датычыцца сферы кнігавыдання, у тым ліку перакладнога, то краўдфандынжавы праект выглядае наступным чынам.

Кіраўнік праекта (гэта можа быць як выдавецтва, так і адзін чалавек — напрыклад, аўтар, перакладчык, менеджар) стварае старонку на спецыяльным сайце, дзе публікуе падрабязную інфармацыю пра праект (што атрымаецца ў выніку, што ёсць ужо зараз, на якія мэты пойдучы грошы), на той жа старонцы змяшчаецца градацыя сум грошай для ахвяраванняў, а таксама інфармацыя, які бонус ці бонусы атрымае спонсар за кожную суму. Бонусы розныя ў залежнасці ад ахвяравання: на ніжэйшых “прыступках” гэта, напрыклад, закладка ці паштоўка ў тэматыцы кнігі, падзякаванне на старонцы праекта ці выдавецтва (у тым ліку ў сацыяльных сетках); на вышэйшых — наданне ахвяравальніку статусу генеральнага спонсара з размяшчэннем у выданні лагатыпа, інфармацыі пра яго і г. д. Таксама ў якасці бонусаў могуць выступаць электронная версія кнігі, запрашэнне на прэзентацыю, апублікаваная ў кнізе падзяка, розныя спадарожныя тавары ў тэматыцы кнігі (наборы паштовак, кубкі і да т. п.) і інш.

Зразумела, што ў кожным выдавецкім краўдфандынжавым праекце ў якасці бонуса за ахвяраванне пэўнай сумы (якая звычайна залежыць ад накладу і тыпу вокладкі) выступае асобнік кнігі. Трэба заўважыць, што ў большасці такіх праектаў ахвяраванне на кнігу — гэта не яе будучы кошт ў крамах, а большая сума (таму размова і ідзе пра *ахвяраванне*, а не перадзамову). Кіраўнік праекта таксама выбірае час, за які трэба сабраць неабходную суму (звычайна гэта месяц ці два) і рэгулярна абнаўляе інфармацыю пра ход праекта.

У Беларусі дзейнічаюць дзве краўдфандынжавыя пляцоўкі — *Talaka* [3] і *Ulej* [4]. *Talaka* падтрымлівае выключна сацыяльныя праекты, таму кіраўнік павінен пазначыць праблему, якая дзякуючы яго праекту будзе вырашаная. Гэтая пляцоўка не бярэ камісіі і дае магчымасць выбраць від збору сродкаў: “усё-ці-нічога” (у выпадку, калі праект неспасяховы, грошы не збіраюць; калі праект паспяховы, пасля яго заканчэння “патэнцыйныя ахвяравальнікі” атрымліваюць паведамленне, што цяпер можна зрабіць унёсак) ці “усё-што-сабраў” (праект атрымлівае ўсе сабраныя грошы ў любым выпадку). Пляцоўка *Ulej* дазваляе адкрываць любыя праекты (незалежна ад іх кірунку і карысці для грамадства), а пры паспяховым заканчэнні праекта бярэ камісію за карыстанне пляцоўкай. На гэтай пляцоўцы магчымы толькі від збору “усё-ці-нічога”, грошы можна ахвяраваць адразу, а ў выпадку “правалу” праекта ўсе грошы вяртаюцца ахвяравальнікам.

Але само па сабе стварэнне старонкі праекта на адпаведнай пляцоўцы ніяк не дапаможа. Літаратуразнаўца і перакладчыца Ганна Янкута,

кіраўніца першага ў Беларусі выдавецкага краўдфандынгавага праекта, адзначыла, што каб такі праект паспяхова завяршыўся, вельмі важна правесці папярэдняю падрыхтоўку ў галіне яго прасоўвання, і заўважыла, што найбольш актыўна ахвяраванні прыходзілі менавіта ў перыяды, калі інфармацыя аб праекце з'яўлялася на розных інтэрнэт-рэсурсах.

Праект, якім займалася Г. Янкута — гэта збор сродкаў на выпуск другога зборніка апавадванняў пра Шэрлака Холмса па-беларуску, што распачаўся восенню 2015 г. Ініцыятыўная група (у асноўным перакладчыкі і рэдактары) яшчэ да рэгістрацыі праекта на пляцоўцы *Talaka* склалі план яго прасоўвання ў сацсетках і на іншых інтэрнэт-рэсурсах такім чынам, каб новая інфармацыя аб праекце час ад часу з'яўлялася і на праект магло звярнуць увагу як мага больш інтэрнэт-карыстальнікаў. Так, падчас збору сродкаў у інтэрнэт-часопісе *CityDog.by* было апублікавана інтэрв'ю з перакладчыкамі кнігі, банер праекта вісеў на сайце газеты “Наша Ніва”, таксама выкарыстоўвалася рэклама на Фэйсбуку і іншых рэсурсах. Праект быў паспяхова завершаны: яго падтрымалі 100 спонсараў, было сабрано больш за 6000 BYN (на той момант — больш за 60 млн беларускіх рублёў), і пераклад кнігі Артура Конан-Дойла “Нататкі пра Шэрлака Холмса” выйшаў з друку ў другой палове лютага 2016 г.

Паспяховае завяршэнне гэтага праекта натхніла іншых перакладчыкаў і выдавецтвы, і з гэтага часу да формы краўдфандынга пастаянна звяртаюцца ініцыятыўныя групы, каб атрымаць магчымасць выпусціць па-беларуску як класічныя (напрыклад, раман “Голад”, К. Гамсуна), так і сучасныя творы (напрыклад, апавесць для дзяцей “Караліна” Н. Гэймана).

Акрамя частковага вырашэння фінансавага пытання краўдфандынг таксама робіцца сродкам прасоўвання выдання: у кожным выпадку для паспяховага завяршэння праекта неабходны план яго рэкламы, які адначасова рэкламуе будучую кнігу і само выдавецтва. Яшчэ адна вартасць — частка накладу атрымліваецца ўжо часткова “прададзенай” падчас збору сродкаў. Менш рэальная, але таксама магчымая карысць — праз краўдфандынг выдавецтва можа знайсці сабе спонсара-“мецэната”.

Перакладчыкі. Аднак і ў складаных беларускіх рэаліях выходзяць цікавыя і якасныя перакладныя мастацкія выданні як для дзяцей, так і для дарослых. Асноўная “рухаючая сіла” гэтых перакладаў — ініцыятыўныя перакладчыкі і выдаўцы. Таксама можна адзначыць, што большасць з іх — гэта моладзь, аспіранты, выкладчыкі ВНУ. Выдатнае веданне замежнай мовы (часцей нават некалькіх), цікавасць да куль-

туры пэўных краін дазваляюць ім наладжваць прафесійныя сувязі з гэтай краінай, удзельнічаць у міжнародных конкурсах, атрымліваць гранты на даследаванні навуковых тэм і, судносна, пэўныя фінансавыя сродкі. Пераклады твораў часам выконваюцца ў рамках навуковых даследаванняў ці конкурсаў, адкуль і пэўная матэрыяльная зацікаўленасць перакладчыкаў. Аднак калі нават няма матэрыяльнай выгады, ёсць прафесійная цікавасць. Да таго ж іншыя краіны з павагай ставяцца да людзей, якія перакладаюць іх літаратуру, а разам з тым прапагандуюць іх культуру за мяжой (што таксама бачна па падтрымцы замежных інстытутаў).

Што датычыцца конкурсаў перакладаў, то трэба адзначыць, што з 2009 па 2011 г. яны праводзіліся электронным часопісам “ПрайдзіСвет”, на старонках якога друкаваліся пераможцы конкурсаў. У 2012 г. “ПрайдзіСвет” разам з ініцыятыўнай групай *Kate&Osia* правёў конкурс перакладаў са славянскіх моваў “Ператвор”. Рэгулярна праводзяцца міжнародныя конкурсы перакладаў, прысвечаныя канкрэтным асобам і арганізаваныя з дапамогай замежных амбасад і фондаў, напрыклад, конкурсы перакладаў паэзіі Чэслава Мілаша (2011 г.), Тадэвуша Ружэвіча (2013 г.), Віславы Шымборскай (2015 г.) з польскай мовы, конкурс перакладаў паэзіі Багуміла Грабала (2013 г.) і конкурс перакладаў імя Сюзанны Рот (2016 г.) з чэшскай мовы.

Штогод, пачынаючы з 2011 г., у рамках літаратурнай прэміі “Дэбют” імя Максіма Багдановіча, што “уручаецца за найлепшую дэбютную папярэнюю ці электронную кнігу, напісаную на беларускай мове ці перакладзеную на яе, аўтару або перакладчыку ва ўзросце да 35 гадоў на момант выдання кнігі” [5], адзначаюцца у тым ліку і лепшыя перакладныя выданні. У розныя гады гэта былі пераклады са шведскай (Наста Лабада і Вольга Цвірка), англійскай (Ганна Янкута, Серж Мядзведзеў, калектыў часопіса “ПрайдзіСвет”), французскай (Кацярына Маціеўская) і чэшскай (Святлана Рогач) моў.

Пераклады з розных моў на беларускую перадусім маюць сваёй мэтай пашырэнне ўключанасці сусветнай літаратуры ў беларускую і тым самым развіццё беларускай мовы і літаратуры. Можна адзначыць пэўнае адрозненне перакладаў з польскай мовы, у кола якіх уваходзяць таксама пераствораныя на беларускай мове творы беларускіх польскамоўных пісьменнікаў, а таксама беларуска-польскіх пісьменнікаў. Такія пераклады можна лічыць вяртаннем у беларускую культуру літаратурнай спадчыны розных гістарычных перыядаў.

У цэлым узбагачэнне беларускай літаратуры з дапамогай перакладаў ідзе двума паралельнымі кірункамі: праз увядзенне ў яе кантэкст

твораў сусветнай класікі і сучасных замежных твораў. Абодва кірункі маюць аднолькава важнае значэнне, бо неабходна і ўвесці ў кола беларускамоўных твораў тыя, што ўжо правераныя часам, і пастаянна пашыраць “літаратурны круггляд” за кошт добрых сучасных замежных твораў.

Пэўнай праблемай з’яўляецца тое, што на працягу ХХ ст. у Беларусі так і не з’явілася ўласная школа перакладу, таму сёння таксама ставіцца пытанне аб яе стварэнні. Паэт, перакладчык, выкладчык Андрэй Хадановіч у сваім інтэрв’ю для часопіса “ПрайдзіСвет” у 2009 г. адзначаў наступныя фактары, неабходныя для стварэння такой школы [6]:

1) наяўнасць старэйшых калег-перакладчыкаў, бясспрэчных аўтарытэтаў для маладога пакалення;

2) наяўнасць творчых асяродкаў (пляцовак) для абмеркавання перакладаў, узаемадапамогі, у тым ліку выкарыстоўваючы ў пэўнай ступені метады брэйнстормінгу (англ. *brainstorming method*), калі ўсе ўдзельнікі абмеркавання выказваюць варыянты перакладу пэўнага фрагмента ці фразы;

3) “добрае перыядычнае выданне, прысвечанае мастацкаму перакладу”;

4) выдавецтва ці выдавецтвы, у рэпертуары якіх значны акцэнт робіцца на цікавую перакладную мастацкую літаратуру;

5) “амбіцыі, талент, густ і працаздольнасць” маладых перакладчыкаў.

Што датычыцца першага пункта, то ў пачатку ХХІ ст. яшчэ працавалі такія майстры, як Карлас Шэрман, Алесь Траяноўскі, Алэг Лойка, Ніна Мацяш, Уладзімір Мархель, Рыгор Барадулін, Ніл Гілевіч, і маладыя перакладчыкі мелі магчымасць звярнуцца да іх па параду. Напрыклад, М. Булавацкі ў прадмове да свайго зборніка перакладаў У. Высоцкага пісаў: “Надалей я асмеліўся прапанаваць паглядзець падрыхтаваны зборнік Рыгору Барадуліну, бо ўжо чуў песні Высоцкага ў перакладах Барадуліна, якія цудоўна выконвае Зміцер Бартосік. Дзядзька Рыгор, на той час ужо даволі хворы чалавек, ахвотна пагадзіўся крытычна глянуць маю справу” [7, с. 13].

І далей працуюць у галіне мастацкага перакладу вядомыя творцы Кастусь Цвірка і Васіль Сёмуха, Уладзімір Папковіч і Данута Бічэль, Васіль Жуковіч і Уладзімір Скарынкін, Вячаслаў Рагойша і Андрэй Каляда, Казімір Камейша і Якуб Лапатка, Сяргей Законнікаў і Міхась Кенька, Алесь Разанаў і Віктар Гардзеі і інш. Да таго ж перакладчыкі-пачаткоўцы могуць звярнуцца да больш маладых, але не менш дасведчаных Лявона Баршчэўскага і Андрэя Хадановіча.

Калі гаварыць пра творчыя асяродкі перакладчыкаў, то на сённяшні дзень найбольш буйным сярод іх з’яўляецца “Перакладчыцкая майстэрня” пры Беларускай Калегіюме, дзе з пэўнай перыядычнасцю перакладчыкі збіраюцца для абмеркавання пытанняў перакладу асобных твораў.

Што датычыцца перыядычных выданняў, якія б спецыялізаваліся на мастацкіх перакладах, то з імі ў беларускай прасторы хутчэй кепска. Да 2009 г. выходзіў рускамоўны часопіс “Всемирная литература”, які з-за сваёй арыентацыі на рускую мову не меў спрыяльнага ўплыву на развіццё беларускай літаратуры. З таго часу ў Беларусі няма ніводнага друкаванага часопіса перакладной літаратуры, аднак з 2009 г. намаганнімі перакладчыкаў-“актывістаў” пачаў выходзіць электронны часопіс “ПрайдзіСвет”, які рэалізаваны з выглядзе сайта з матэрыяламі. Падрабязны аналіз часопіса зроблены ў нашых артыкулах “Редакторский анализ концепции электронного журнала переводной литературы «ПрайдзіСвет»” (Текст. Книга. Книгоиздание. № 3. Томск: Нац. исслед. Томский гос. ун-т, 2016. С. 102–111) і “Часопіс перакладной літаратуры “ПрайдзіСвет” у кантэксце сучаснага літаратурнага працэсу Беларусі” (Філасофія нацыянальнай медыяпрасторы (да 110-годдзя выхаду газет «Наша доля» і «Наша ніва»): матэрыялы Рэсп. навук.-практ. канф., Мінск, 21 кастр. 2016 г. / Бел. дзярж. ун-т, пад агул. рэд. канд. філал. навук дацэнта Д. М. Драздова. Мінск, 2016. С. 88–92).

Нельга сказаць, што беларускія выдавецтвы не выпускаюць мастацкія пераклады. З дзяржаўных выдавецтваў да беларускіх перакладаў звяртаюцца “Мастацкая літаратура” і выдавецкі дом “Звязда” (да 2012 г. — РВУ “Літаратура і мастацтва”). Найбольшая ўвага надаецца літаратуры для дзяцей, а таксама перакладам з кітайскай і моў народаў былога СССР — казахскай, армянскай, азербайджанскай і інш., часта выданні выходзяць пры падтрымцы беларускай дзяржавы ці тых дзяржаў, з чыіх моў зроблены пераклад. Прыватныя выдавецтвы з цягам часу пачынаюць усё часцей звяртацца да беларускамоўных перакладаў. На сённяшні дзень мастацкія пераклады па-беларуску выпускаюць “Кнігазбор”, “Радыёла-Плюс”, “Галіяфы”, “Лімарыус”, выдаўцы І. Логвінаў, Зм. Колас, А. Янушкевіч і інш.

Зразумела, што ў маштабах Беларусі гэта не з’яўляецца аптымальнымі ўмовамі для развіцця мастацкага перакладу: мусяць быць больш суполак (і не толькі ў сталіцы), патрэбны спецыялізаваная перыёдыка і большая ўвага выдаўцоў (хаця апошнім часам сітуацыя прынамсі з перакладнымі выданнямі ўжо выглядае значна

лепш, чым напачатку 2000-х гг.). Аднак дзякуючы актыўнасці маладых і сталых перакладчыкаў, іх працаздольнасці і імкненню да самаўдасканалення, а таксама жаданню заахваціць да перакладчыцкай працы як мага больш здольных людзей, становішча беларускіх перакладаў паляпшаецца: выходзяць новыя кнігі, па-беларуску гучаць творы з самых розных моў свету.

Наўрад ці магчыма пералічыць усіх таленавітых перакладчыкаў, бо для гэтага неабходна падняць не толькі інфармацыю пра перакладныя выданні, якія выйшлі ў XXI ст., але і прагледзець усе пераклады ў перыёдыцы (а сярод перыядычных выданняў многія друкуюць мастацкія пераклады, і рэспубліканскія, і рэгіянальныя). Ужо даўно зарэкамендавалі сябе на перакладчыцкай ніве такія майстры слова, як Аляксей Карлюкевіч, Геннадзь Аўласенка, Зміцер Колас, Мікола Хаўстовіч, Юрась Жалезка, Эдуард Акуліч, Юрась Барысевіч, Аляксей Жлутка, Алег Мінкін, Міхась Пазнякоў, Мікола Шабовіч, Сяргей Чыгрын і інш. Трэба адзначыць і найбольш яскравых, на нашу думку, прадстаўнікоў з маладога пакалення перакладчыкаў (нарадзіліся ў 1970–1980-х гг.). Так, Лідыя Ёхансэн паспяхова знаёміць беларускага чытача з сучаснай нарвежскай літаратурай (раманы І. Амб’ёрнсэна “23-я палата”, Ю. Гордэра “Сафіін свет”); Павел Касцюкевіч перастварае па-беларуску як вядомыя творы сусветнай літаратуры (напрыклад, ён пераклаў з англійскай раманы К. Вонэгута “Бойня № 5”), так і апаваданні сучасных ізраільскіх пісьменнікаў; з дапамогай Алесі Башарымавай па-беларуску загучалі аповесці пра мумі-троляў (“Капялюш Чарадзея”, “Небяспечнае лета”) і сучасныя шведскія апаваданні для дзяцей; дзякуючы перакладам Сяргея Смятрычэнкі, Марыі Мартысевіч, Веранікі Бяльковіч, Святланы Рогач, Макса Шчура на беларускай мове прадстаўлены сучасныя чэшскія аўтары; Антон Францішак Брыль выклаў па-беларуску старажытную англасаксонскую эпічную паэму “Бэўульф”; дзякуючы перакладам з нямецкай Ігара Крэбса, Альгерда Бахарэвіча, Наталлі Давыдоўскай і

Аляксея Жбанова на беларускай мове выйшаў зборнік казак В. Гаўфа — і гэты спіс маладых таленавітых перакладчыкаў і перакладчыц можна яшчэ доўга працягваць. Асобна трэба адзначыць каманду перакладчыкаў і актывістаў, якія пачынаючы з 2009 г. не толькі робяць пераклады і выпускаюць электронны часопіс “Прайдзі-Свет”, але і рыхтуюць да друку зборнікі перакладаў і асобныя мастацкія перакладныя выданні. Гэта Юля Цімафеева, Ганна Янкута, Кацярына Маціеўская, Паліна Маслянкова, Нас-та Гвоздзева, Уладзь Лянкевіч, Алена Пятровіч.

Заклучэнне. Такім чынам, можна адзначыць наступныя асаблівасці функцыянавання беларускамоўных мастацкіх перакладаў у сучасных умовах. Выдавецтвы не маюць падтрымкі з боку дзяржавы (за выключэннем асобных сацыяльна значных выданняў), эканамічныя абставіны (высокі ПДВ) ускладняюць канкурэнцыю з расійскімі выданнямі. Аднак існуе магчымасць фінансавай падтрымкі з боку замежных інстытутаў, якія зацікаўлены ў прапагандзе ўласнай літаратуры і культуры (напрыклад, Польшкі інстытут, Інстытут Гётэ і інш.). Для прыватных выдавецтваў дадаткова паўстае пытанне распаўсюджвання сваіх выданняў з-за дамінавання ў гэтай сферы ААТ “Белкніга”. У апошнія некалькі год (з восені 2015 г.) для выдання перакладаў пачалі выкарыстоўваць краўдфандынг, які не толькі дазваляе атрымаць фінансаванне для выдання, але і з’яўляецца сродкам прасоўвання кнігі і выдавецтва. З дзяржаўных выдавецтваў беларускамоўныя пераклады найчасцей выпускаюць “Мастацкая літаратура” і выдавецкі дом “Звязда”, з прыватных выдавецтваў — “Кнігазбор”, “Радыёла-Плюс”, “Галіяфы”, “Лімарыус”, выдаўцы І. Логвінаў, Зм. Колас, А. Янушкевіч і інш. Галоўная “рухаючая сіла” ў галіне беларускага перакладу — ініцыятыўныя перакладчыкі і выдаўцы, якія знаходзяць магчымасці і сродкі для выпуску перакладных выданняў, а таксама шукаюць новыя шляхі для прасоўвання перакладных кніг і іх папулярызавання.

Літаратура

1. Лабоха Е. К. Нормативная документация Беларуси в сфере книгоиздания на рубеже XX–XXI веков // Труды БГТУ. 2016. № 9 (191): Издательское дело и полиграфия. С. 99–104.
2. Freedman D. M., Nutting M. R. A Brief History of Crowdfunding [сайт]: Including Rewards, Donation, Debt, and Equity Platforms in the USA. URL: <http://www.freedman-chicago.com/ec4i/History-of-Crowdfunding.pdf> (access date: 05.09.2017).
3. Talaka [сайт]. Мінск, 2015. URL: <https://www.talaka.org> (дата звароту: 05.09.2017).
4. Ulej [сайт]. Мінск, 2015. URL: <http://ulej.by> (дата звароту: 05.09.2017).
5. Прэмія “Дэбют” імя Максіма Багдановіча [сайт] // Беларускі ПЭН-цэнтр. Мінск, 2017. URL: <https://pen-centre.by/debut.html> (дата звароту: 05.09.2017).
6. Хадановіч А. Школа — не школа, але не дзіцячы садок дакладна [сайт] // ПрайдзіСвет: часопіс пер. літ. URL: <http://prajdzisvet.org/master/2-shkola-nie-shkola-alie-nie-dzitsiachy-sadok-dakladna.html> (дата звароту: 05.09.2017).

7. Высоцкі У. Пра жыццё, пра волю, пра сябе... / У. Высоцкі; пер. з рус. і прадм. У. Булавацкага. Мінск: Кнігазбор, 2014. 232 с.

References

1. Labokha E. K. Belarusian governing documents regulating publishing field at the turn of XXI century. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2016, no. 9: Printing and Publishing, pp. 99–104 (In Russian).
2. Freedman D. M., Nutting M. R. A Brief History of Crowdfunding [Electronic source]: Including Rewards, Donation, Debt, and Equity Platforms in the USA. Available at: <http://www.freedman-chicago.com/ec4i/History-of-Crowdfunding.pdf> (accessed 05.09.2017).
3. *Talaka* [Talaka]. Available at: <https://www.talaka.org> (accessed 05.09.2017).
4. *Ulej* [Hive]. Available at: <http://ulej.by> (accessed 05.09.2017).
5. *Premiya "Debyut" imya Maksima Bahdanovicha* [Maxim Bahdanovich "Debut" Award]. Available at: <https://pen-centre.by/debut.html> (accessed 05.09.2017).
6. Khadanovich A. *Shkola — ne shkola, ale ne dzitsyachy sadok dakladna* [Maybe not a school, but definitely not a kindergarten]. Available at: <http://prajdzisvet.org/master/2-shkola-nie-shkola-alie-nie-dzitsiachy-sadok-dakladna.html> (accessed 05.09.2017).
7. Vysotski U. *Pra zhytcyo, pra volu, pra syabye...* [About life, about freedom, about myself...]. Minsk, Knihazbor Publ., 2014. 232 p.

Інфармацыя пра аўтара

Лабоха Яўгенія Канстанцінаўна — магістр філалагічных навук, аспірант кафедры рэдакцыйна-выдавецкіх тэхналогій. Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт (220006, г. Мінск, ул. Свядлова, 13а, Рэспубліка Беларусь). E-mail: eugenia.labokha@yandex.by

Information about the author

Labokha Eugenia Konstantinovna — Master of Philology, PhD student, Department of Editing and Publishing Technology. Belarusian State Technological University (13a, Svyardlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: eugenia.labokha@yandex.by

Паступіў 27.09.2017

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ

РЕЦЕНЗИИ

Л. І. Яўдошына

Брэсцкі дзяржаўны ўніверсітэт імя А. С. Пушкіна

КАБ СТАЦЬ ПЕРАМОЖЦАМ

Рэцэнзія на кнігу У. І. Куліковіча “Дзённік алімпіёніка
(беларуская мова і літаратура)” (Мінск: БДТУ, 2017. Вып. 2. 212 с.)

Штогадовыя алімпіяды па беларускай мове і літаратуры сярод вучняў устаноў агульнай сярэдняй адукацыі не толькі дазваляюць выявіць здольных, кемлівых і грунтоўна філалагічна падрыхтаваных школьнікаў, але і садзейнічаюць актывізацыі і паглыбленню працэсу навучання роднай мове і літаратуры. Пры падрыхтоўцы да ўдзелу ў такіх інтэлектуальных спаборніцтвах сістэматызуюцца і абгульняюцца веды вучняў пра моўныя і літаратурныя з’явы і паняцці, развіваецца лінгвістычнае мысленне, павялічваецца літаратуразнаўчая дасведчанасць, філалагічная кампетэнтнасць. Карыснымі і патрэбнымі пры такой падрыхтоўцы і для вучняў, і для настаўнікаў з’яўляюцца дапаможнікі, у якіх прэзентаваны матэрыялы, што выкарыстоўваюцца ці можа быць выкарыстаны для фармулёўкі менавіта алімпіядных заданняў, накіраваных на развіццё творчых здольнасцей школьнікаў.

Чарговы (другі) выпуск заданняў для падрыхтоўкі да алімпіяд і творчых конкурсаў пад назвай «Дзённік алімпіёніка» вядомага ў краіне даследчыка, навукоўца, метадыста, загадчыка кафедры рэдакцыйна-выдавецкіх тэхналогій БДТУ Уладзіміра Куліковіча — цудоўны падарунак да новага навучальнага года настаўнікам беларускай мовы і літаратуры і іх выхаванцам. Па сутнасці, кніга, выдадзеная ў выдавецкім цэнтры Беларускага дзяржаўнага тэхналагічнага ўніверсітэта, мае шырокі чытацкі адрас, але найперш адрасаваная менавіта вучням, якія жадаюць набыць грунтоўныя веды па беларускай мове і літаратуры і якасна падрыхтавацца да прадметнай алімпіяды.

“Дзённік алімпіёніка” мае прадуманую і лагічна апраўданую структуру, што робіць зручным карыстанне кнігай. 200 творчых заданняў згрупаваны тэматычна па дзевяці раздзелах: “Фанетыка і графіка”, “Арфаэпія і арфаграфія”, “Графіка і ар-

фаграфія”, “Марфеміка і словаўтварэнне”, “Лексікалогія і лексікаграфія”, “Фразеалогія і фразеаграфія”, “Марфалогія і правапіс”, “Сінтаксіс і пунктуацыя”, “Культура мовы. Тэкст. Стылістыка”. Дзясяты раздзел склалі “Заданні па літаратуры”.

Аўтарская прадмова знаёміць чытача са структурай дзённіка і змяшчае некаторыя метадычныя парады, асэнсаванне якіх будзе спрыяць больш эфектыўнай працы з прапанаваным выданнем і дапаможа дасягнуць найлепшых поспехаў у падрыхтоўцы да прадметнай алімпіяды.

Характар творчых заданняў, прапанаваных у розных раздзелах, рознапланавы: рашыць гукавую прапорцыю; закончыць тэарэтычную фармулёўку; перакласці з рускай мовы на беларускую словы, словазлучэнні, тэксты; аднавіць у словах прапушчаныя літары і гукі; утварыць новыя словы; устанавіць адпаведнасць паміж паняццямі; вызначыць семантыку слоў, фразеалагізмаў, сказаў і многія інш.

Фармулёўкі заданняў, іх змест з’яўляюцца карэктнымі і не выклікаюць двухсэнсоўнасці. Адметны характар маюць заключныя заданні кожнага раздзела, у якіх прапануюцца матэрыялы для падрыхтоўкі да конкурсу “Вуснае выказванне”. Тэмы для азнаямлення — актуальныя і важныя як для падрыхтоўкі да конкурсу, так і для павышэння агульнай культуры вучня: “Сем прычын размаўляць па-беларуску”, “Роля кнігі ў жыцці чалавека”, “Нашы прафесіі”, “Беларусь спартыўная” і інш.

Творчы падыход да афармлення і падачы матэрыялу кнігі актуалізуе яе метадычную вартасць і дазваляе з поспехам выкарыстоўваць дапаможнік на занятках не толькі са школьнікамі, але і са студэнтамі-філолагамі, якім карысна знаёміцца з алімпіяднымі заданнямі, каб набыць неабходную прафесійную кампетэнцыю і быць гатовымі да працоўнай дзейнасці з адоранымі вучнямі.

А. В. Качан

Газета «Ваше здоровье»

ПЯТЬ ВЕКОВ БЕЛОРУССКОГО КНИГОИЗДАНИЯ

Рецензия на монографию «Антология мудрости народа:
500 лет белорусского книгопечатания»

И. В. Войтова, Л. И. Довнар, Д. П. Зылевич, М. И. Кулака, В. И. Куликовича
(Минск: БГТУ, 2017. 236 с.)

Несмотря на неоспоримую важность книговедения, истории книги для национального самосознания, существенных трудов по этой теме после классической работы Вацлава Ластовского «Гісторыя беларускай (крыўскай) кнігі» в Беларуси долгое время не выходило. Среди значимых работ последних лет — «Гісторыя беларускай літаратуры XI–XIX стагоддзяў» (под ред. В. Чамярыцкага; Минск, 2006–2007), «Беларуская кніга ў кантэксце сусветнай кніжнай культуры» (слад. Т. Дзем’яновіч, Л. Доўнар, Т. Самайлюк; Минск, 2006), «Гісторыя беларускай кнігі» (М. Нікалаеў; Минск, 2009–2011). Еще одной работой, затрагивающей ряд актуальных для книговедов вопросов, может по праву считаться труд «Антология мудрости народа: 500 лет белорусского книгопечатания».

Эта монография, подготовленная на факультете прінттехнологій и медиакмунікацій Беларускаго государственного технологического университета, — результат кропотливой работы специалистов в области издательского дела: истории книги, редакционно-издательских технологий, филологии, книговедения, полиграфической подготовки издания, систем обработки информации.

По словам одного из авторов издания, кандидата филологических наук, заведующего кафедрой редакционно-издательских технологий БГТУ и разработчика курса по истории книги Владимира Ивановича Куликовича, цель монографии — представить в систематизированном виде основные достижения белорусов в деле создания духовного богатства нации, книжной культуры. Вдумчиво отобранные материалы во всей полноте раскрывают сущность понятия «книга» — как средства коммуникации и формирования пространства для аккумуляции, хранения, передачи и умножения знания. Будучи рассмотренной в единстве художественного, материального и духовного, книга выводится на качественно новый уровень осмысления.

Монография ценна тем, что наряду с анализом книги в качестве явления общественной

жизни довольно подробно рассматриваются вопросы ее полиграфического исполнения, книжной статистики и маркетинга.

В первой главе «Теоретические основы издательского дела и истории белорусской книги» анализируется проблема дефиниции понятий «издательское дело» и «издательская деятельность». Особое внимание уделено этимологии слова «книга» в белорусском языке, сущности и объему понятия «белорусская книга», а также проблеме периодизации белорусского книгоиздания. В каждой из последующих глав авторы последовательно включают читателя в определенный период: дают социально-политическую, экономическую характеристику этапа, проводят по центрам книгоиздания, не минуя малоизвестных типографий, издательств и книжных магазинов, знакомят с книжниками и изданиями, рассказывают об искусстве создания книги, раскрывают особенности печатных процессов. Оформление светских и полусветских изданий при монастырях и по инициативе магнатов, книгоиздательская деятельность религиозных орденов, издания типографий при Виленской и Полоцкой академиях, появление частных издательств, надписи на титулах библиографических раритетов и в конце концов технология создания, особенности распространения печатного издания последних десятилетий — наполнение «Антологии мудрости» не разочарует даже искушенного читателя. Монография будет интересна студентам и аспирантам, преподавателям специальностей книгоиздательского профиля, социологам, культурологам, литературоведам.

Выход книги приурочили ко Дню белорусской письменности, экземпляры хранятся в Музее книгопечатания Полоцка и библиотеке Полоцкого государственного университета. Презентация состоялась во время Международного форума «Скориновские чтения – 2017: книга в медийном пространстве», организованного авторами издания.

Е. Е. Иванов

Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова

**О СТАБИЛЬНОСТИ И ВАРИАТИВНОСТИ ЕДИНИЦ
ПАРЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМЫ ЯЗЫКА**

Рецензия на монографию Е. И. Селиверстовой

«Пространство русской пословицы:

постоянство и изменчивость»

(2-е изд., испр. и доп. М.: Флинта; Наука, 2017. 296 с.)

Динамические процессы, протекающие в паремиологическом фонде языка, всегда обращали на себя пристальное внимание исследователей пословиц как лингвистических единиц, поскольку при всей очевидности своей значимости для развития и функционирования паремиологической системы такие процессы оставались недостаточно понимаемы и в силу этого весьма противоречиво объяснялись. Именно динамика формы и содержания паремий обеспечивает их постоянное активное присутствие в речи носителей языка в различные исторические периоды и в различных социокультурных парадигмах жизни общества. Только благодаря действию закономерностей динамического характера пословицы, которые, казалось бы, навсегда утратили свою эпистемологическую и культурную актуальность, не только не исчезли в современном социуме, но и продолжают сохраняться в необходимом для передачи духовного опыта поколений количестве как прототипы уже антипословиц. Вариативность пословиц, их изменчивость и стабильность, их повторяемость в различной степени — весьма удачно выбранный автором монографии объект для анализа, позволяющий вскрыть закономерности динамической природы паремиологической системы языка.

Пропущенные сквозь «сито» такого анализа материалы уникальной Сводной картотеки русских пословиц, которая включает все основные паремиологические источники XVII–XXI вв., хранится в Межкафедральном словарном кабинете имени профессора Б. А. Ларина филологического факультета Санкт-Петербургского университета и насчитывает более 60 тысяч единиц, дали автору монографии репрезентативную основу для ценных выводов и наблюдений. Е. И. Селиверстова вскрывает две основополагающие тенденции внутренней организации паремиологической системы языка: 1) активная вариантность компонентов паремий, которая обеспечивает постоянную изменчивость формы единиц пословичного фонда и их содержательную актуальность на разных этапах развития общества; 2) ограничение выбора варьируемых компонентов преимущественно теми, которые

уже устоялись в составе единиц пословичного фонда, были дифференцированы носителями языка как «пословичные» в ходе предыдущих изменений, что детерминирует неизменную стабильность формы и содержания паремий, необходимую для сохранения и передачи совокупного опыта предыдущих поколений. Тем самым в монографии убедительно доказывается тот факт, что «при кажущемся многообразии паремий, их идей, семантических и формальных составляющих паремиологическое пространство в действительности не безгранично и допускает обзор (ревизию) по тем или иным параметрам» (с. 265).

Не менее значимы и другие выводы Е. И. Селиверстовой, позволяющие понять специфику изменчивости и стабильности пословичного фонда. Так, ею убедительно объясняется принцип лексической вариантности паремий, основанной на отношениях окказиональной синонимии взаимозаменяемых компонентов, доказывается существование в составе пословиц устойчивых структурных образований — «структурно-семантических биномов», которые участвуют в деривации пословиц и образовании их вариантов. Автор монографии приходит к выводу, что феномен «неполновесности отдельных варьирующихся компонентов, ведущей к относительной легкости субституций» основан на «семантической дискретности паремиологической единицы и возможности распределения семантического содержания между ее компонентами» (с. 264).

Основные положения монографии являются значимыми как в области паремиологии русского языка, так и в аспекте общей теории языка (теории вариантности единиц языка, теории моделируемости устойчивых языковых единиц). Выводы, полученные автором монографии, значимы также и для фольклористики (структурной паремиологии и теории малых фольклорных жанров). Монография будет полезна не только специалистам в области паремиологии и фольклора, но и преподавателям русского языка, студентам и аспирантам, а также всем, кто интересуется закономерностями формы и содержания живого народного слова.

СВЕДЕНИЯ О ЗАЩИЩЕННЫХ ДИССЕРТАЦИЯХ

С. К. Грудо

Белорусский государственный технологический университет

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ФЛЕКСОГРАФСКИХ ФОТОПОЛИМЕРНЫХ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ ПУТЕМ ЛОКАЛЬНОГО ИЗБИРАТЕЛЬНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

На заседании Совета по защите диссертаций Д 02.08.04 при учреждении образования «Белорусский государственный технологический университет» 10 марта 2017 г. проведена защита диссертационной работы ассистента кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации (ПОиСОИ) Грудо Сергея Казимировича на тему «Повышение эксплуатационных свойств флексографских фотополимерных печатных форм путем локального избирательного ультразвукового воздействия». Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент кафедры ПОиСОИ Барташевич Святослав Александрович, а впоследствии, в связи с произошедшими печальными событиями, кандидат технических наук, заведующий кафедрой ПОиСОИ Шмаков Михаил Сергеевич.

Официальные оппоненты: Черная Наталья Викторовна – доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой химической переработки древесины учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», Зильберглейт Марк Аронович – доктор химических наук, доцент, заведующий лабораторией технологии неорганических солей Государственного научного учреждения «Институт общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси». Оппонирующая организация: Республиканское научно-техническое унитарное предприятие «КРИПТОТЕХ» Департамента государственных знаков Министерства финансов Республики Беларусь.

Диссертация Грудо С. К. относится к отрасли технических наук по специальности 05.02.13 – машины, агрегаты и процессы (полиграфическое производство) и содержит результаты исследования и их практического применения по разработке технологии повышения печатно-эксплуатационных свойств флексографских фотополимерных печатных форм на основе проведения ультразвукового модифицирования. Тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям научно-технической деятельности в Республике Бела-

русь на 2011–2015 годы (п. 8.2 «Поверхностные явления, процессы контактного взаимодействия, трения и смазки материалов, новые композиционные полимерные и металлополимерные материалы, модифицированные полимеры, эластомерные композиты, многокомпонентные аддитивы для современных и перспективных полимерных материалов, клеи и расплавы») и 2016–2020 годы (п. 3.4 «Новые многофункциональные материалы, специальные материалы с заданными свойствами»), научному направлению кафедры полиграфического оборудования и систем обработки информации учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Проведенное математическое моделирование процесса воздействия энергией УЗ-колебаний на дополнительную сшивку фотополимерных печатных форм позволяет определить и рассчитать необходимые значения основных параметров ультразвукового воздействия, используя их в дальнейшем при экспериментальном исследовании.

В работе представлены результаты исследований влияния параметров ультразвукового воздействия на эксплуатационные свойства флексографских фотополимерных печатных форм. Использованный соискателем научный подход, основанный на анализе особенностей физико-химического воздействия ультразвука на полимерный материал печатных форм, позволил провести математическое моделирование данного воздействия и определить его допустимые параметры. Соискателем разработан новый метод модификации флексографских печатных форм, основанный на ультразвуковом воздействии, позволяющий осуществлять процесс дополнительного структурирования полимерного материала цифровых флексографских печатных форм. Впервые предложен и изготовлен опытный аппарат для практической апробации разработанного способа, реализующий энергоэффективное локальное избирательное ультразвуковое воздействие, что улучшило печатно-эксплуатационные свойства фотополимерных печатных форм в 1,2–1,5 раза.

Диссертационные исследования проводились в рамках НИР:

– грант Министерства образования Республики Беларусь «Создание ультразвуковой установки для модификации флексографских фотополимерных печатных форм» (ГБ 14-026, № гос. регистрации 20141088, 02.01.2014–31.12.2014);

– договор между учреждением образования «Белорусский государственный технологический университет» и Полоцким РУПП «Наследие Ф. Скорины» по теме «Разработка и расчет конструкторско-технологической документации на установку для ультразвуковой модификации флексографских фотополимерных печатных форм и исследование ее технологических параметров» (ХД 14-073, № гос. регистрации 20141084, 01.04.2014–31.12.2014).

Материалы диссертационных исследований изложены в 18 научных работах, включающих

4 статьи в научных журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК, 3 статьи в материалах конференций, 9 тезисов докладов. Получено 2 патента РБ. Подана заявка на выдачу патента РБ. Результаты проведенных исследований имеют опытно-промышленную апробацию и акты внедрения на РУП «Бобруйская укрупненная типография имени А. Т. Непогодина» и Полоцком РУПП «Наследие Ф. Скорины».

По результатам защиты Грудю Сергею Казимировичу присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – машины, агрегаты и процессы (полиграфическое производство), а разработанная технология ультразвукового воздействия на флексографские фотополимерные печатные формы получила рекомендации к использованию на полиграфических предприятиях, реализующих флексографский способ печати.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ	5
ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО И УПАКОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА	5
Шуляк В. В., Ткаченко В. В., Канделинский С. Л., Ероховец В. К. Разработка метода и средств проведения испытаний оптико-электронных устройств контроля доступа в системах обеспечения безопасности полиграфического оборудования	5
Беляев В. П., Марчик М. Л., Ротайко Ю. Н. База данных электромеханических характеристик отремонтированных тяговых электродвигателей	14
Медяк Д. М. Разработка минимального защитного комплекса полиграфической продукции	21
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И МЕДИАТЕХНОЛОГИИ	29
Борискевич А. А., Ероховец В. К., Ткаченко В. В. Синтез и восстановление квантованных голограмм Фурье и Френеля для защиты цифровых изображений	29
Сулим П. Е., Юденков В. С. Гибридный способ растривания для ризографической печати	37
Шмаков М. С., Кошечкина А. Н. Разработка алгоритма генерации временных кодов для идентификации подлинности продукции	44
Медяк Д. М., Прокопчик Е. О. Разработка функциональных зависимостей для создания графических защитных элементов	49
Сипайло С. В. Подходы к синтезу изображений на основе неклассических видов симметрии	55
Олийнык Р. В. Проектирование структуры Git для совместной подготовки издания к печати ..	61
Нерода Т. В. Медиатехнологии компьютеризированной обучающей системы при внедрении инфокоммуникативного пространства экспериментальных исследований	65
Богданова А. А., Петрова Л. И. Система медиаобразования молодежи в Республике Беларусь ...	71
ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ	79
Трусевич Н. Э. Оценка уровня системности линейных организационных структур управления методами теории информации	79
ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ДЕЛО. ФИЛОЛОГИЯ	87
Куліковіч У. І. Акадэмічны даведнік па беларускай арфаграфіі як адлюстраванне праблем мовазнаўства і рэдакцыйна-выдавецкай падрыхтоўкі выданняў	87
Куліковіч У. І., Тарасевіч К. Т. Праблемы папулярызачыі, прасоўвання і стыстычнага ўліку беларускамоўных мастацкіх выданняў	93
Куліковіч У. І., Качан А. В. Зместавы блок газеты “Наша Ніва”: публікаванне твораў мастацкай літаратуры ў 1912 годзе	103
Ковалевская Н. И., Петрова Л. И. Влияние видеокультуры на читательские предпочтения детей и подростков	108
Шпаковский Ю. Ф., Данилюк М. Д. Видеоигровые сценарии: особенности адаптации литературных произведений	117
Лабоха Я. К. Сацыяльна-эканамічныя ўмовы існавання сучаснай перакладной мастацкай літаратуры ў Беларусі	123
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ	130
РЕЦЕНЗИИ	130
Яўдошына Л. І. Каб стаць пераможцам	130
Качан А. В. Пять веков белорусского книгоиздания	131
Иванов Е. Е. О стабильности и вариативности единиц паремиологической подсистемы языка	132
СВЕДЕНИЯ О ЗАЩИЩЕННЫХ ДИССЕРТАЦИЯХ	133
Грудю С. К. Повышение эксплуатационных свойств флексографских фотополимерных печатных форм путем локального избирательного ультразвукового воздействия	133

CONTENTS

SCIENTIFIC PUBLICATIONS	5
TECHNOLOGY AND EQUIPMENT OF POLYGRAPHIC AND PACKING MANUFACTURES...	5
Shulyak V. V., Tkachenko V. V., Kandelinskiy S. L., Erokhovets V. K. Development of method and means of testing optoelectronics devices for restriction of access in systems security of polygraphy equipment	5
Belyaev V. P., Marchik M. L., Rotayko Yu. N. Database of electromechanical characteristics of repaired traction motors	14
Medyak D. M. Development of minimal protection complex for printing products.....	21
INFORMATION SYSTEMS AND MEDIATECHNOLOGIES	29
Boriskevich A. A., Erokhovets V. K., Tkachenko V. V. Synthesis and recovery of Fourier and Fresnel quantized holograms for digital image.....	29
Sulim P. Ye., Yudenkov V. S. Hybrid screening method for rizografic printing.....	37
Shmakov M. S., Koshevaya A. N. The development of an algorithm generating time code to identify the authenticity of products	44
Medyak D. M., Prokopchik Ye. O. Functional dependencies development for creation graphic protective elements	49
Sipaila S. U. Approaches to image synthesis based on non-classical types of symmetry	55
Oliylyuk R. V. Design Git structure for joint preparation for printing	61
Neroda T. V. Mediatechnologies of computerized learning system for the introduction of information space of the experimental researches	65
Bogdanova A. A., Petrova L. I. The system of media education of young people in the Republic of Belarus	71
ECONOMY, THE ORGANIZATION AND MANAGEMENT IN THE PUBLISHING AND PRINTING COMPLEX	79
Trusevich N. E. Evaluation of the level of systemicity of linear organizational structures of control of the methods of the information theory	79
PUBLISHING. PHILOLOGY	87
Kulikovich U. I. Academy Belarusian spelling book as reflection of problems in linguistics and publishing and editing issues.	87
Kulikovich U. I., Tarasevich K. T. Popularization, promotion and statistical problems of Belarussian fiction books	93
Kulikovich U. I., Kachan A. V. The content of the medium model of the newspaper “Naša Niwa”: literature in 1912	103
Kovalevskaya N. I., Petrova L. I. Videoculture impact on the readers preferences of children and adolescents	108
Shpakouski Yu. F., Danilyuk M. D. Video game scripts: features of literary works adaptations	117
Labokha E. K. Socio-economic settings of modern translated literature in Belarus.....	123

Редактор *Т. Е. Самсанович*
Компьютерная верстка: *О. Ю. Шантарович, О. А. Солодкевич*
Корректор *Т. Е. Самсанович*

Подписано в печать 13.10.2017. Формат 60×84¹/₈.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.
Усл. печ. л. 15,8. Уч.-изд. л. 17,0.
Тираж 100 экз. Заказ 452.

Издатель и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/227 от 20.03.2014.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.