

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого»

**ИССЛЕДОВАНИЯ
И РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ,
ЭНЕРГЕТИКИ
И УПРАВЛЕНИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ
XXI Международной научно-технической
конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых**

Гомель, 22–23 апреля 2021 года

**В двух частях
Часть 2**

Гомель 2021

УДК 621.01+621.3+33+004(042.3)

ББК 30+65

И88

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, доц. *А. А. Бойко* (отв. редактор)

д-р физ.-мат. наук, проф. *О. Н. Шабловский*

д-р техн. наук, проф. *И. А. Мурашко*

д-р техн. наук, проф. *М. И. Михайлов*

канд. техн. наук, доц. *И. Н. Степанкин*

канд. техн. наук, доц. *Ю. Л. Бобарикин*

канд. техн. наук, доц. *А. В. Шаповалов*

канд. техн. наук *А. О. Добродей*

канд. техн. наук, доц. *Ю. В. Крышнёв*

канд. экон. наук, доц. *И. В. Ерманина*

канд. экон. наук, доц. *Л. Л. Соловьёва*

канд. геогр. наук, доц. *Е. Н. Карчевская*

Под общей редакцией д-ра техн. наук, доц. А. А. Бойко

Подготовка и проведение конференции осуществлены на базе
Гомельского государственного технического
университета имени П. О. Сухого

Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики
И88 и управления : материалы XXI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспиран-
тов и молодых ученых, Гомель, 22–23 апр. 2021 г. В 2 ч. Ч. 2 / М-во образования
Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бой-
ко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 307 с.

ISBN 978-985-535-473-5.

Содержатся материалы XXI Международной научно-технической конфе-
ренции по следующим направлениям: машиностроение; материаловедение
и технологии обработки материалов; энергетика; радиоэлектроника, автоматиза-
ция, телекоммуникации и связь; экономика, организация производства и управ-
ление; маркетинг и отраслевая экономика; информационные технологии и моде-
лирование; физические и математические методы исследования сложных систем.

Для студентов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 621.01+621.3+33+004(042.3)

ББК 30+65

ISBN 978-985-535-473-5 (ч. 2)

ISBN 978-985-535-472-8

© Оформление. Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Секция IV. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ,
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И СВЯЗЬ

<i>Филимонов И. Ю., Ревко А. С.</i> Способ повышения энергоэффективности в системе электропитания беспилотного летательного аппарата с использованием квазирезонансного импульсного преобразователя с переключением при нулевом токе....	7
<i>Запольскі А. Я., Крышнёў Ю. В.</i> Экспериментальны ўзор кіраванага пераўтваральніка аднафазнай сеткі ў трохфазную для асінхронных рухавікоў.....	10
<i>Запольскі А. Я., Шкуратава Г. І., Крышнёў Ю. В.</i> Аўтаматызацыя машыны ўльтрафіялетавай палімерызацыі лакафарбавых і клеевых пакрыццяў.....	13
<i>Запольскі А. Я., Лукашэвіч А. С., Крышнёў Ю. В.</i> Сістэма альтэрнатыўнай крыніцы атаплення і гарачага водазабеспячэння ад абсталявання для здабычы крыптавалют.....	16
<i>Запольскі А. Я., Крывенчык А. С., Крышнёў Ю. В.</i> Аўтаматызаваная сістэма змешвання будаўнічых сумесей.....	19
<i>Шкуратава Г. І., Кухарэнка С. М.</i> Сістэма аўтаномнага электрасілкавання для кантрольна-вымяральнага пункта нафтаправоднага транспарту.....	22
<i>Каршибоев Ш. А., Холбоев М. Н.</i> Принципы построения системы SECAM.....	25
<i>Назарчук С. В., Погуляев М. Н.</i> Имитационное моделирование устройства нагружения электрогенераторов с широтно-импульсным регулированием выходных параметров	28
<i>Чигринец А. А., Назарчук С. В., Погуляев М. Н.</i> Анализ гармонических составляющих выходных напряжения и тока устройства нагружения синхронных электрогенераторов.....	31
<i>Лукашэвіч А. С., Хананай В. А.</i> Прылада лічбавай апрацоўкі гука на базе платформы FPGA Spartan-3E.....	34
<i>Дравіца М. В., Вінаградаў Э. М.</i> Прымяненне радыёінтэрфейса Bluetooth для сувязі мікракантролерных прылад.....	37
<i>Зарэцкі Д. С., Хананай В. А.</i> Прылада лічбавай апрацоўкі малюнкаў на базе платформы FPGA Spartan-3E.....	39
<i>Ярмаловіч І. Я., Сахарук А. В.</i> Аптымізаваны модуль картаграфіі на аснове OpenStreetMap для пошукава-выратавальных атрадаў.....	42
<i>Казлоў І. А., Захаранка Л. А.</i> Сістэма кіравання дазуючым комплексам для падрыхтоўкі вогнетрывалай бетоннай сумесі.....	44
<i>Верамееў К. Г., Захаранка Л. А.</i> Распрацоўка аўтаномных датчыкаў тэхналагічных параметраў з перадачай даных па сетцы Інтэрнэт.....	46
<i>Кажамякін І. Р., Хананай В. А.</i> Праграмаванне ПЛІС з дапамогай высокаўзроўневай мовы праграмавання.....	48
<i>Старжынскі А. Г., Захаранка Л. А.</i> Сістэма кантролю параметраў асяроддзя ў халадзільніку рэфрыжэратара.....	52
<i>Тупальскі М. Я., Захаранка Л. А.</i> Ультрагукавы дэфектаскоп зварных злучэнняў стрыжневай арматуры.....	54
<i>Белакузаў Ф. В., Крышнёў Ю. В.</i> Даследаванне паралельных калыхальных контураў з няпоўным уключэннем індуктыўнага элемента ў якасці фільтра.....	57
<i>Дубінін Д. В., Крышнёў Ю. В.</i> Асаблівасці і магчымасці платформы Arduino.....	60
<i>Федаровіч А. В., Сахарук А. В.</i> Аднаплатавыя камп'ютары і іх прымяненне.....	63
<i>Лапуста Д. С., Ковалев Ю. В., Тодарев В. В.</i> Нагрузочное устройство стенда испытания механических трансмиссий.....	66

Секция V. ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
И УПРАВЛЕНИЕ

<i>Исаченко К. М., Ермонина И. В.</i> Налоговая система Республики Беларусь и пути ее совершенствования.....	70
--	----

<i>Царь О. Н., Андриянчикова М. Н.</i> Инструменты мотивации персонала в практике управления белорусской организацией.....	72
<i>Степаненко К. А., Ермоница И. В.</i> Анализ состояния и перспективы развития внешнеторговой деятельности Республики Беларусь	75
<i>Мороз А. А., Митрофанова Г. В.</i> Некоторые подходы к планированию прибыли на предприятии.....	78
<i>Панина В. Ю., Пономаренко Е. П.</i> Оценка эффективности системы управления основными средствами на предприятии	81
<i>Беляева А. С., Андриянчикова М. Н.</i> Оценка эффективности управления краткосрочными активами организации (на примере ОАО «Гомсельмаш»).....	84
<i>Морозова Е. А., Ермоница И. В.</i> Зарубежный опыт успешной реализации кластерной политики	87
<i>Скаржевская Т. В., Пономаренко Е. П.</i> Состояние человеческого капитала в Республике Беларусь.....	90
<i>Скаржевская Т. В., Трейтъякова Е. В.</i> Актуальные аспекты производительности труда в Республике Беларусь	93
<i>Мельников О. В., Бондарева А. М.</i> Оценка качества жизни в Республике Беларусь	97
<i>Мельников О. В., Пономаренко Е. П.</i> Проблемы экономического развития в Республике Беларусь.....	100
<i>Климова О. С., Бондарева А. М.</i> Проблема замедления темпов экономического роста в Республике Беларусь.....	103
<i>Леоненко А. Н., Бондарева А. М.</i> Проблемы предпринимательства в Республике Беларусь.....	106
<i>Ведрова А. В., Черникова О. П.</i> Совершенствование системы продвижения ООО «Крафт-А»	109
<i>Малыхина А. А., Черникова О. П.</i> Обоснование управленческих решений горнодобывающей отрасли с позиции устойчивого развития компаний	112
<i>Коцюрубська А. А., Кундєєва Г. О.</i> Модель циркулярної економіки як перспективи розвитку харчової промисловості України.....	115
<i>Мустафакулов А. А., Абдувалиев Х. А., Бабаназарова Ж. Х.</i> Основные направления совершенствования системы управления качеством педагогического образования в Узбекистане	118
<i>Заневский Е. К., Лицкевич Е. Ю., Михолап Е. В.</i> Цифровизация национальных экономик. Особенности ее проведения в Республике Беларусь.....	121
<i>Чиркова К. Н., Емельянченко Я. В.</i> Цифровые двойники в логистике	124
<i>Короленок М. Т., Морозова О. В.</i> Применение тарифных льгот в Республике Беларусь как инструмент развития национальной экономики	127
<i>Дубровская А. Н., Ландова Н. К.</i> Учет расчетов с поставщиками и подрядчиками в Республике Беларусь.....	130
<i>Дубровская А. Н., Ландова Н. К.</i> Методы управленческого бухгалтерского учета в Республике Беларусь.....	132
<i>Сирож К. А., Андриянчикова М. Н.</i> Инвестиционная среда для функционирования предприятия в Гомельской области.....	135
<i>Сирож К. А., Трейтъякова Е. В.</i> Демография Республики Беларусь: анализ, проблемы и перспективы.....	139
<i>Митрахович А. П., Громыко Р. И.</i> Методы преодоления асимметрии на рынке труда.....	141
<i>Алексахин Е. А., Андриянчикова М. Н.</i> Влияние «денежной иллюзии» на экономическое поведение субъектов хозяйствования.....	144
<i>Гузаревиц А. С., Андриянчикова М. Н.</i> Проблема мотивационных установок студентов при получении высшего образования	147

<i>Пархомец В. В., Процко В. Ю., Винник О. Г.</i> Развитие сетевых продовольственных магазинов как индикатор состояния уровня жизни в Республике Беларусь	150
<i>Арнатович С. О., Казак Т. В.</i> Удовлетворенность сотрудников трудом как фактор повышения эффективности деятельности военного факультета БГУИР	154
<i>Захарова Ю. А., Волкова Ю. А.</i> Современные инструменты автоматизации управления платежеспособностью промышленных предприятий	157
<i>Перлова С. Е., Волкова Ю. А.</i> Совершенствование управления внешнеторговой деятельностью предприятия за счет внедрения новой системы выбора поставщиков на базе их рейтинговой оценки (на примере ОАО «ГЗЛиН»)	159

Секция VI. МАРКЕТИНГ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

<i>Зорька О. И., Соловьёва Л. Л.</i> Повышение конкурентоспособности продукции предприятия за счет совершенствования дизайна упаковки	165
<i>Иноземцева Д. Д., Лапицкая О. В.</i> Особенности проведения анализа в хлебопекарной промышленности	168
<i>Шах В. В., Бурмако В. С., Лапицкая О. В.</i> Применение теории массового обслуживания при оптимизации количества персонала торгового объекта	171
<i>Шатон О. В., Фильчук Т. Г.</i> Состояние и приоритеты развития деревообрабатывающей промышленности Республики Беларусь	175
<i>Светогор М. В., Карчевская Е. Н.</i> Перспективы развития МІСЕ-индустрии в Республике Беларусь	178
<i>Гудеева А. М., Соловьёва Л. Л.</i> Использование интернет-технологий в деятельности предприятий сферы В2В Республики Беларусь	181
<i>Судомы М. А., Карчевская Е. Н.</i> Экологический туризм: проблемы и перспективы развития в Республике Беларусь	184
<i>Климкова О. С., Соловьёва Л. Л.</i> Инструменты digital-маркетинга	187
<i>Филончик Д. Д., Карчевская Е. Н.</i> Секреты нейромаркетинга, или как завладеть разумом покупателя	191
<i>Синева И. Д., Карчевская Е. Н.</i> Реклама в Instagram	194
<i>Мельников О. В., Соловьёва Л. Л.</i> Изучение мотивации потребителей	197
<i>Быкова Ю. М., Карчевская Е. Н.</i> Анализ рекламы на основе пирамиды Маслоу	202
<i>Анфимова А. А., Карчевская Е. Н.</i> Социальные сети как способ продвижения товара	206
<i>Митрахович А. П., Карчевская Е. Н.</i> Нейромаркетинг	209
<i>Лісовик Ю. В., Збиранник О. М.</i> Дослідження логістичних процесів морських вантажоперевезень в умовах пандемії	212
<i>Сковородина К. В., Карчевская Е. Н.</i> Анализ факторов развития спортивного и экстремального туризма	214
<i>Минкова Д. А., Карчевская Е. Н.</i> Перспективы развития гастрономического туризма в Республике Беларусь	218
<i>Фролова Т. В., Митрофанова Г. В.</i> Маркетинг в социальных сетях	221
<i>Корень А. В., Ломоносов Е. С., Винник О. Г.</i> Роль информационных технологий в развитии современного общества	224
<i>Калугин Т. А., Шутов И. Г., Соловьёва Л. Л.</i> Маркетинг в современных игровых технологиях	227
<i>Ермашкевич В. С., Астраханцев С. Е.</i> Современные подходы к автоматизации процессов в розничной торговле	229
<i>Яцухно М. В., Карчевская Е. Н.</i> Совершенствование инновационного развития предприятия посредством внедрения инструментов электронного маркетинга	232
<i>Внуков А. О., Смольский Д. И., Ридецкая И. Н.</i> Роль интернет-маркетинга в развитии современного предприятия	236

**Секция VII. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И МОДЕЛИРОВАНИЕ**

<i>Скороходов Д. В., Семенюта А. Н.</i> Telegram-бот для работы с социальными сетями.....	239
<i>Громыко И. Л., Белькин В. О., Галушко В. Н.</i> Применение нейронных сетей для диагностики трансформаторов.....	240
<i>Bengtsson A., Nielsen P., Li M.</i> Facilitating software component reuse in the DHIS2 platform ecosystem.....	242
<i>Инагамов С. Г., Галай Э. И.</i> Компьютерное моделирование фрикционного узла	245
<i>Браим А. В., Прокопенко Д. В.</i> Программный комплекс для идентификации лиц в режиме реального времени на основе нейронных сетей	248
<i>Кулешов И. В., Захаренко В. С.</i> Особенности задания текстурных координат в DirectX3D	250
<i>Соловьева А. А., Текаева М. М., Мурашко В. С.</i> Автоматизация конструкторской документации на детали «втулки кондукторные постоянные» и «втулки кондукторные постоянные с буртиком»	253
<i>Процкая М. А., Прокопенко Д. В.</i> Мобильное приложение «Абитуриент ПГТУ».....	256
<i>Гумар Д. В., Курочка К. С.</i> Мобильное приложение подборки цвета и текстуры обоев для финишной отделки помещения	259
<i>Земченок В. Г., Романькова Т. Л.</i> Программный комплекс для автоматизации менеджмента финтес-центра	262
<i>Маланичева А. С., Самовендюк Н. В.</i> Программный комплекс расшифровки кардиограмм с использованием нейронной сети	265
<i>Свинтицкий П. В., Трохова Т. А.</i> Мультиагентная модель программного комплекса управления заказами предприятия	269
<i>Фролова Е. В., Романькова Т. Л.</i> Программный комплекс для автоматизации работы медицинского учреждения	272
<i>Алексеев Е. С., Бондарев В. И., Трохова Т. А.</i> Программное приложение «Учебный компаньон первокурсника»	275

**Секция VIII. ФИЗИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

<i>Асвинова П. В., Златина В. Ю., Гавриш В. Ю.</i> Функция Грина уравнения Шредингера	279
<i>Асвинова П. В., Лапко О. А.</i> Вопросы применения машинной графики при решении технических и технологических задач машиностроения.....	282
<i>Климович В. А., Концевой И. А.</i> Влияние кластерных образований в расплаве на течение жидкости в зазоре между вращающимися цилиндрами	286
<i>Астрейко А. В., Кроль Д. Г.</i> Определение параметров шатунной кривой в механизмах сложной структуры	289
<i>Акулич В. С., Бельский А. Т.</i> Коэффициент перекрытия эвольвентной зубчатой передачи	292
<i>Малашков Н. Г., Лискович М. И.</i> Зависимость плотности покрытия от величины его обжата при совместной вытяжке покрытия и основы	296
<i>Койшиш Е. В., Иноземцева Н. В.</i> Анализ ударных явлений в динамике транспортных средств.....	299
<i>Бочаров Н. В., Великович Л. Л., Тимошенко Н. В.</i> Нахождение площади многоугольника методом разбиения его на равные параллелограммы.....	302
<i>Седро П. Д., Евтухова С. М.</i> Обеспечение непрерывного режима работы маятникового рудодробителя.....	305

СЕКЦИЯ IV РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И СВЯЗЬ

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КВАЗИРЕЗОНАНСНОГО ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ПРИ НУЛЕВОМ ТОКЕ

И. Ю. Филимонов

Национальный университет «Черниговская политехника», Украина

Научный руководитель А. С. Ревко

Для улучшения показателей электропитания системы беспилотного летательного аппарата (БПЛА) был рассмотрен квазирезонансный импульсный преобразователь с переключением при нулевом токе (КРИП-ПНТ). Ранее проводились исследования применения КРИП-ПНТ для системы электропитания двигателя постоянного тока [1]. В настоящее время в БПЛА зачастую используют бесколлекторные двигатели постоянного тока (БДПТ).

Изучив источники литературы на предмет использования КРИП-ПНТ в системе электропитания БДПТ, было принято решение применить двухполупериодную схему как более эффективную [1]–[3]. На рис. 1 изображена двухполупериодная схема КРИП-ПНТ.

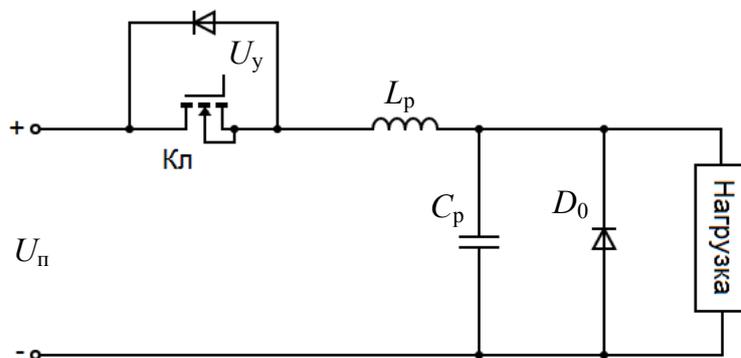


Рис. 1. Модель двухполупериодной КРИП-ПНТ:

$U_{\text{п}}$ – напряжение питания; Кл – силовой ключ, в качестве которого может выступать транзистор; U_y – управляющий сигнал, подаваемый на ключ; L_p , C_p – индуктивность и емкость резонансного контура; D_0 – диод для пропускания обратного тока в случае индуктивной нагрузки. В качестве нагрузки может выступать активно-индуктивная нагрузка, которая является схемой замещения БДПТ

В БДПТ обычно используется широтно-импульсный преобразователь (ШИП). Согласно вышеприведенным источникам литературы, КРИП-ПНТ имеет ряд преимуществ: улучшенная электромагнитная совместимость с питающей сетью, обеспечение меньшего уровня помех и более высокие энергетические и массогабаритные

8 Секция IV. Радиоэлектроника, автоматизация, телекоммуникации и связь

показатели по сравнению с ШИП. Также важнейшим параметром для электропривода является уровень пульсаций частоты вращения, который зависит от тока якоря. Чтобы снизить уровень пульсаций скорости, необходимо уменьшить пульсации тока с помощью повышения частоты коммутации преобразователя. КРИП-ПНТ по сравнению с ШИП имеет меньшие коммутационные потери при повышении частоты преобразователя.

При управлении БДПТ частота коммутаций преобразователя достигает МГц. С учетом вышеуказанного в программе для моделирования электронных схем PSIM был проведен сравнительный анализ управления БДПТ с использованием КРИП-ПНТ и ШИП. На рис. 2–5 представлены схемы БДПТ с использованием КРИП-ПНТ и ШИП и результаты моделирования, которые демонстрируют выходную скорость двигателя.

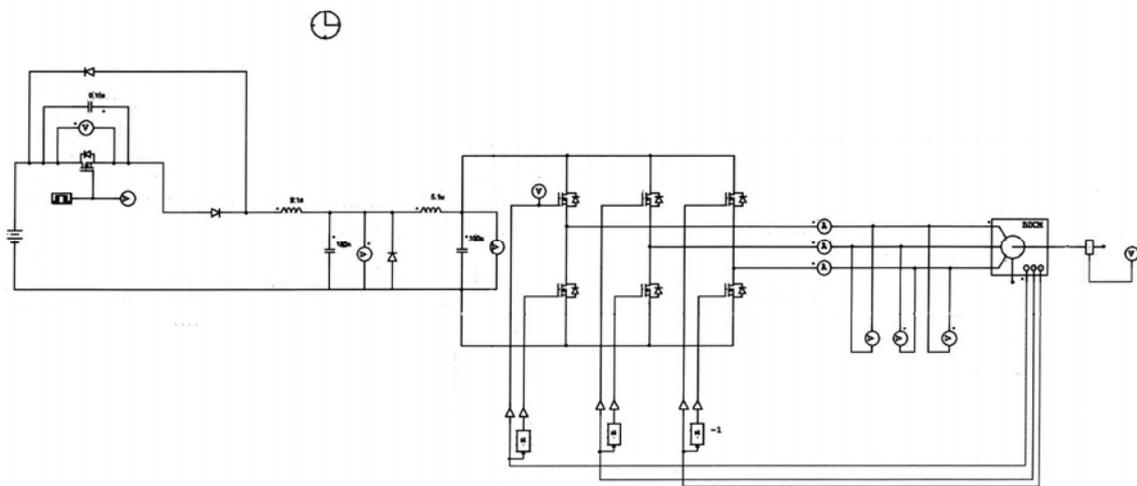


Рис. 2. Схема БДПТ с использованием КРИП-ПНТ

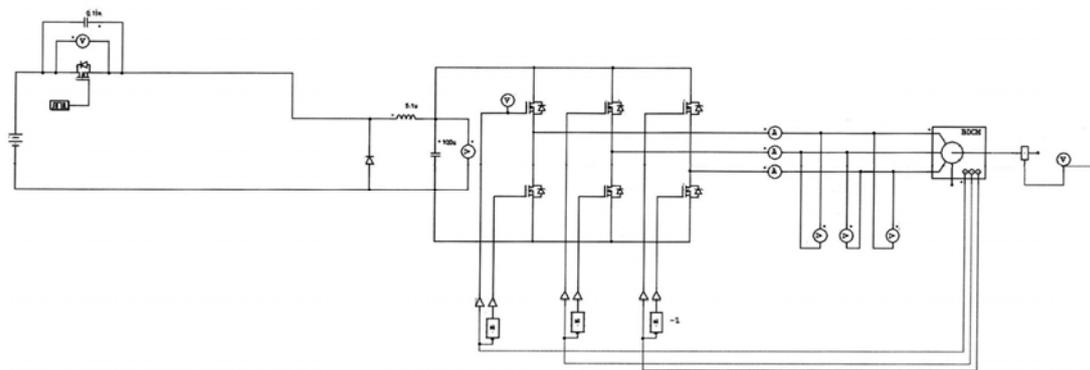


Рис. 3. Схема БДПТ с использованием ШИП

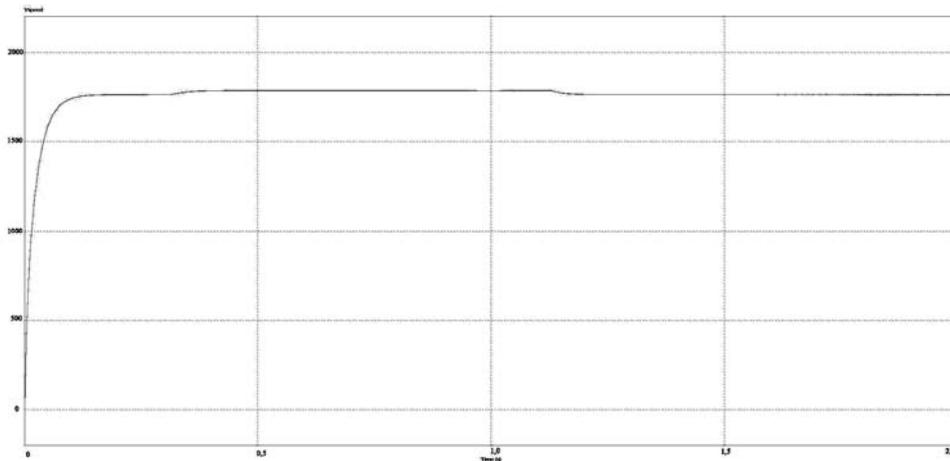


Рис. 4. Результаты моделирования БДПТ с использованием КРИП-ПНТ

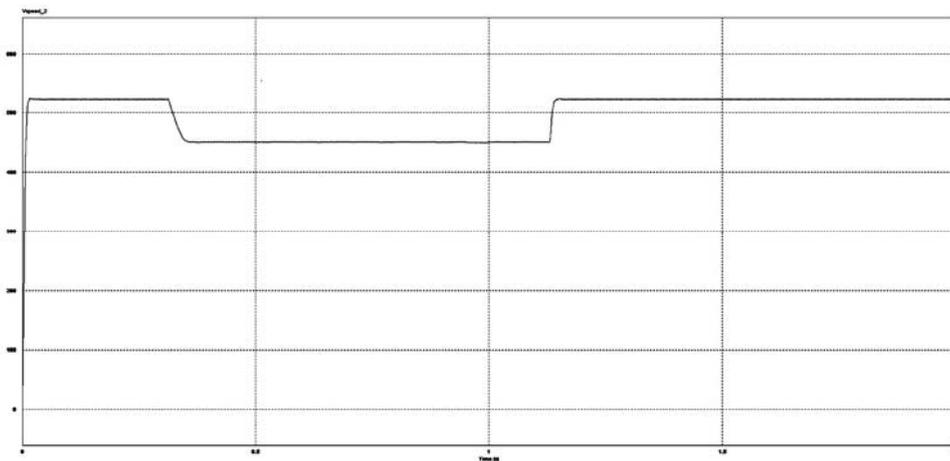


Рис. 5. Результаты моделирования БДПТ с использованием ШИП

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что схема электропитания БДПТ с КРИП-ПНТ имеет лучшие показатели по сравнению с ШИП. Дальнейшим этапом является проведение эксперимента в реальных условиях для подтверждения результатов.

Литература

1. Ревко, А. С. Квазирезонансные импульсные преобразователи для систем точного электропривода постоянного тока : дис. ... канд. техн. наук : 05.09.12 / А. С. Ревко ; Черниг. гос. технол. ун-т. – Чернигов, 2004. – 161 с.
2. Семенов, В. Д. Энергетическая электроника : учеб. пособие / В. Д. Семенов, Б. И. Коновалов, А. В. Кобзев. – Томск : ТУСУР, 2010. – 164 с.
3. Филимонов, І. Ю. Застосування квазирезонансного імпульсного перетворювача з переключенням при нульовому струмі для підвищення енергоефективності в системі електроприводу безпілотного літального апарату / І. Ю. Филимонов, А. С. Ревко // Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі : зб. тез. доповідей, Чернігів. – Березень, 2021 р. / Черніг. нац. технол. ун-т. – Чернігів, Березень, 2021.

ЭКСПЕРЫМЕНТАЛЬНЫ ЎЗОР КІРАВАНАГА ПЕРАЎТВАРАЛЬНІКА АДНАФАЗНАЙ СЕТКІ Ў ТРОХФАЗНУЮ ДЛЯ АСІНХРОННЫХ РУХАВІКОЎ

А. Я. Запольскі

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

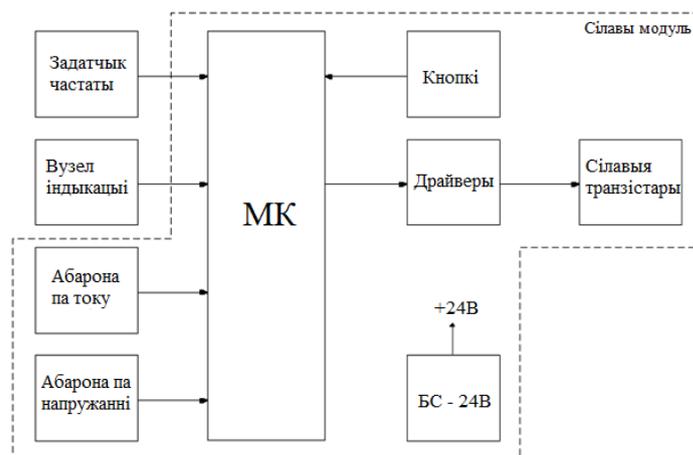
Неад'емнай часткай любога электрычнага прывада з'яўляецца пераўтваральнік частаты, які выкарыстоўваецца для змены частаты электрычнага току, што дазваляе рабіць плаўнае рэгуляванне хуткасці асінхронных і сінхронных электрычных рухавікоў.

Частотны пераўтваральнік электроннага тыпу ўключае ў сябе два асноўныя элементы: выпрамнік і інвертар.

Частотны асінхронны пераўтваральнік дазваляе пераўтварыць частату напружання пераменнага току 50 або 60 Гц у частату ад 1 да 800 Гц, тым самым дазваляючы ажыццяўляць плыўны пуск асінхроннага рухавіка з магчымасцю рэгулявання частаты і напрамку кручэння вала рухавіка [1].

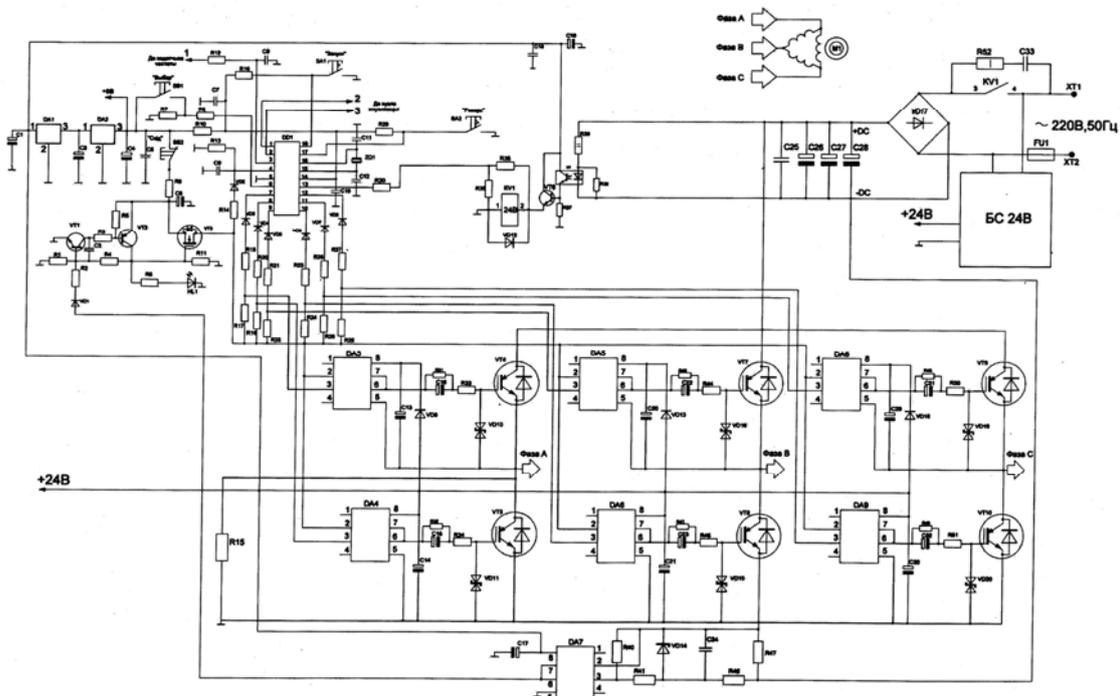
Пераўтваральнік адпавядае наступным характарыстыкам: уваходнае напружанне – аднафазнае, 220 В, 50 Гц; выхадное напружанне – трохфазнае, 220 В, 75 Гц; мінімальная частата выхаднога напружання – 1 Гц; максімальная частата выхаднога напружання – 75 Гц; крок рэгулявання частаты выхаднога напружання – 0,5 Гц; скалярны спосаб кіравання рухавіком; лінейная залежнасць U/f з узвышэннем напружання на нізкай частаце; поўнае выкарыстанне сілкавальнага напружання пры намінальнай частаце; устаноўка частаты выхаднога напружання з захаваннем, а таксама хуткі разгон да яе пры наступных уключэннях пераўтваральніка; магчымасць работы з асінхроннымі рухавікамі магутнасцю да 4 кВт; наяўнасць рэверсу, які дазваляе змяняць кірунак кручэння вала рухавіка; наяўнасць абароны па напружанні і току; наяўнасць індывідуальнасці; наяўнасць энерганезалежнай памяці для захоўвання параметраў запуску рухавіка; наяўнасць сістэмы кіравання, якая складаецца з клавіш і пераменнага рэзістара задання частаты.

Структурна схему пераўтваральніка можна падзяліць на тры элемента: сілавы модуль з блокам сілкавання, задатчык частаты і вузел індывідуальнасці. Сілавы модуль уключае абароны па току і напружанні. Структурная схема пераўтваральніка паказана на мал. 1.



Мал. 1. Структурная схема пераўтваральніка аднафазнай сеткі ў трохфазную для маламагутных асінхронных рухавікоў

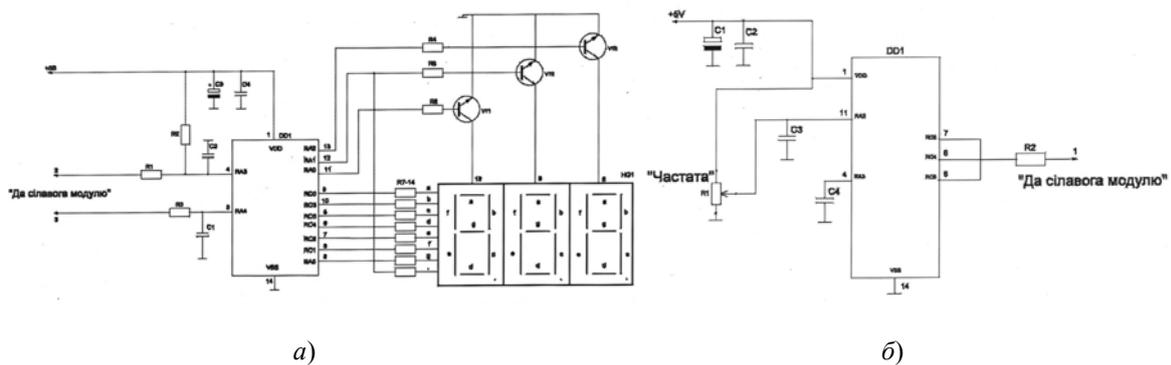
У якасці асноўнага вузла кіравання выкарыстаны 16-разрадны мікракантролер PIC16F648A [2], які падае сігнал на інвертар з оптадрайверамі HCPL3120 і кіравання імі сілавых ключы са зваротнымі дыёдамі. На ўваходзе пераўтваральніка знаходзіцца выпрамнік са згладжваючым фільтрам. Хуткадзейная абарона па току рэалізавана таксама на оптадрайверы HCPL3120 і звязцы біпалярных транзістараў з палярным ключом. Яе спрацоўванне адбываецца пры перавышэнні току на драйверах на працягу 10 мкс. Абарона па напружанні спрацоўвае пры перанапружанні на DC-зв'язе сілавога модуля. Яна пабудавана на звязцы оптрона з транзістарам, якая кіруе ланцюгом шунтавання. Сілкаванне сілавога модуля адбываецца ад напружання 24 В. Напружанне сілкавання кіравальнага мікракантролера фарміруецца праз каскад паніжальных стабілізатараў LM7812, LM7805. Сілавы модуль мае лагічныя сувязі з вузлом індывідуальнасці і задатчыкам частаты. Прынцыповая схема сілавога модуля паказана на мал. 2.



Мал. 2. Схема электрычная прынцыповая сілавога модуля пераўтваральніка аднафазнай сеткі ў трохфазную

Вузел індывідуальнасці пабудаваны на 12-разрадным мікракантролеры PIC16F676 і трохразрадным сямісвятковым індывідуальнасці Kingbright BC56-11, на які выводзяцца інфармацыя аб працы пераўтваральніка [3], [4]. Схема электрычная прынцыповая вузла індывідуальнасці паказана на мал. 3, а.

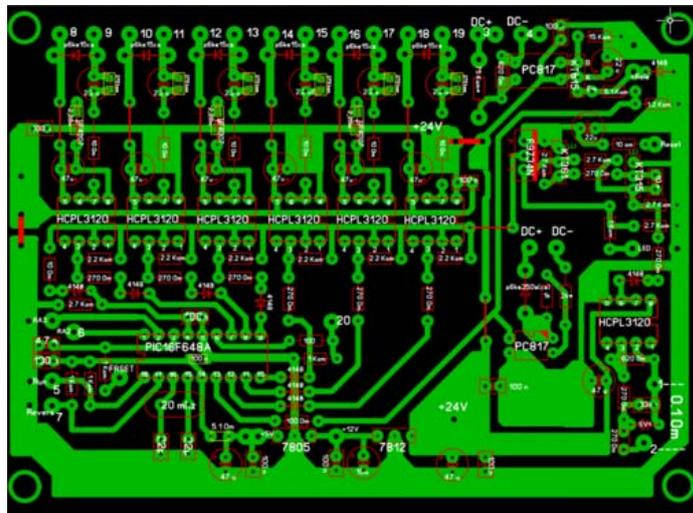
Асноўным вузлом задатчыка частаты з'яўляецца 12-разрадны мікракантролер PIC16F676, да якога падлучаны пераменны рэзістар, пры змененні супраціўлення якога адбываецца змена частаты выхаднага напружання на рухавік. Сілкаванне мікракантролераў вузла індывідуальнасці і задатчыка частаты адбываецца ад сілавога модуля, з якім таксама ёсць лагічныя сувязі. Схема электрычная прынцыповая задатчыка частаты паказана на мал. 3, б.



Мал. 3. Схемы электрическая принципиальная узлов преобразователя однофазной сети в трехфазную:
 а – узел индикации; б – датчик частоты

Для формирования выходного сигнала преобразователя используется микроконтроллер PIC16F648A, основной функцией которого – генератор скалярной трехфазной пространственно-векторной ШИМ. Киреупа задаете переключением в пэунай паслядоўнасці фаз па адліковых інтэрвалах са зрухам у 120° . На выхадзе преобразователя атрымліваюцца синусоідныя лінейныя вектары напружанняў.

Пры выкарыстанні преобразователя вырашаюцца наступныя праблемы: павялічваецца пусковы момант, забяспечваецца плыўны старт без вялікіх значэнняў пусковага току, прадухіляецца залішні нагрэў рухавіка.



Мал. 4. Адна з друкаваных плат преобразователя

Ажыццёўлены эксперыментальны ўзор і даследаванне распрацаванага преобразователя. На мал. 4 паказана адна з друкаваных плат преобразователя.

Літаратура

1. Частотный преобразователь (электропривод). – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Частотный_преобразователь_\(электропривод\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Частотный_преобразователь_(электропривод)). – Дата доступа: 01.03.2020.
2. Техническая документация на дисплей Kingbright BA/BC56-11. – Режим доступа: <https://doc.platan.ru/pdf/ec189-190.pdf>. – Дата доступа: 01.03.2020.

3. Техническая документация на микроконтроллер PIC16F648A. – Режим доступа: <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC16F648A>. – Дата доступа: 01.03.2020.
4. Техническая документация на микроконтроллер PIC16F676. – Режим доступа: <http://www.microchip.ru/d-sheets/40039.htm>: PIC16F676:1x1. – Дата доступа: 01.03.2020.

АЎТАТЫЗАЦЫЯ МАШЫНЫ ЎЛЬТРАФІЯЛЕТАВАЙ ПАЛІМЕРЫЗАЦЫІ ЛАКАФАРБАВЫХ І КЛЕЕВЫХ ПАКРЫЦЦЯЎ

А. Я. Запольскі, Г. І. Шкуратава

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

Для сушкі лакафарбавых пакрыццяў на прадпрыемствах дрэваапрацоўкі ўжываюцца спецыялізаваныя машыны, якія выкарыстоўваюць метады сушкі з ультрафіялетавым выпраменьваннем.

Ультрафіялетавае выпраменьванне – электрамагнітнае выпраменьванне, якое займае спектральны дыяпазон паміж бачным і рэнтгенаўскім выпраменьваннямі. Даўжыні хваль УФ-выпраменьвання ляжаць у інтэрвале ад 10 да 400 нм [1].

Сучасная навука дае наступнае азначэнне паняццю «ўльтрафіялетавае выпраменьванне» – электрамагнітнае выпраменьванне, якое займае дыяпазон паміж фіялетавай мяжой бачнага выпраменьвання і рэнтгенаўскім выпраменьваннем [2].

Галоўнай натуральнай крыніцай ультрафіялетавага выпраменьвання з’яўляецца сонца. Да штучным крыніцаў можна аднесці ультрафіялетавыя лампы розных тыпаў і інтэнсіўнасці выпраменьвання. Віды электрамагнітных выпраменьванняў паказаны ў табліцы.

Віды электрамагнітнага выпраменьвання

Выпраменьванне					
Радзёхвалі	Інфрачырвонае	Бачнае	Ультрафіялетвае	Рэнтгенаўскае	Гама
Звышдоўгія (больш 10 км)	1 мм – 780 нм	780 нм – 380 нм	380 нм – 10 нм	10 нм – 5 пм	Менш за 5 пм
Доўгія (10 км – 1 км)					
Сярэднія (1 км – 100 м)					
Кароткія (100 м – 10 м)					
Ультракароткія (10 м – 1 мм)					

Мэта работы – распрацоўка аўтаматычнай сістэмы кіравання (АСК) машыны ўльтрафіялетавай сушкі.

Ультрафіялетавая сушка – фотахімічны працэс, заснаваны на прынцыпе высокай інтэнсіўнасці ультрафіялетавага выпраменьвання, якое атрымліваецца з дапамогай выкарыстання ультрафіялетавых лампаў. Таксама дадзены працэс вядомы як ультрафіялетавае палімерызацыя або ультрафіялетавае ацвярдзенне [2].

14 Секция IV. Радиоэлектроника, автоматизация, телекоммуникации и связь

Выкарыстанне дадзенага метаду дазваляе дамагчыся імгненнага высыхання лакафарбавых, клеевых і адмысловым клеевым складам.

Метад ультрафіялетавай палімерызацыі мае наступныя перавагі перад традыцыйнымі цеплавымі метадамі сушкі лакафарбавых і клеевых пакрыццяў:

1) імгненнае высыханне пакрыццяў, якое дасягаецца дзякуючы даданню невялікай колькасці дапаможных рэчываў (фотаінцыятараў) у асноўны склад, дазваляе падняць хуткасць вытворчасці;

2) пакрыцці, якія былі апрацаваны метадам ўльтрафіялетавай сушкі, паляпшаюць свае фізіка-хімічныя ўласцівасці (павелічэнне стойкасці да розных відаў ўздзеяння);

3) ультрафіялетавае ацвярдзенне ў адрозненне ад цеплавога метаду не патрабуе прымянення шкодных рэчываў (разбаўляльнікаў), пры яго выкарыстанні не ўзнікае шкодных прымешак схільных да выпарэння, такім чынам, ультрафіялетавае ацвярдзенне з'яўляецца значна больш экалагічным метадам апрацоўкі пакрыццяў;

4) выкарыстанне на вытворчасці сушыльных машын, заснаваных на метадзе ўльтрафіялетавай палімерызацыі, дазваляе дамагчыся зніжэння выдаткаў на вытворчасць, таму як іх габарытныя памеры значна менш, чым у класічных цеплавых сушыльных печаў, такім чынам, яны з'яўляюцца больш кампактнымі [2].

Выкарыстанне сушыльных машын, заснаваных на метадзе ўльтрафіялетавай палімерызацыі, дазваляе значна знізіць эканамічныя выдаткі і дамагчыся больш экалагічна чыстай вытворчасці.

Ядром сістэмы кіравання машыны ўльтрафіялетавай сушкі з'яўляецца праграмаваны лагічны кантролер (ПЛК) Siemens Logo! 8 24 CE. Тэхнічнымі асаблівасцямі дадзенага ПЛК з'яўляюцца:

- 1) напружанне сілкавання – 24 В пастаяннага току;
- 2) наяўнасць 8 уваходаў, у тым ліку 4 аналагавых (0–10 В) і 4 транзістарных выхадаў;
- 3) наяўнасць дысплею і кнопак кіравання на пярэдняй панэлі;
- 4) магчымасць праграмавання праз порт LAN;
- 5) падтрымка 4 дадатковых модуляў пашырэння і знешніх карт flash-памяці фармату SD [3].

Праграмаванне ПЛК ажыццяўляецца з дапамогай фірмовага праграмнага забеспячэння Siemens Logo! Soft Comfort. Для напісання праграмы кіравання выкарыстоўваюцца вядомыя графічныя мовы праграмавання LD (Ladder Diagram) і FBD (Function Block Diagram) [4].

Для кіравання сістэмай быў абраны праграмаваны лагічны кантролер Siemens Logo! 8 па прычыне наступных пераваг:

- 1) высокая надзейнасць і якасць;
- 2) маштабаванасць рашэнняў;
- 3) прастата праграмавання;
- 4) адносная таннасць перад аналагамі.

Акрамя «мозгу» у сістэме прысутнічаюць наступныя модулі пашырэння:

1) для пашырэння колькасці уваходаў / выхадаў ПЛК выкарыстоўваюцца наступныя модулі – модуль лічбавай Siemens DM 16 24R, які мае 8 лічбавых уваходаў і 8 лічбавых рэлейных выхадаў (8 DI/8 DO), модуль аналагавы Siemens AM2 AQ, які мае 2 аналагавых выхаду (2 AO);

2) для зручнага кіравання сістэмай выкарыстоўваецца панэль аператара Siemens LOGO! TDE, якая мае 10 клавій кіравання, 4 з якіх выкарыстоўваюцца для задання функцый; у панэлі ёсць убудаванае падсвятленне; яна падтрымлівае некалькі моў.

3) сілкаванне кантролера і модуляў пашырэння ажыццяўляецца з дапамогай блока сілкавання Siemens Logo! Power, які пераўтварае ўваходнае напружанне 230 В у выходнае напружанне 24 В [3].

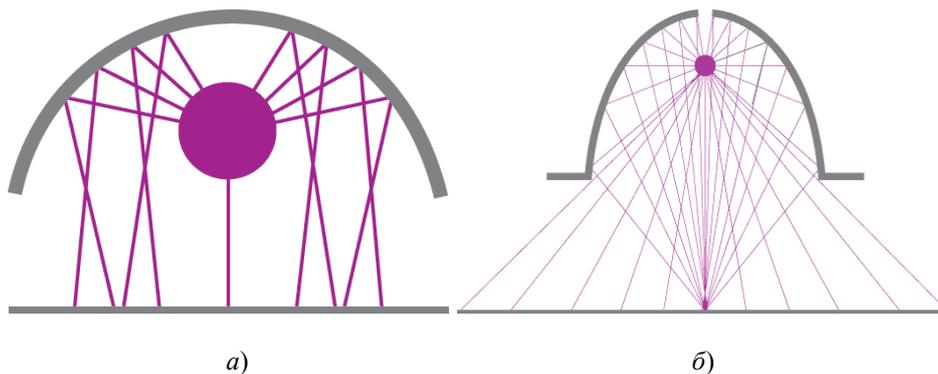
УФ-сушка ўключае ў сябе тры асноўных элемента: ультрафіялетавая лампа, рэфлектары і сістэма астуджэння.

Для стварэння ультрафіялетавага выпраменьвання выкарыстоўваюцца газаразрядныя лампы. На дадзены момант найбольш распаўсюджаным тыпам з'яўляюцца ртутныя газаразрядныя лампы сярэдняга ціску, якія працуюць у пастаянным або імпульсным рэжыме. Прынцыповая схема выкарыстання лампаў прадстаўлена на мал. 1.



Мал. 1. Схема прынцыповая ртутнай лампы

Для павелічэння колькасці выкарыстоўванага выпраменьвання ад лампаў, выкарыстоўваюцца рэфлектары, якія адлюстроўваюць выпраменьванне і працуюць яго на апрацоўваны матэрыял. Рэфлектары маюць пакрыццё з паліраванага ці матаванага алюмінія, бо ў дадзенага матэрыялу адзін з самых высокіх каэфіцыентаў адлюстравання (да 90 %). У залежнасці ад патрабаваных задач прымяняюцца рэфлектары парабалічныя, эліптычныя, са зменнай геаметрыяй. Віды рэфлектараў паказаны на мал. 2.



Мал. 2. Віды рэфлектараў:
а – парабалічны; б – эліптычны

Пабочным прадуктам работы газаразряднай лампы з'яўляецца тое, што акрамя ультрафіялету яна выпускае інфрачырвонае выпраменьванне, якое награве апрацоўваны матэрыял, і гэта вядзе да змены тэхналогіі нанясення пакрыццяў, што можа прывесці да хібаў у атрыманым выніку. Таксама адсутнасць эфектыўнага астуджэння лампы выклікае хуткае памяншэнне рэсурсу яе работы.

Для ефектыўнага астуджэння лямпаў выкарыстоўваюць паветранае астуджэнне, якое таксама ўжываецца для астуджэння рэфлектара лямпы. Каб паменшыць колькасці цяпла, якое трапляе на матэрыял, выкарыстоўваюцца рэфлектары з дыхраічным пакрыццём, здольныя адлюстравать да 40 % цяпла і інфрачырвоныя фільтры з кварцавага шкла з асаблівым пакрыццём, якія адлюстроўваюць да паловы інфрачырвоных прамянёў [5].

Для сістэмы астуджэння ужываюць паветраныя вентылятары. Для змены становішча рэфлектараў, напрыклад, падчас кароткага прыпынку вытворчага працэсу, выкарыстоўваюцца электрычныя цыліндры, якія забяспечаны канцавымі датчыкамі становішча.

Для адсочвання тэмпературы лямпаў і абароны іх ад перагрэву выкарыстоўваюцца тэрмадатчыкі. Вентылятары, электрычныя цыліндры, канцавыя датчыкі і становішча і тэрмадатчыкі маюць сувязь з ПЛК.

Для таго каб забяспечыць загрузку матэрыялу ў УФ-сушку і яго выгрузку пасля апрацоўкі, прымяняецца роликавы трансфер (канвеер), які прыводзіцца ў рух трохфазным асінхронным рухавіком для кіравання, у якасці якога выкарыстоўваецца трохфазны пераўтваральнік частоты Danfoss VLT Micro Drive FC 51 (0,75 кВт; 2,2 А; 380 В) [6].

Пераўтваральнік частаты мае патэнцыёмтр, які дазваляе аператыўна задаваць хуткасць кручэння вала рухавіка. Гэта дае магчымасць рэгуляваць хуткасць трансферу, па якім рухаецца матэрыял.

Літаратура

1. Ультрафіолетовое излучение. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ультрафиолетовое_излучение. – Дата доступа: 15.03.2021.
2. Ультрафиолетовая сушка: процесс, применение, преимущества. – Режим доступа: <http://www.svetilkin.by/article/params/68/>. – Дата доступа: 15.03.2021.
3. Логические модули LOGO!8. – Режим доступа: <https://www.siemens-pro.ru/components/logo8.htm>. – Дата доступа: 16.03.2021.
4. Siemens Logo. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Siemens_Logo. – Дата доступа: 16.03.2021.
5. УФ – сушки для печатных машин. – Режим доступа: <https://compuart.ru/article/16929>. – Дата доступа: 16.03.2021.
6. Частотный преобразователь Danfoss VLT Micro Drive FC 51. – Режим доступа: https://chastotnik.by/catalog/danfoss_seriya_fc_51/chastotnyy_preobrazovatel_danfoss_vlt_micro_drive_fc51_0_75kvt_2_2a_380v_3f/. – Дата доступа: 16.03.2021.

СИСТЭМА АЛЬТЭРНАТЫўНАЙ КРЫНІЦЫ АТАПЛЕННЯ І ГАРАЧАГА ВОДАЗАБЕСПЯЧЭННЯ АД АБСТАЛЯВАННЯ ДЛЯ ЗДАБЫЧЫ КРЫПТАВАЛЮТ

А. Я. Запольскі, А. С. Лукашэвіч

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

Мэта праекта – выкарыстанне цеплавой энергіі, якая выдзяляецца пры рабоце абсталявання па здабычы крыптавалют, для атаплення будынкаў і збудаванняў і забеспячэння гарачага водазабеспячэння.

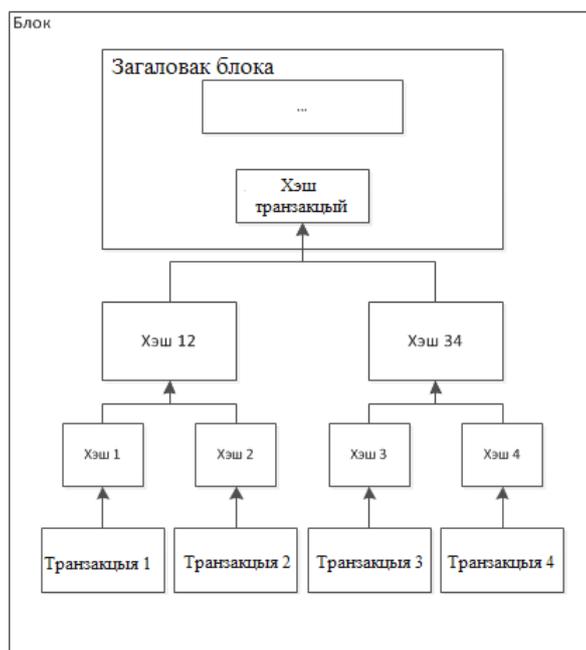
Прадмет даследавання – спосабы ефектыўнага астуджэння mining-сістэм і спосабы ефектыўнай утылізацыі цеплавой энергіі, якая выпрацоўваецца ў працэсе іх функцыянавання.

Майнинг – дзейнасць па стварэнні новых структур (блокаў) для забеспячэння дзейнасці крыптавалютных сістэм [1].

Крыптавалюта – від лічбавай валюты, якая не мае фіятага (фізічнага) аналага, адзінага цэнтра кіравання, якая выкарыстоўвае алгарытмы крыптаграфіі для сваёй абароны і кіравання. Важнай асаблівасцю крыптавалюты з'яўляецца немагчымасць кіравання транзакцыямі, якія былі здзейсненыя з яе прымяненнем. Іншай асаблівасцю крыптавалют з'яўляецца тое, што даныя аб крыптатранзакцыях абязлічаны, а трымальнікі крыптавалют цалкам ананімныя. Усе крыптавалюты выкарыстоўваюць тэхналогію блокчэйна [2].

Блокчэйн – тэхналогія, сутнасць якой заключаецца ў выбудоўванні па пэўных правілах паслядоўных ланцужкоў блокаў інфармацыі. Кожны блок звязаны адно з адным, і гэтая сувязь забяспечваецца тым, што кожны блок змяшчае сваю хэш-функцыю і хэш-функцыю папярэдняга блока. Каб змяніць інфармацыю ў блоку, неабходна змяніць інфармацыю ўсіх наступных блокаў. Важнай асаблівасцю з'яўляецца тое, што інфармацыя аб блоках размеркавана паміж усімі карыстальнікамі на іх персанальных прыладах, таму спроба змянення інфармацыі, якая захоўваецца ў блоку, складаная і першапачаткова не рэнтабельная [3].

Схема, якая апісвае працэс атрымання хэша транзакцыі, паказана на мал. 1.



Мал. 1. Схема працэсу атрымання хэша транзакцыі

Для стварэння і апрацоўкі новых блокаў транзакцый крыптавалюты неабходныя вялікія вылічальныя магутнасці. На дадзены момант выгадней за ўсё выкарыстоўваць спецыяльныя ASIC-сістэмы або відэакарты з вялікай прадукцыйнасцю.

За прадастаўленне свайго абсталявання кожны карыстальнік атрымлівае ўзнагароджанне ў выглядзе крыптавалюты.

Пры гэтым майнинг-сістэмы (фермы) спажываюць вялікую колькасць энергіі і вылучаюць вялікую колькасць цеплавой энергіі. Таму дадзеныя сістэмы патрабуюць эфектыўнага астуджэння. Класічны спосаб – паветранае астуджэнне. Паветранае астуджэнне заключаецца ў адвядзенні гарачага паветранага струмення з дапамогай

18 Секция IV. Радиоэлектроника, автоматизация, телекоммуникации и связь

электрических вентиляторов. При этом введенная ад абсталивания тепловая энергия никак не утилизуется, адлятаючы ў атмасферу.

Больш эфектыўным з'яўляецца выкарыстанне імерсійнага астуджэння з дапамогай вадкасці. Сутнасць такога спосабу складаецца ў тым, каб змясціць абсталиванне ў спецыяльную дыэлектричную вадкасць з добрымі паказчыкамі цеплаправоднасці, напрыклад, не ёмістасны, не праводны мінеральны алей.

Асноўнымі кампанентамі сістэмы з'яўляюцца ванна або акварыум, дзе размяшчаецца абсталиванне, вадкасць, 2 пласціністых цеплаабменнікі, 2 помпы для цыркуляцыі, тэрмарэле кіравання сістэмай і кантролю тэмпературы.

Плюсамі выкарыстання імерсійнага астуджэння з'яўляюцца:

1) зніжэнне эканамічных выдаткаў дзякуючы зніжэнню выдаткаў за электраспажыванне, таму як не выкарыстоўваюцца паветраныя кулеры і дасягаецца больш эфектыўнае астуджэнне;

2) зніжэнне эканамічных выдаткаў дзякуючы памяншэнню вытворчых плошчаў, неабходных для размяшчэння абсталивання;

3) памяншэнне ўзроўню шуму;

4) павышэнне прадукцыйнасці абсталивання дзякуючы больш эфектыўнаму астуджэнню, такім чынам, павелічэнне атрыманага прыбытку;

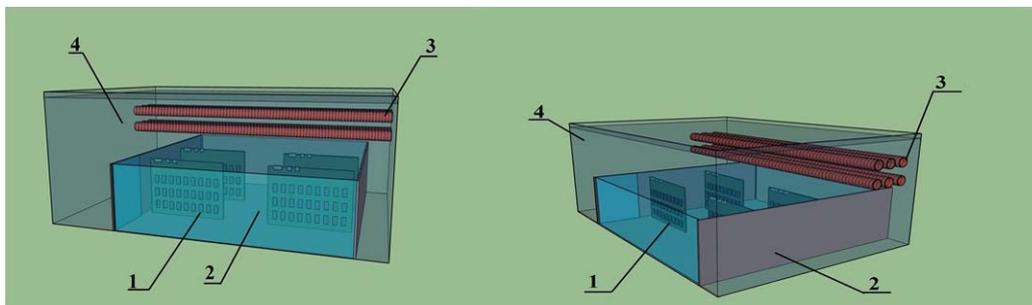
5) абарона ад бруду і пылу, такім чынам, павелічэнне тэрміну службы абсталивання і памяншэнне выдаткаў на амартызацыю абсталивання.

Мінусамі яго з'яўляюцца:

1) выдаткі на ёмістасць для размяшчэння абсталивання;

2) выдаткі на перыядычнае абслугоўванне – неабходнасць фільтрацыі вадкасці ад прымешкаў.

Прыкладны знешні выгляд сістэмы паказаны на мал. 2.



Мал. 2. Знешні выгляд сістэмы астуджэння:

1 – плата з чыпамі (ASIC); 2 – адкрытая ёмістасць з вадкім цепланосьбітам; 3 – трубы з халоднай вадой; 4 – закрыты кантэйнер

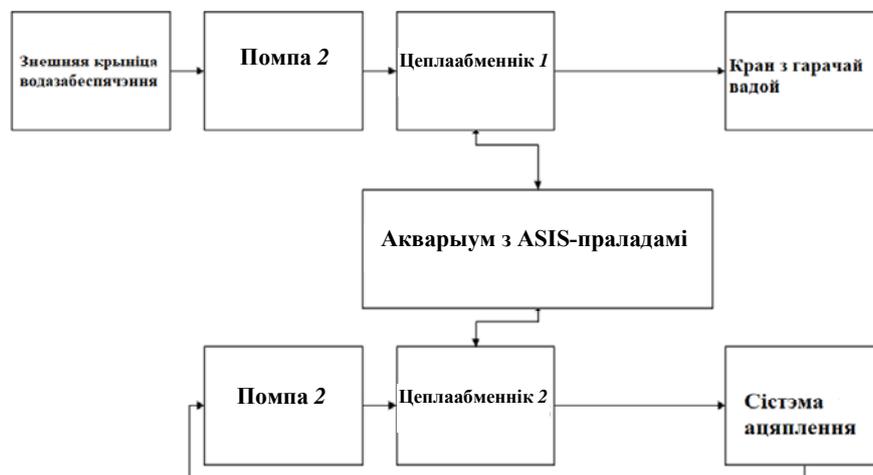
З дапамогай вадкага цепланосьбіта адбываецца адвод вылучаймай тепловой энергіі ад абсталивання па здабычы крыптавалют. У далейшым гэтая тепловая энергия выкарыстоўваецца для падагрэву халоднай вады, якая з дапамогай цыркуляцыйнай помпы падаецца ў цеплаабменнік, і ў далейшым можа быць выкарыстана для гарачага водазабеспячэння і (або) ацяплення дома.

Варта адзначыць, што ў сістэмы вялікі ККД, таму як колькасць вылучаймай тепловой энергіі ад абсталивання практычна роўная спажываймай электрычнай энергіі.

Структурная схема сістэмы дадзена на мал. 3.

Патэнцыяльнымі спажывацямі такога рашэння могуць быць:

- 1) звычайныя людзі (жылыя дамы);
- 2) цяпліцы па вырошчванні гародніны і садавіны;
- 3) прамысловыя будынкi і збудаванні.



Мал. 3. Структурная схема сістэмы астуджэння

Спажывец атрымлівае не толькі гарачае водазабеспячэнне і ацяпленне дома, але і крыпталюта. Колькасць атрыманых рэсурсаў залежыць ад маштабу фермы па здабычы крыпталют.

З часам выдаткі, затрачаныя на стварэнне фермы і сістэмы па эфектыўным адводзе цеплай энергіі, цалкам акупляюцца і патэнцыйны спажывец атрымлівае даход у выглядзе бясплатнага ацяплення, гарачага водазабеспячэння і крыпта-валюты, якую можа канвертаваць ў фіятныя грошы.

Літаратура

1. Майнинг. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Майнинг>. – Дата доступа: 15.03.2021.
2. Криптовалюта. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Криптовалюта>. – Дата доступа: 15.03.2021.
3. Блокчейн. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Блокчейн>. – Дата доступа: 16.03.2021.

АЎТАМАТЫЗАВАНАЯ СІСТЭМА ЗМешвання БУДАЎНІЧЫХ СУМЕСЕЙ

А. Я. Запольскі, А. С. Крывенчык

Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

Для змешвання будаўнічых сумесяў на вытворчасці прымяняюцца спецыяльныя машыны, якія называюцца растваразмешвальнікамі. Растваразмешвальнікі – аўтаматызаванае абсталяванне для падрыхтоўкі шырокага спектра раствораў з гатовых кампанентаў. Дадзеныя машыны падзяляюцца па прынцыпе дзеяння, спосабу змешвання і па тыпу ўстаноўкі.

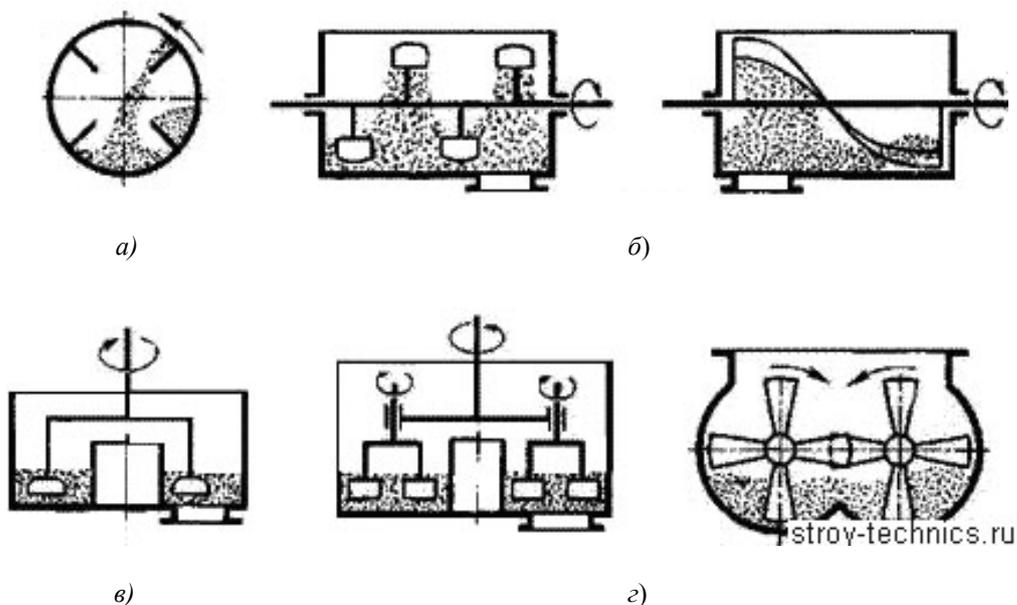
Аб'ектам распрацоўкі з'яўляецца стварэнне аўтаматызаванай сістэмы кіравання растваразмешвальніка стацыянарнага тыпу прымусовага дзеяння.

Па прынцепах дзеяння адрозніваюць машыны цыклічнага і бесперапыннага дзеяння. Першыя змешваюць кампаненты і выдаюць гатовы раствор парцыённа, другія арыентаваны на выдачу гатовага раствора няспынным патокам.

Паводле спосабу змешвання машыны падзяляюцца на машыны гравітацыйнага тыпу і прымусовага дзеяння. Машыны гравітацыйнага тыпу прымяняюцца для будаўнічых работ невялікага аб'ёму. Галоўным кампанентам такіх машын з'яўляецца вярцельны барабан, які размешчаны пад нахілам, што дазваляе забяспечыць свабоднае падзенне кампанентаў і іх змешванне. Машыны прымусовага дзеяння выкарыстоўваюцца для будаўнічых работ буйнога аб'ёму. Прынцып дзеяння такіх машын заснаваны на тым, што змешванне кампанентаў адбываецца з дапамогай вярцельных лопасцяў, усталяваных ў нерухомым барабане.

Паводле спосабу ўсталёўкі растваразмешвальнікі дзеляцца на стацыянарныя, якія ўсталёўваюцца на падрыхтаванай загодзя пляцоўцы, і становяцца часткай тэхналагічнага абсталявання, і перасоўныя, якія могуць быць перамешчаныя з аб'екта на аб'ект. Стацыянарныя змяшальнікі прымяняюцца на бетонна-растворных заводах або буйных будаўнічых аб'ектах, а перасоўныя – пры невялікіх па аб'ёме работах [1].

Розныя схемы мяшання матэрыялаў у змешвальных машынах паказаны на мал. 1.



Мал. 1. Схемы мяшання матэрыялаў у змешвальных машынах:
a – пры вольным падзенні матэрыялаў лопасцямі; *b* – пры прымусовым змешванні лопасцевым валам; *в* – пры прымусовым змешванні ротарам з лопасцямі, *г* – пры прымусовым змешванні парай лопасцевых валоў пры нерухомым барабане

Асновай любога будаўнічага раствора з'яўляецца сухая будаўнічая сумесь, якая ўяўляе з сябе сумесь з сухіх дазаваных кампанентаў запаўняльніка і звязальнага, гатовая да растварэння вадой і наступнага ўжывання. Акрамя запаўняльніка і звязальнага магчыма даданне розных дадаткаў. У якасці звязальных рэчываў выступаюць неарганічныя звязальныя рэчывы (мінеральныя рэчывы – вапна, цэмент, гіпс, гліна,

вадкае шкло). У якасці запаўняльніка прымяняюцца розныя віды пясчоў (будаўнічы, порысты, золашлакавы) і попел-унос. У якасці растваральніка сухой сумесі выступае вада. Дзеля таго каб надаць будаўнічаму раствору палепшаныя ўласцівасці да зацвярдзення, паменшыць колькасць звязальнага рэчыва, павысіць пластычнасць, паменшыць тэмпературу замярзання у раствор магчыма дадаванне розных дадаткаў (вапны, гліны, соль, поташ, мачавіна і іншыя хімічныя злучэнні) [2].

Прынцып дзеяння растваразмешвальніка прымусовага тыпу заснаваны на змешванні кампанентаў ў нерухомым барабане або ёмістасці круглага сячэння, усярэдзіне якой размешчаны вертыкальна або гарызантальна лопасны вал або лопасны ротар, які круціцца з вялікай вуглавой хуткасцю [3].

Кампаненты сухой сумесі (звязальнае і запаўняльнік) захоўваюцца ў закрытых бункерах, з якіх ажыццяўляецца падача ў барабан змешвальніка з дапамогай істужачнага канвеера. Для ажыццяўлення кантролю колькасці кампанентаў бункеры абсталяваны тэнзодатчыкамі Тензо-М С2Н-С3-1Т, якія дазваляюць вырабляць ўзважванне з лімітам вымярэння 1000 кг [4].

Істужачны транспарцёр абсталяваны 3-фазнымі асінхроннымі рухавікамі магутнасцю 5 кВт. Каб кіраваць гэтымі рухавікамі, выкарыстоўваюцца трохфазныя частотныя пераўтваральнікі Siemens Sinamics V20 з намінальнай магутнасцю 5,5 кВт.

Лопасцевы вал змешвальніка прыводзіцца ў дзеянне з дапамогай электрагідраўлічнага прывада, які абсталяваны трохфазным асінхронным рухавіком намінальнай магутнасцю 45 кВт. Для яго кіравання выкарыстоўваецца трохфазны пераўтваральнік Siemens Sinamics V20 з намінальнай магутнасцю 55 кВт.

Падача растваральніка (вады) ажыццяўляецца з дапамогай цыркуляцыйнай помпы намінальнай магутнасцю 2,2 кВт і кіруецца пераўтваральнікам Siemens Sinamics V20 з намінальнай магутнасцю 2,5 кВт.

Асаблівасцямі пераўтваральніка Siemens Sinamics V20 з'яўляюцца кампактнасць, лёгкасць наладкі і інтэграцыі ў сістэму, злучэнне з іншымі прыладамі паводле пратакола Modbus, наяўнасць рэжыму ECO і рэжыму паніжанага электраспажывання ў стане спакою, што дазваляе знізіць выдаткі на электраспажыванне [5].

Электрарухавікі транспарцёра, змешвальніка і помпы маюць напружанне сілкавання 380 В.

Для кантролю тэмпературы раствора ў змешвальніку ўсталяваны тэрмапары.

Асноўны кіравальны элемент сістэмы – праграмаваны лагічны кантролер Siemens Simatic S7-1500, які мае лагічныя сувязі з частотнымі пераўтваральнікамі і тэрмапарамі.

Праграмаваны лагічны кантролер Siemens Simatic S7-1500 валодае наступнымі адметнымі характарыстыкамі:

1) падтрымка да 32 модуляў ў адной стойцы, акрамя гэтага, інтэрфейсны модуль ET 200MP і сетка PROFINET дазваляе падключаць некалькі дадатковых стоек дадатковых модуляў;

2) рэалізавана падтрымка карт памяці Siemens Simatic Memory Card ад 2 МВ да 2 GB;

3) праграмаванне кантролера ажыццяўляецца з дапамогай праграманага забеспячэння Siemens STEP 7, якое падтрымлівае некалькі графічных і тэкставых моў праграмавання;

4) сувязь з іншымі прыладамі сістэмы ажыццяўляецца з дапамогай пратаколу Modbus;

5) кантролер мае ўбудаваны дысплей для адлюстравання інфармацыі (аб параметрах сістэмы, памылак) і 6 кнопак для кіравання сістэмай [6].

Дадзены ПЛК мае наступныя перавагі:

- 1) высокая надзейнасць і якасць;
- 2) маштабаванасць рашэнняў;
- 3) прастата праграмавання;
- 4) адносна таннасць перад аналагамі.

Сілкаванне ПЛК ажыццяўляецца з дапамогай блока сілкавання SITOP Power, які пераўтварае 3-фазнае пераменнае напружанне 380 В у 1-фазнае пастаяннае напружанне 24 В. Дадзеныя блокі сілкавання маюць высокі ККД, абароны ад кароткага замыкання і перагрузкі ў ланцугі на грузкі, якасную стабілізацыю і нізкі ўзровень пульсаваных выхаднога напружання [7].

Аўтаматызаваная сістэма змешвання дазваляе:

- павялічыць дакладнасць змешвання сухой будаўнічай сумесі;
- палепшыць якасць атрыманага будаўнічага раствора;
- паменшыць эканамічныя выдаткі.

Літаратура

1. Растворосмесители и их виды. – Режим доступа : <http://www.starateli.ru/article/show/rastvorosmesiteli/>. – Дата доступа: 15.03.2021.
2. Строительный раствор. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Строительный_раствор. – Дата доступа: 15.03.2021.
3. Машины для приготовления бетонных и растворных смесей. – Режим доступа: <http://stroytechnics.ru/article/mashiny-dlya-prigotovleniya-betonnykh-i-rastvornykh-smesei>. – Дата доступа: 16.03.2021.
4. Тензодатчик Тензо-М С2Н-С3-1т. – Режим доступа: https://svc-zip.ru/tenzodatchiki/tenzo-m_datchiki/tenzo_m_c2n_c3/tenzodatchik_tenzo_m_c2n_c3_1t. – Дата доступа: 16.03.2021.
5. Siemens Sinamics V20. – Режим доступа: <https://www.saa.su/category/siemens-sinamics-v20/>. – Дата доступа: 16.03.2021.
6. Siemens S7-1500 Программируемый контроллер. – Режим доступа: <https://www.siemens-pro.ru/components/s7-1500.htm>. – Дата доступа: 16.03.2021.
7. SITOP блоки питания Siemens. – Режим доступа: <https://www.siemens-pro.ru/components/sitop.htm>. – Дата доступа: 17.03.2021.

СИСТЭМА АЎТАНОМНАГА ЭЛЕКТРАСІЛКАВАННЯ ДЛЯ КАНТРОЛЬНА-ВЫМЯРАЛЬНАГА ПУНКТА НАФТАПРАВODНАГА ТРАНСПОРТУ

Г. І. Шкуратава

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік С. М. Кухарэнка

Выбар месцавання кантрольна-вымяральных прыбораў абумоўлены геалагічнымі асаблівасцямі рэльефу, наяўнасцю камунікацый, патрабаваннем узаемнага месцавання з падобнымі вымяральнымі пунктамі.

Такія патрабаванні часта супярэчаць дзеючай сістэме электразабеспячэння, паколькі часам кантрольна-вымяральны пункт (КВП) знаходзіцца па-за электрыфікаванымі участкамі. Па гэтай прычыне эфектыўным спосабам энергазабеспячэння КВП з'яўляецца сістэма аўтаномнага энергасілкавання.

Мэта дадзенай работы – распрацоўка функцыянальнага рашэння, прызначанага для сілкавання аўтаномнай станцыі ад фотаэлектрычнага модуля з акумулятарам.

Задачай станцыі з'яўляецца збор інфармацыі, якая паступае з датчыкаў, падрыхтоўка фармату даных і наступная перадача даных па GSM-канале.

Вырашаліся задачы тэхналогіі зараду акумулятара, энергетычна эфектыўнага пераўтварэння напружання акумулятара ў напружанне, неабходнае для работы вузлаў КВП.

Злучэнне інфармацыйных каналаў з кіравальным мікракантролерам і каналам перадачы інфармацыі, а таксама кіраванне сістэмай электрасілкавання ажыццяўляецца з дапамогай функцыянальнага вузла, названага крос-платай (КП). Канструктыўна КП выканана ўніверсальнай платай.

Функцыянальная схема КП прыведзена на мал. 1. Яна змяшчае восем раздыманняў для падлучэння прылад станцыі. Гэтыя раздыманні маюць наступныя функцыянальныя прызначэнні:

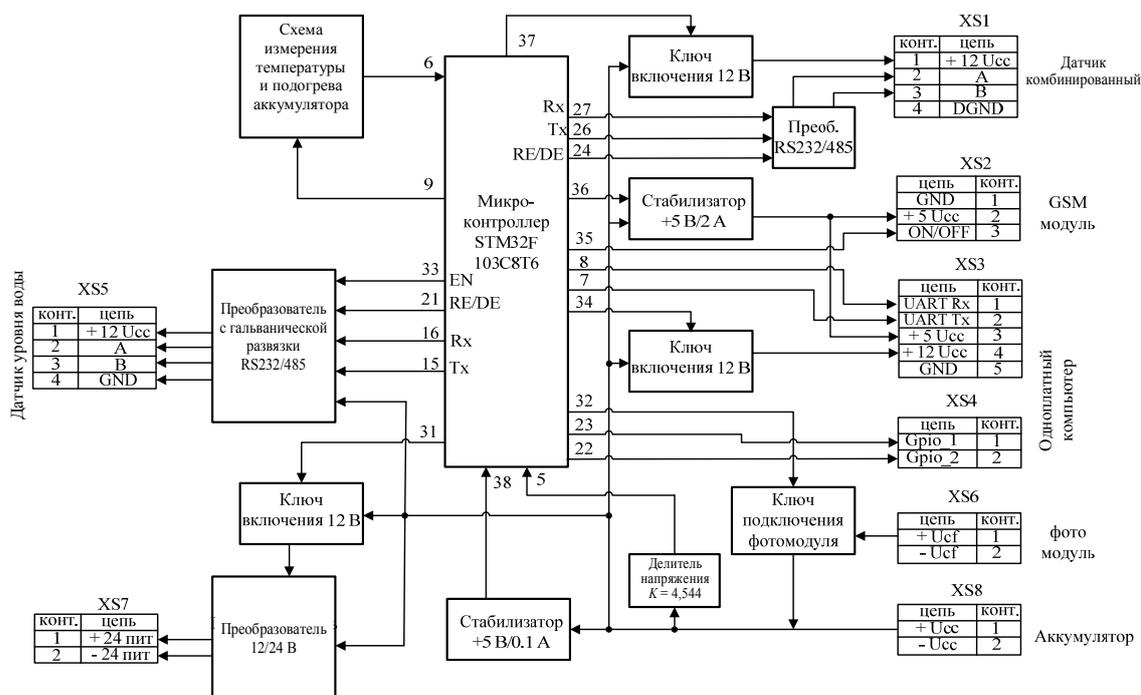
– XS1 і XS5 – каналы перадачы інфармацыі і кіравальных сігналаў па шыне RS485, прычым, раз'ём XS5 мае гальванічную развязку па ланцугу харчавання і інфармацыйным канале. Электрычная трываласць ізаляцыі гэтага канала складае 15 кВ. Дадзены канал мяркуецца выкарыстоўваць для падлучэння датчыкаў, схільных да ўздзеяння атмасферных электрычных разрадаў (навальнічных разрадаў);

– XS2 – раздыманне для падлучэння GSM-модуля. Праз гэтае раздыманне ажыццяўляецца сілкаванне модуля стабілізаваным напружаннем 5В і ўключэнне/выключэнне гэтага модуля па сігнале ON/OFF;

– XS3 і XS4 – раздыманні для падлучэння ланцугоў сілкавання і інфармацыйных каналаў да аднаплатнага камп'ютара; XS6 – раздыманне падлучэння фота-электрычнага модуля (сонечнай батарэі), які забяспечвае аўтаномную работу станцыі;

– XS7 – раздыманне для падлучэння ланцугоў сілкавання датчыкаў з намінальным працоўным напружаннем 24 В у вузле збору інфармацыі; гэтае напружанне выкарыстоўваецца для сілкавання спецыялізаванага кантролера Liquiline CM442, а вузел-прымальнік даных выкарыстоўвае гэтае напружанне для падагрэву датчыка Luftt;

– XS8 – раздыманне для падлучэння акумулятарнай батарэі з намінальным напружаннем 12 В.



Мал. 1. Функцыянальная схема крос-платы

24 Секция IV. Радиоэлектроника, автоматизация, телекоммуникации и связь

Аснову кіравальнай часткі крос-платы складае мікракантролер STM32F103C8T6. Да вывадаў мікракантролера падлучаныя ланцугі кіравання сілкаваннем датчыкаў (ключы ўключэння 12 В). Гэтыя ключы падаюць напружанне 12 В на раз'ём сілкавання адпаведнага датчыка на час вымярэння.

Спецыфіка электрасілкавання станцыі, якая працуе ў аўтаномным рэжыме, заключаецца ў яе нізкім энергаспажыванні ў рэжыме збору інфармацыі і рэжыме чакання. Структура крос-платы змяшчае стабілізаваныя пераўтваральнікі сілкавання:

- мікракантролера з токам спажывання 0,1 А;
- стабілізатара напружання 5 В для сілкавання GSM-модуля з токам спажывання 2 А;
- павышаючага пераўтваральніка для сілкавання кантролера Liquiline CM442 з выхадным напружаннем 24 В і токам нарузкі 3 А.

У месяцы, калі сонечная актыўнасць мінімальная, агульны ток спажывання кантрольна-вымяральнага пункта ў рэжыме чакання не павінен перавышаць 1 мА. Такім чынам, ток спажывання кожнага з пераўтваральнікаў не павінен перавышаць 0,3 мА. Для выканання гэтай умовы ў працэсе распрацоўкі пераўтваральнікаў ажыццёўлены падбор элементнай базы з мінімальным электраспажываннем і энергаэфектыўнымі рэжымамі.

Літаратура

1. Сістэма збору і адлюстравання гідраметэаралагічнай/экалагічнай інфармацыі станцыі АНМЕС праекта THEOREMS-Dnipro / Ю. В. Крышнёў [і інш.] // Вестн. Гомел. дзярж. тэхн. ун-та імя П. В. Сухого. – 2020. – № 3–4. – С. 94–107.
2. A real-time flood monitoring system based on GIS and hydrological model / Environmental Science and Information Application Technology (ESIAT) 2010 : International Conference (IEEE), Wuhan, 17–18 July, 2010. – Wuhan, 2010. – Vol. 1. – P. 605–608.
3. Complete kits for flood monitoring and alerts / Argonaut and EcoNet are trademarks of YSI Incorporated. – 2010. – Mode of access: <http://www.ysi.com/media/pdfs/E99-Flood-Alert-Monitoring-brochure.pdf>. – Date of access: 02.02.2015.
4. Распрацоўка аўтаматызаванай станцыі гідраметэаралагічнага/экалагічнага маніторынгу (АНМЕС) у рамках міжнароднага праекта «THEOREMS-Dnipro» / Ю. В. Крышнёў [і інш.] // Современные проблемы машиноведения : материалы XII Междунар. науч.-техн. конф. (науч. чтения, посвящ. П. О. Сухому), Гомель, 22–23 нояб. 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель, 2018. – С. 168–170.
5. Нестеренко, М. А. Разработка баз данных для проекта THEOREMS-Dnipro / М. А. Нестеренко, А. В. Сахарук, Ю. В. Крышнев // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XIX Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 25–26 апр. 2019 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель, 2019 – С. 327–331.
6. Сістэма збору і прадстаўлення на Web-сайце гідраметэаралагічнай і экалагічнай вымяральнай інфармацыі / М. А. Несцярэнка [і інш.] // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XVIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 26–27 апр. 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель, 2018. – С. 382–385.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ SECAM

Ш. А. Каршибоев, М. Н. угли Холбоев

Джизакский политехнический институт, Республика Узбекистан

Возможность поочередной передачи сигналов цветности основана на следующих соображениях. Неразличимость цвета мелких деталей позволяет ограничивать полосу частот сигналов цветности примерно до 1,5 МГц. Так как полная полоса частот ТВ-спектра составляет 6 МГц и соответствует передаче наиболее мелких деталей, передаваемых в черно-белом виде яркостным сигналом E_Y , то окрашенные детали будут иметь размер вдоль строки, по крайней мере, в $(6 \text{ МГц}/1,5 \text{ МГц}) = 4$ раза большей, чем самые мелкие черно-белые детали. Аналогично можно считать допустимым увеличение в 3–4 раза размера окрашенных мелких деталей и в вертикальном направлении. На этом и основан принцип поочередной передачи цифровых радиосетей (ЦРС) в системе SECAM: в течение одной строки передается сигнал E_{R-Y} , в течение следующей – E_{B-Y} и т. д.

Таким образом, для передачи используется только часть информации, выдаваемой цветной камерой. Половина строк раstra представлена в цветовом сигнале компонентой E_{R-Y} , а другая половина – компонентой E_{B-Y} . При этом предполагается, что в пропущенных строках цветовая информация практически идентична соседним. Иными словами, для сигналов цветности развертка в полном кадре будет содержать вдвое меньшее число строк, что приводит к соответствующему увеличению размеров окрашенных мелких деталей по вертикали. Однако общая четкость по вертикали при этом не упадет, так как более мелкие детали передаются сигналом яркости E_Y с полным числом строк развертки.[2]

В телевизионном приемнике цветного изображения для правильной работы цветного кинескопа необходимо иметь одновременно три ЦРС: E_{R-Y} , E_{G-Y} и E_{B-Y} . Для получения непрерывной последовательности сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y} и формирования с помощью матрицы третьего ЦРС E_{G-Y} в приемнике системы SECAM используется ячейка памяти – линия задержки со временем задержки на одну строку $\tau_{\text{зад}} = T_{\text{стр}} = 64$ мкс. При воспроизведении цветного изображения каждый сигнал цветности используется дважды: один раз он берется с входа линии задержки, а другой – с ее выхода. Процесс формирования непрерывных сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y} с помощью линии задержки представлен на рис. 1.

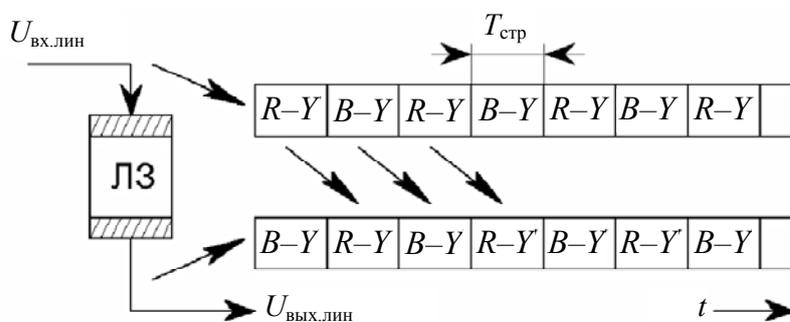


Рис. 1. Получение одновременных сигналов на входе матрицы с помощью линии задержки

Так как сигналы цветности передаются поочередно через одну строку, а задержка линии равна длительности одной строки, сигналы цветности на входе и на выходе линии задержки оказываются различными, т. е. если в данный момент на входе линии имеется сигнал E_{R-Y} , то на выходе будет сигнал E_{B-Y} (или наоборот). Таким образом, линия задержки дает возможность всегда иметь одновременно оба сигнала цветности. При этом однако предполагается, что в пропущенных строках цветовой сигнал практически не отличается от сигнала соседних строк. После восстановления непрерывности сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y} можно получить с помощью матрицы сигнал E_{G-Y} [1].

Как видно из рис. 1, сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y} и на входе, и на выходе линии задержки периодически меняются местами. Отсюда возникает необходимость соответствующего переключения сигналов так, чтобы на вход канала обработки сигнала $R-Y$ подавался сигнал E_{R-Y} , а на вход канала $B-Y$ – сигнал E_{B-Y} .

Для этого в приемнике SECAM используется схема электронного коммутатора.

Принцип построения системы SECAM в упрощенном виде поясняется структурными схемами передающей и приемной части, показанными на рис. 2.

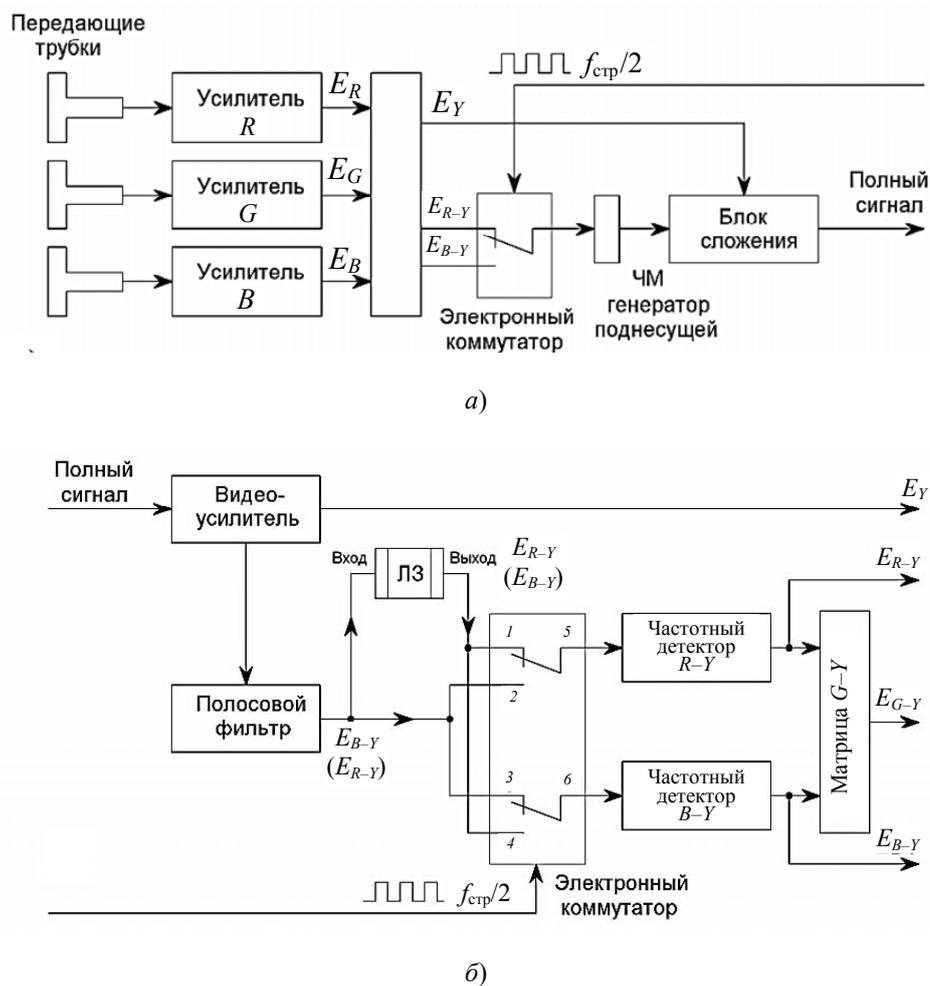


Рис. 2. Пояснение принципа передачи сигналов в системе SECAM: а – упрощенная функциональная схема кодирующего устройства системы SECAM; б – упрощенная функциональная схема декодирующего устройства системы SECAM

Сигналы основных цветов E_R , E_G и E_B , полученные с помощью трех передающих трубок в ТВ-камере, усиливаются и поступают на матрицу, где формируются сигналы E_Y , E_{R-Y} и E_{B-Y} . С помощью электронного коммутатора, переключающегося после окончания каждой строки, формируется последовательность чередующихся ЦРС. Сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y} по очереди управляют поднесущей частотой генератора. Полученные ЧМ-сигналы цветности в блоке сложения смешиваются с сигналом E_Y и образуется полный цветовой сигнал.

В телевизоре необходимо из принятого полного цветового сигнала сформировать ЦРС E_{R-Y} , E_{G-Y} и E_{B-Y} . Полный сигнал, содержащий информацию о яркости, и сигналы цветности, передаваемые с помощью поднесущих частот, имеется на выходе видеоусилителя (рис. 2, б). С выхода видеоусилителя через полосовой фильтр этот сигнал поступает на вход линии задержки и на электронный коммутатор. Электронный коммутатор имеет четыре входа и два выхода [3]. Сигнал с выхода линии задержки подается на входные зажимы 1 и 4, а сигнал с входа линии – на зажимы 2 и 3. Если с видеоусилителя поступает сигнал E_{B-Y} , то переключатели находятся в верхнем положении, как показано на рис. 2, б. В этом случае сигнал E_{B-Y} поступает с входа 3 на выходной зажим 6 и частотный детектор $B-Y$. Сигнал E_{R-Y} , передаваемый в течение предыдущей строки, берется с выхода линии задержки и поступает на частотный детектор $R-Y$ со входа 1. В течение следующей строки переключатели коммутатора находятся в нижнем положении, т. е. в замкнутом состоянии находятся контакты 2–5 и 4–6. В этом случае сигналы на детекторы $R-Y$ и $B-Y$ поступают следующим образом. Сигнал E_{G-Y} , который теперь имеется на выходе усилителя (т. е. на входе линии задержки), через замкнутые контакты 2–5 поступает на детектор $R-Y$. Сигнал E_{B-Y} берется с выхода линии задержки и поступает на детектор через контакты 4–6. С выхода детекторов полученные ЦРС поступают на матрицу, формирующую третий ЦРС E_{G-Y} . Для управления электронным коммутатором используются импульсы прямоугольной формы. Полный цикл коммутации осуществляется за время двух строк (в течение одной строки переключатели находятся в верхнем положении, в течение другой – в нижнем). Поэтому частота коммутирующих импульсов должна быть равна $f_{стр}/2$. Нормальная работа телевизора возможна лишь в том случае, когда порядок переключения коммутатора соответствует очередности поступления ЦРС. Это возможно лишь тогда, когда электронный коммутатор в ТВ-приемнике работает синфазно с электронным коммутатором кодирующего устройства. Для обеспечения указанной синфазности в приемник вместе с основным набором сигналов необходимо передавать дополнительный сигнал, с помощью которого можно установить правильную фазу работы электронного коммутатора. Сигналы, устанавливающие правильную фазу работы электронного коммутатора, называются сигналами цветовой синхронизации.

Литература

1. Суярова, М. Х. Динамическая модель по электротехнике / М. Х. Суярова ; Джизак. политехн. ун-т. – 03.04.2018. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32606024>.
2. Виноградов, В. А. Устройство и ремонт современных цветных телевизоров / В. А. Виноградов, В. А. Прянишников. – СПб. : КОРОНА принт, 1999. – Ч. 2. – 400 с.
3. Основы телевизионной техники / В. И. Лузин [и др.]. – М. : СОЛОН-Пресс, 2003. – 432 с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА НАГРУЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОВ С ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ

С. В. Назарчук

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. Н. Погуляев

Зависимость современного мира от электроэнергии настолько велика, что даже незначительные перебои с ее обеспечением от систем энергоснабжения могут привести к катастрофическим последствиям и социальным потрясениям. Избежать таких последствий позволяет электропитание наиболее ответственных потребителей от резервных электрогенераторов. Периодически такие генераторы должны подвергаться испытаниям под нагрузкой с целью проверки их работоспособности и соответствия основных технических характеристик паспортным значениям.

В последнее время при проведении испытаний электрогенераторов все большее внимание начинают уделять устройствам нагрузки, выполненным на основе статических полупроводниковых преобразователей, в которых управляемый выпрямитель (УВ) и ведомый сетью инвертор (ВИ) выполнены на тиристорах [1]. Основным недостатком таких устройств заключается в том, что выходной ток имеет практически прямоугольную форму, т. е. они являются источником высших гармоник [2]. Наличие высших гармоник приводит к искажению питающего синусоидального напряжения, появлению дополнительных потерь мощности в стали трансформаторов и электрических машин. Для уменьшения влияния высших гармоник на сеть необходимо применение фильтро-компенсирующих устройств, что повышает стоимость, массу, габариты и снижает КПД системы в целом.

Цель данной работы – разработка имитационной модели устройства нагружения электрогенераторов, в котором используется преобразователь частоты на транзисторах (рис. 1). Предполагается, что использование транзисторного преобразователя позволит существенно снизить уровень гармонических составляющих в сетевом токе нагрузителя и осуществить широтно-импульсное регулирование выходных параметров.

Функциональная схема устройства нагружения (рис. 1) содержит в своем составе следующие основные блоки: Г – синхронный генератор; УВ – управляемый выпрямитель; ПЧ – преобразователь частоты; Т – согласующий трансформатор; СУ – система управления.

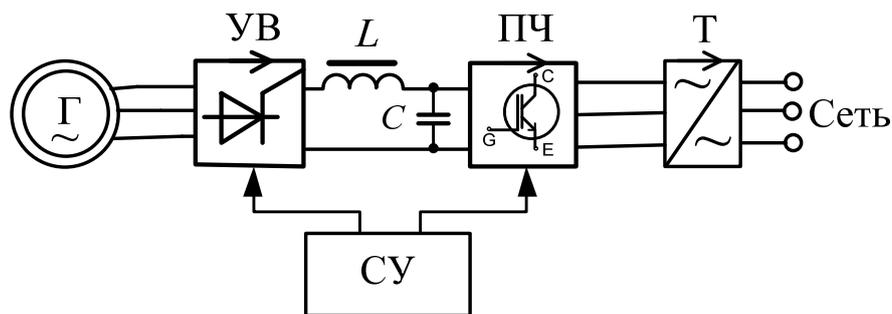


Рис. 1. Функциональная схема устройства нагружения

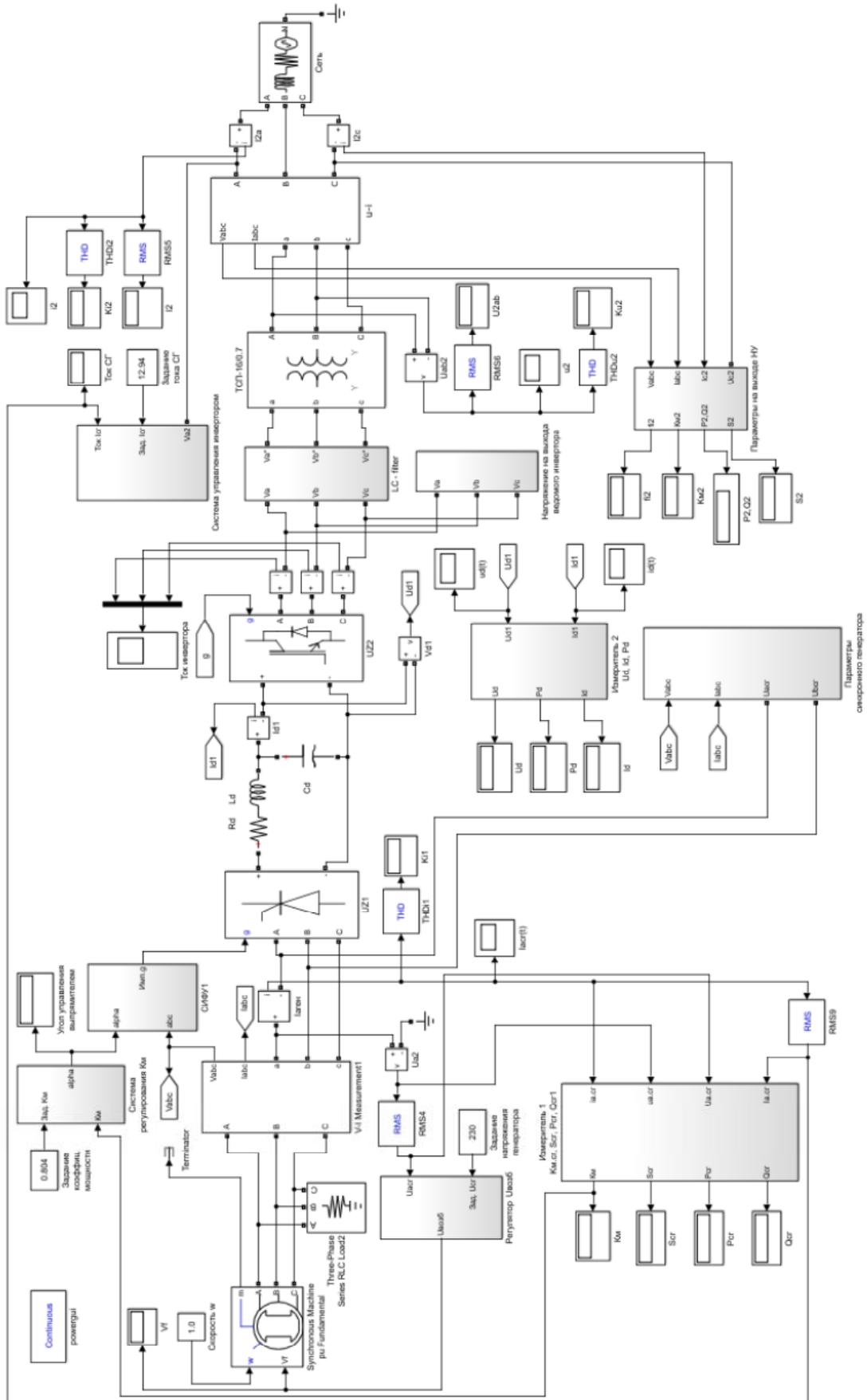


Рис. 2. Имитационная модель энергосберегающего устройства нагрузки резервных электродгенераторов с широтно-импульсным регулированием выходных параметров

На рис. 2 представлена имитационная модель устройства нагружения, разработанная в программной среде MATLAB с использованием пакетов расширения SimPowerSystems и Simulink.

Для создания имитационной модели использовались как стандартные блоки библиотек пакетов расширения SimPowerSystems и Simulink – синхронный генератор, полупроводниковые преобразователи, согласующий трансформатор, измерительные элементы, так и специально разработанные задающие и регулирующие блоки. Для визуального наблюдения мгновенных значений напряжений и токов в различных узлах схемы предусмотрены осциллографы. Изменением угла управления УВ можно задавать требуемый коэффициент мощности нагружаемого генератора в пределах 0,5–0,9. Необходимый уровень нагрузки генератора ($0,1I_n-1,1I_n$) задается изменением начальной фазы модулирующего напряжения и коэффициента модуляции выходного напряжения преобразователя частоты.

Разработанная модель дает возможность исследовать статические и динамические режимы работы устройства нагружения, анализировать параметры токов, напряжений, снимать и строить необходимые характеристики.

Некоторые результаты исследований приведены на рис. 3.

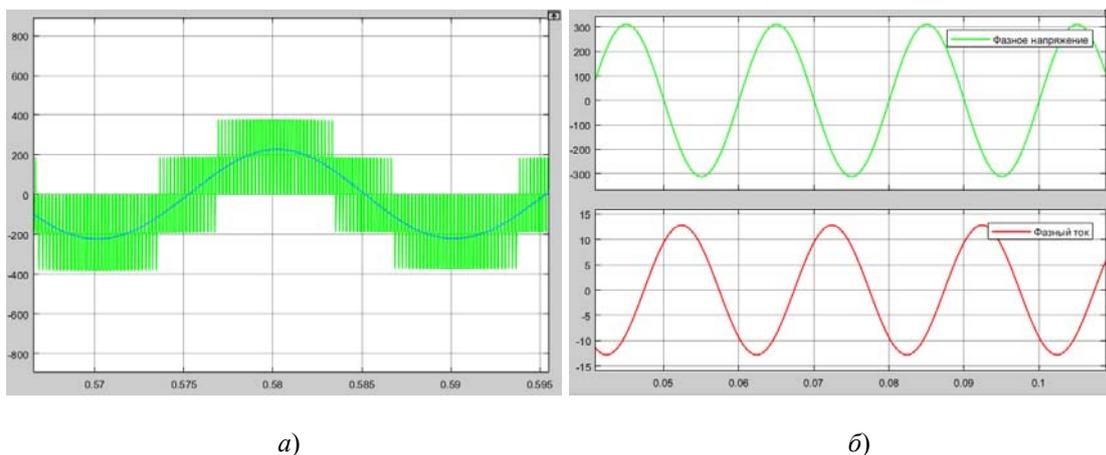


Рис. 3. Диаграммы работы устройства нагружения с широтно-импульсным регулированием выходных параметров: *а* – диаграммы напряжения фазы *а* ПЧ и его первой гармоники; *б* – диаграммы фазных напряжения и тока на выходе устройства нагружения

Как видно из приведенных диаграмм, форма выходного тока является практически синусоидальной с минимальным содержанием высших гармоник. Угол сдвига между напряжением и током превышает 90° , что свидетельствует о наличии рекуперации энергии в электросеть. Снизилась величина помех, передаваемых в сеть, что существенно улучшило качество рекуперированной электроэнергии. Этим данная схема выгодно отличается от аналогов, выполненных на тиристорах.

Литература

1. Погуляев, М. Н. Энергосберегающее устройство нагружения резервных электрогенераторов / М. Н. Погуляев, А. А. Смахтин // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 2017 г. / Белорус.-Рос. ун-т. – Могилев, 2017. – С. 399–401.
2. Погуляев, М. Н. Анализ гармонических составляющих выходных напряжения и тока устройства нагружения резервных электрогенераторов / М. Н. Погуляев, А. А. Чигринец //

Современные проблемы машиноведения : материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф. (науч. чтения, посвящ. 125-летию со дня рождения П. О. Сухого), Гомель, 22 окт. 2020 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, ПАО «Компания «Сухой» ОКБ «Сухого» ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель, 2020. – С. 179–182.

АНАЛИЗ ГАРМОНИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВЫХОДНЫХ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА УСТРОЙСТВА НАГРУЖЕНИЯ СИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОВ

А. А. Чигринец, С. В. Назарчук

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. Н. Погуляев

Электрогенераторы переменного тока занимают особое место во всех отраслях народного хозяйства. Они широко применяются на транспорте, в промышленности, в сельском хозяйстве, являясь как основными, так и резервными источниками электрической энергии, поэтому одна из основных задач – поддержание резервных электрогенераторов в работоспособном состоянии.

Поддержать генераторные установки в рабочем состоянии позволяют испытания, проводимые с целью определения основных технических характеристик агрегатов, их наладки, выявления технических неисправностей и брака [1]–[3].

Цель работы заключается в разработке имитационной модели энергосберегающего устройства нагружения резервных электрогенераторов, позволяющей определять и анализировать его основные параметры и характеристики, а также в анализе гармонических составляющих выходных напряжения и тока данного устройства.

Структурная схема устройства нагружения будет иметь вид как на рис. 1 и содержать в своем составе следующие основные блоки: ДВ – приводной двигатель; СГ – синхронный генератор; УВ – управляемый выпрямитель; ВИ – ведомый инвертор; L – сглаживающий реактор; Т – согласующий трансформатор; СУиРЗ – система управления, регулирования и защиты.

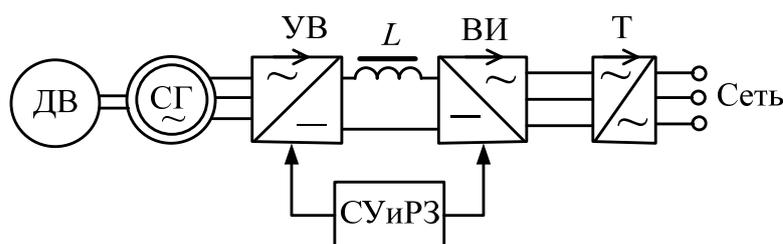


Рис. 1. Структурная схема устройства нагружения

Нагрузочное устройство, разработанное и созданное по представленной схеме, будет являться энергосберегающим за счет использования рекуперации энергии в сеть, а также отвечать всем требованиям регламента при проведении испытаний резервных электрогенераторов.

Имитационная модель энергосберегающего устройства нагружения синхронных электрогенераторов, разработанная в прикладной программе MatLab, представлена на рис. 2.

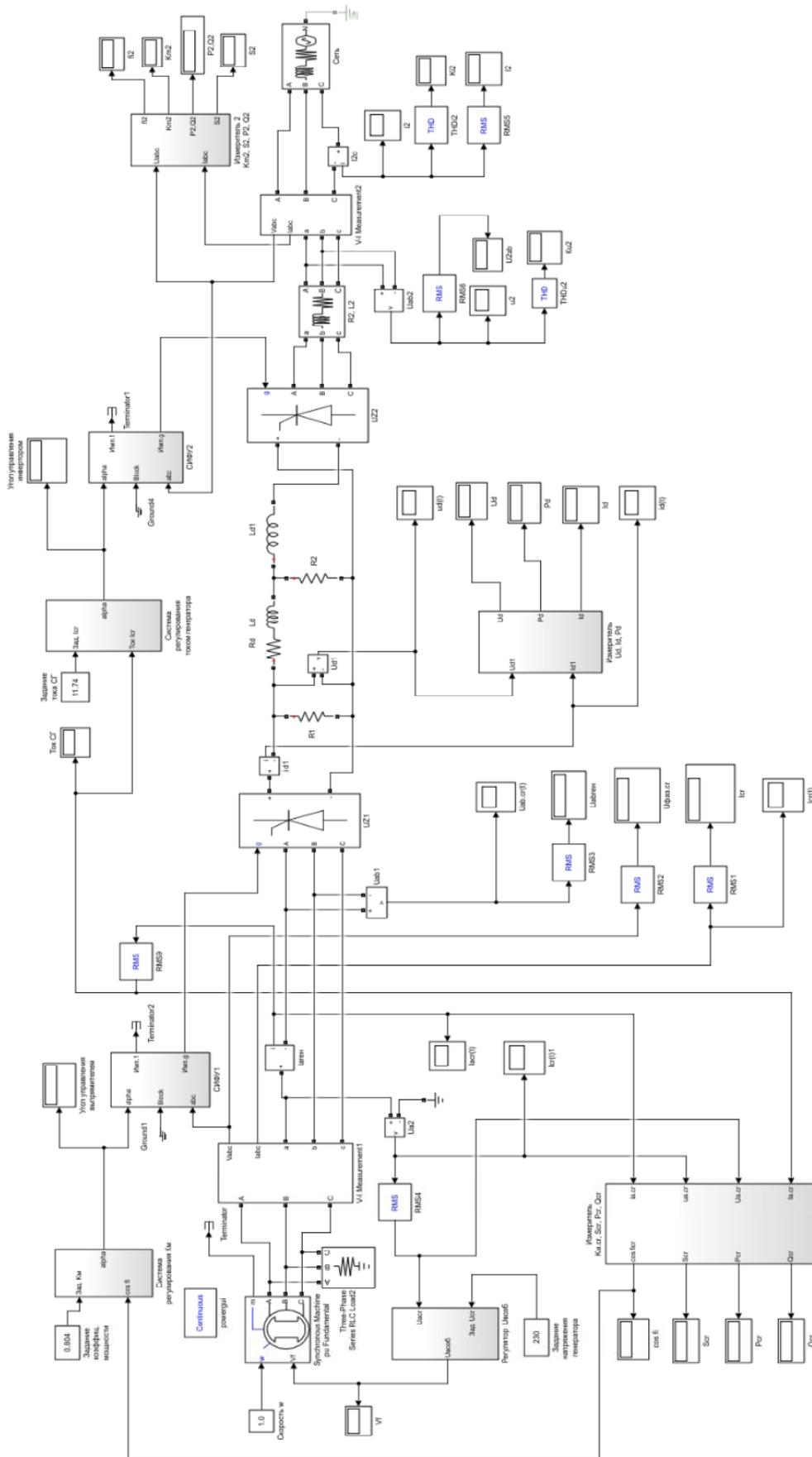


Рис. 2. Имитационная модель энергосберегающего устройства нагружения резервных электрогенераторов

Гармонический анализ выходного тока устройства нагружения приведен на рис. 3.

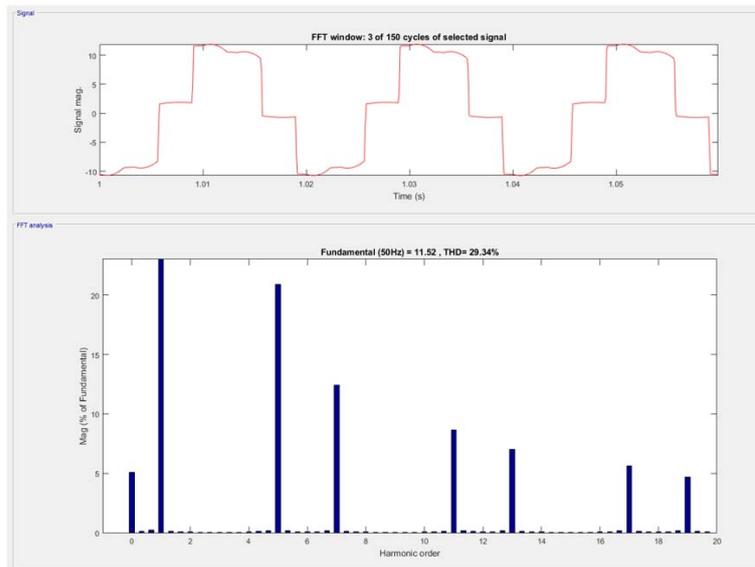


Рис. 3. Гармонический анализ выходного тока устройства нагружения

Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (коэффициент искажений синусоидальности кривой напряжения) на входе нагрузителя достаточно большой. В то же время влияние нагрузителя на питающую сеть невелико (коэффициент несинусоидальности – от 3,57 до 4,72 %) и не превышает нормально допустимых значений (8 %), установленных ГОСТ 30824.4.30–2013 и ГОСТ 32144–2013 для сетей 0,38 кВ [4].

Гармонический анализ выходного напряжения устройства нагружения представлен на рис. 4.

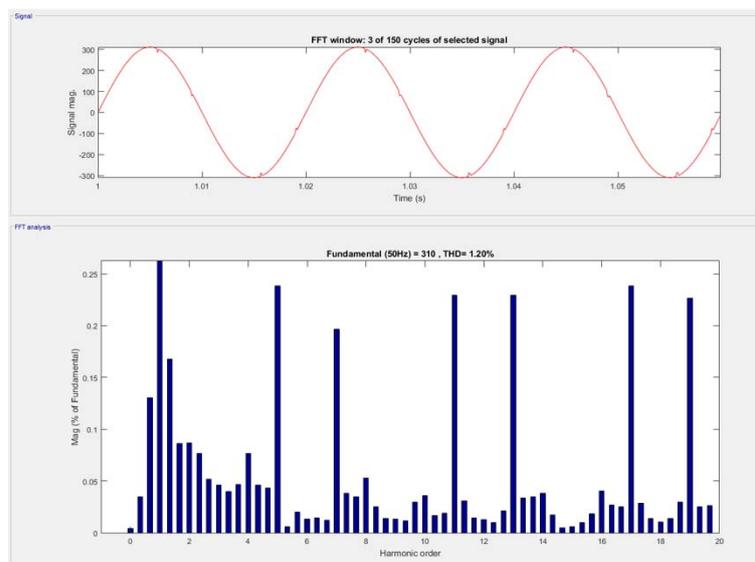


Рис. 4. Гармонический анализ выходного напряжения устройства нагружения

Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (коэффициент несинусоидальности тока) на входе и выходе примерно одинаков и составляет 22–27 %. Такие достаточно высокие значения обусловлены спецификой работы статических тиристорных преобразователей, у которых входные токи при активно-индуктивной нагрузке имеют практически прямоугольную форму. Это при разложении в ряд Фурье дает широкий спектр высших гармоник.

Литература

1. Алябьев, В. Н. Об испытаниях электроагрегатов по энергосберегающей технологии / В. Н. Алябьев, О. М. Рыбалкин, В. В. Шевяков. – Курск : КурскГТУ, 2011. – 400 с.
2. Брускин, Д. Э. Электрические машины и микромашины : учеб. для электротехн. специальностей вузов / Д. Э. Брускин, А. Е. Зохорович, В. С. Хвостов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1990. – 528 с.
3. Штерн, В. И. Дизель-генераторы переменного тока напряжением до 400 В / В. И. Штерн, А. А. Самойлов. – М. : Энергия, 1972. – 104 с.
4. Теоретические и экспериментальные исследования энергосберегающих устройств поверочного нагружения резервных электрогенераторов с регулированием нагрузки по величине и характеру : отчет о НИР (заключ.) / Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; рук. М. Н. Погуляев. – Гомель, 2017. – 90 с. – № ГР 20162378.

ПРЫЛАДА ЛІЧБАВАЙ АПРАЦОЎКІ ГУКА НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ FPGA Spartan-3E

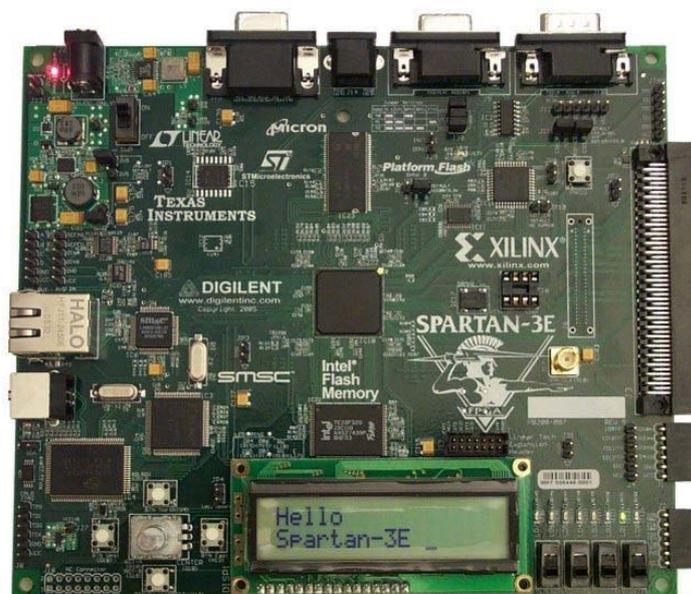
А. С. Лукашэвіч

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік В. А. Хананаў

У распрацоўцы вывучаецца магчымасць ужывання праграмаваных вентыльных матрыц (далей – FPGA) для апрацоўкі гукавых сігналаў ў рэальным часе на базе платформы Spartan-3E.

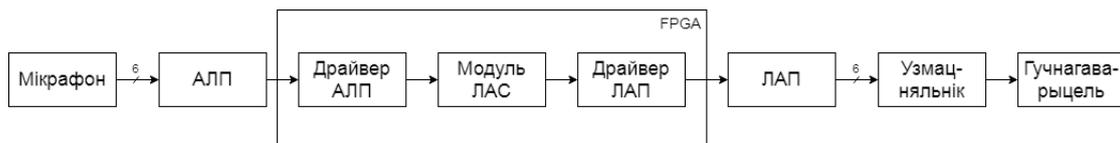
Адладкавы модуль Spartan-3E паказаны на мал. 1.



Мал. 1. Знешні выгляд адладкавага модуля Spartan-3E Starter Kit

- Плата змяшчае ў сваім складзе наступныя асноўныя элементы:
- FPGA XC3S500E сямейства Spartan-3E ў корпусе FG320;
 - ППЗП серыі Platform Flash XCF04S, прызначаная для захоўвання канфігурацыйных даных FPGA XC3S500E;
 - блок загрузкі канфігурацыйных даных;
 - схема кіравання канфігураваннем FPGA;
 - дапаможная FPGA CPLD XC2C64A сямейства CoolRunner-II;
 - паслядоўная ППЗП EEPROM, якая падтрымлівае крыптаграфічны алгарытм SHA-1;
 - блок сінхранізацыі, прызначаны для фарміравання знешніх (у дачыненні да FPGA) тактавых сігналаў;
 - знешняя высокахуткасная АЗП;
 - вузел двухканальнага аналага-лічбавага пераўтваральніка (АЛП);
 - вузел чатырохканальнага лічба-аналагавага пераўтваральніка (ЛАП);
 - модуль паралельнай NOR Flash-памяці ёмістасцю 16 Мбайт;
 - модуль паслядоўнай Flash-памяці аб'ёмам 16 Мбіт з інтэрфейсам SPI;
 - двухрадковы шаснаццацізначны вадкакрысталічны дысплей;
 - схема пераўтварэння ўзроўняў сігналаў інтэрфейсу RS-232;
 - стандартныя раздыманні інтэрфейсаў RS-232, PS/2, VGA, Ethernet.
- Асноўныя для праекта характарыстыкі платформы Spartan-3E:
- у якасці асноўнага кампанента выкарыстоўваецца FPGA XC3S500E, якая мае аб'ём ў 500000 сістэмных вентыляў (10476 лагічных ячэяк);
 - знешняя высокахуткасная сінхронная дынамічная АЗП з падвоянай хуткасцю перадачы даных, якая выканана ў выглядзе DDR SDRAM ёмістасцю 64 Мбайт;
 - наяўнасць двухканальнага аналага-лічбавага пераўтваральніка з інтэрфейсам кіравання SPI, які забяспечвае магчымасць рэалізацыі прыстасаванняў лічбавай апрацоўкі сігналаў;
 - наяўнасць чатырохканальнага паслядоўнага лічба-аналагавага пераўтваральніка, які кіруецца з дапамогай інтэрфейсу SPI;
 - кварцавы генератар з частатой 50 МГц, прызначаны для фарміравання асноўнага тактавага сігнала для FPGA.

На структурнай схеме (мал. 2) паказана сувязь паміж блокамі прылады апрацоўкі гука. Мікрафон падлучаны да ўнутранага АЛП платформы – гэта неабходна для таго каб пераўтварыць аналагавы сігнал, які паступае з мікрафона, у лічбавы. Затым атрыманыя даныя наўпрост паступаюць у FPGA, якая ажыццяўляе над уваходнымі данымі неабходныя матэматычныя аперацыі. Пераўтвораны сігнал падаецца на ўнутраны ЛАП платформы Spartan-3E, а з яго – на ўзмацняльнік, які падлучаны да выхадных калонак.



Мал. 2. Структурная схема прылады апрацоўкі гука на FPGA:
 АЛП – аналага-лічбава пераўтваральнік; ЛАП – лічба-аналагава пераўтваральнік, модуль ЛАС – модуль лічбавай апрацоўкі сігнала

Для апрацоўкі сігналаў магчыма выкарыстоўваць розныя лічбавыя прылады: FPGA, CPU/GPU, ASIC. CPU маюць шматядзерную структуру і падтрымліваюць шматлікія наборы праграмных інструментаў – гэта робіць іх вельмі гнуткімі платформамі для праграмавання. У GPU ёсць развітая шматпаточнасць, якая мае нашмат лепшыя магчымасці для шматпаточнага праграммвання, чым на CPU. Аднак усе яны распрацаваны для выканання ўніверсальных аперацый, а таму ў час выканання алгарытмаў вырабляюць мноства пабочных дзеянняў, якія запавольваюць усю працу.

У сваю чаргу, FPGA дазваляюць ствараць канвеерныя схемы, якія прызначаны для выканання канкрэтных вылічальных алгарытмаў. А таму, не зважаючы на значна меньшую тактавую частату, на якіх яны працуюць (у параўнанні з CPU/GPU), на FPGA найчасцей атрымліваецца дасягнуць большай прадукцыйнасці. Напрыклад, пры выманні інфармацыі аб глыбіні адлюстравання з двух фотаздымкаў размерам 640×480 («стэрэазрок»), FPGA, якая працуе на частаце 100 МГц, выконвае гэтую задачу ў 30 разоў хутчэй за GPU і ў 12 разоў хутчэй за CPU [3]. Акрамя гэтага FPGA, дзякуючы меншай тактавай частаце, маюць меншае энергаспажыванне, і у адноснасці «прадукцыйнасці на 1 Вт спажыванай магутнасці» яны амаль заўсёды эфектыўней за сваіх канкурэнтаў [2]. Агульнае параўнанне характарыстык вылічальных прылад дадзена ў табліцы.

Агульнае параўнанне характарыстык вылічальных прылад

Лічбавыя прылады	Цана	Гнуткасць распрацоўкі	Прадукцыйнасць	Энергаспажыванне
CPU/GPU	–	+	–	–
ASIC	+	–	+	+
FPGA	+	+	+	+

Важня асаблівасць гэтай сістэмы – магчымасць перавызначыць алгарытмы апрацоўкі гуку. FPGA з'яўляюцца пераналаджвальнымі прыладамі – гэта дазваляе хутка ўдасканаліць і аптымізаваць апаратную рэалізацыю алгарытмаў без дадатковых выдаткаў на вытворчасць. Хай ASIC і танней сярэднястатыстычнай FPGA, яны не маюць такога ж ўзроўню гнуткасці працы. FPGA дазваляюць хутчэй выводзіць вырабы на продаж і спрашчаюць адладку і даданне новых магчымасцяў на позніх этапах жыццёвага цыкла прадукту [1].

Літаратура

1. Харрис, Д. М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / Д. М. Харрис, С. Л. Харрис. – 2-е изд. – Великобритания : Morgan Kaufman, 2012. – 1684 с.
2. Шпицин, С. П. Развитие аппаратно-ориентированных нейронных сетей на FPGA и ASIC / С. П. Шпицин, М. И. Ямаев // Вестн. ПНИПУ. – 2019. – № 31. – С. 177–192.
3. Asano, S. Performance comparison of FPGA, GPU and CPU in image processing / S. Asano, T. Marutama, Y. Yamaguchi // FPL. – 2009. – P. 126–131.

ПРЫМЯНЕННЕ РАДЫЁІНТЭРФЕЙСА Bluetooth ДЛЯ СУВЯЗІ МІКРАКАНТРОЛЕРНЫХ ПРЫЛАД

М. В. Дравіца

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Э. М. Вінаградаў

Bluetooth – гэта форма лічбавага стандарту сувязі для абмену данымі на кароткія адлегласці з выкарыстаннем радыёхваляў ў прамысловым, навуковым і медыцынскім дыяпазоне ад 2,402 да 2,489 ГГц. Першапачаткова Bluetooth быў задуманы як альтэрнатыва паслядоўнай сувязі RS-232. Сувязь у Bluetooth адбываецца ў выглядзе пакетаў, і кожны пакет перадаецца з выкарыстаннем аднаго з прызначаных каналаў. Маецца 79 каналаў, кожны з паласой прапускання 1 МГц, пачынаючы з 2,402 ГГц. Пераключэнне каналаў ажыццяўляецца 1600 разоў у секунду з выкарыстаннем алгарытму адаптыўнай скачкападобнай змены частаты. Кожная прылада Bluetooth мае адрас кіравання доступам да асяроддзя, па якім прылады, якія звязваюцца, могуць распазнаваць адно адну і ўсталёўваць сувязь.

Bluetooth выкарыстоўвае структуру тыпу вядучы-кіраваны. Звязаныя адно з адной прылады Bluetooth утвараюць сетку «піканэт». У любы час даныя могуць быць перададзены паміж вядучай і кіраванай прыладамі. Вядучая прылада можа выбраць, з якой кіраванай прыладай звязцца. У выпадку некалькіх вядомых прылад галоўная пераключаецца з аднаго кіраванага на іншае. Bluetooth – гэта бяспечны спосаб падлучэння і абмену данымі паміж рознымі прыладамі, такімі, як мабільныя тэлефоны, ноўтбукі, ПК, прынтары, факсы, прыёмнікі глабальнай сістэмы пазіцыянавання, лічбавыя камеры.

Вырабляюцца тры класа прылад Bluetooth [1]. Іх асноўныя характарыстыкі:

– далёкасць сувязі складае да 100 м – для класа 1, да 10 м – для класа 2, да 1 м – для класа 3;

– прылады класа 1 спажываюць магутнасць 100 мВт, прылады класа 2 спажываюць 2,5 мВт, а прылады класа 3 спажываюць усяго 1 мВт;

– хуткасць перадачы даных да 3 Мбіт/с.

У сувязі з тым, што ў інтэрфейсе Bluetooth рэалізаваны складаны пратакол абмену інфармацыяй, у прыладзе спалучэння з інтэрфейсам неабходны мікракантролерны блок, які забяспечвае падтрымку пратакола. Таму асноўным варыянтам пры распрацоўцы прылады спалучэння з'яўляецца прымяненне мікракантролера, які будзе забяспечваць падтрымку пратаколаў абмену.

У рабоце разглядаецца лабараторны стэнд, які складаецца з двух аднолькавых мікракантролерных прылад, звязаных паміж сабой з дапамогай Bluetooth. Структурная схема мікракантролернай прылады прыведзена на мал. 1.

У абодвух прыладах выкарыстоўваюцца мікракантролеры PIC16F877. Для рэалізацыі радыёінтэрфейса выкарыстоўваецца трансівер тыпу RN41, выраблены фірмай Roving Networks. Гэты модуль ставіцца да прылад Bluetooth класа 1. Ён разлічаны на работу з паслядоўным модулем UART мікракантролера.

Трансівер RN41 выкарыстоўвае крыніцу сілкавання напружаннем +3,3 В. Ён не можа непасрэдна злучацца з мікракантролерам PIC16F877 з прычыны несумяшчальнасці ўзроўняў лагічных сігналаў. Таму патрабуецца ўжываць адмысловую схему спалучэння для пераўтварэння узроўняў сігналаў.

Модуль RN1 можа працаваць у двух рэжымах: перадачы каманд і перадачы даных. Рэжым перадачы каманд выкарыстоўваецца для канфігуравання злучэння прылад і фіксацыі факта ўстанаўлення сувязі. Рэжым перадачы даных выкарыстоўваецца для абмену данымі. У абодвух рэжымах выкарыстоўваецца асінхронны фармат абмену, які лёгка рэалізуецца з дапамогай модуля UART мікракантролера.



Мал. 1. Структурная схема мікракантролернай прылады

Для адлюстравання інфармацыі, якая перадаецца, да мікракантролера падключаецца двухрадковы вадкакрысталічны дысплей. У якасці датчыкаў выкарыстоўваюцца кнопкавыя перамыкачы для задання ўваходных лагічных узроўняў. Выканальнымі прыладамі служаць святловыпрамяняльныя дыёды, якія індыкуюць лагічныя выхадныя сігналы. Для ўводу каманд кіравання і апытання датчыкаў ў лабараторным стэндзе прымяняецца стандартная клавіятура тэлефоннага тыпу. Змяненне стану датчыкаў сігналаў перадаецца па інтэрфейс, і на ВК-дысплей выводзіцца адпаведнае паведамленне.

Найважнейшая задача пры праектаванні мікракантролернай сістэмы – выбар сродка распрацоўкі. У цяперашні час самым магутным сродкам распрацоўкі праграмага забеспячэння для мікракантролераў з'яўляюцца інтэграваныя асяроддзі распрацоўкі IDE (Integrated Development Environment), якія маюць у сваім складзе тэкставы рэдактар, кампілятар моваў высокага ўзроўню, адладчык-сімулятар, а таксама бібліятэкі гатовых функцый. Адзін з такіх праграмных інструментаў – асяроддзе распрацоўкі mikroC кампаніі MikroElektronika. Дадзенае асяроддзе распрацоўкі дазваляе хутка ствараць эфектыўныя праграмы на распаўсюджанай мове высокага ўзроўню Сі. Асяроддзе мае зручны інтэрфейс карыстальніка з убудаваным рэдактарам тэксту і магутным адладчыкам праграм. Убудаваны майстар праектаў дазваляе ў лічаныя хвіліны стварыць нарыхтоўку рабочай праграмы для любога мікракантролера з цэлага сямейства. Бібліятэка гатовых функцый забяспечвае карыстальніка падтрымкай для хуткага і беспамылкова стварэння праграмы. Кампанія MikroElektronika стварыла асяроддзе распрацоўкі mikroC PRO for PIC для PIC-мікракантролераў кампаніі Microchip [2], [3].

Інтэграванае асяроддзе распрацоўкі mikroC PRO for PIC мае шырокую бібліятэку функцый для праграмавання абмену інфармацыяй з дапамогай модуля UART мікракантролера. Гэта дазваляе ствараць эфектыўныя і даволі простыя кіруючыя праграмы для розных прымяненняў, у тым ліку і для сувязі з дапамогай радыё-інтэрфейса Bluetooth.

Літаратура

1. Лапин, А. А. Интерфейсы. Выбор и реализация / А. А. Лапин. – М. : Техносфера, 2005. – 168 с.
2. Шпак, Ю. А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров / Ю. А. Шпак. – К. : МК-Пресс ; СПб. : КОРОНА-БЕК, 2011. – 544 с.
3. MikroC PRO for PIC. User's manual. – 2014. – Режим доступа: <http://www.mikroe.com>.

ПРЫЛАДА ЛІЧБАВАЙ АПРАЦОЎКІ МАЛЮНКАЎ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ FPGA Spartan-3E

Д. С. Зарэцкі

Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь

Навуковы кіраўнік В. А. Хананаў

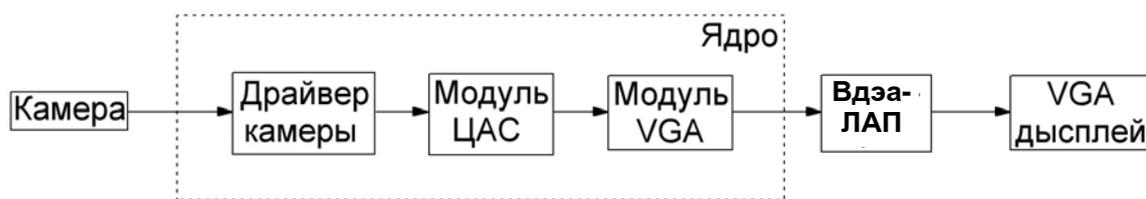
У дадзенай рабоце разглядаецца рэалізацыя прылады лічбавай апрацоўкі малюнкаў на FPGA, а менавіта:

- атрыманне выявы з камеры OV7670;
- накладанне зададзенага фільтра на малюнак;
- вывад атрыманага зыходнага або апрацаванага малюнка на манітор з дапамогай інтэрфейса VGA.

Сістэма апрацоўкі складаецца з камеры, інструментальнага комплексу Spartan-3E фірмы Xilinx на аснове праграмаванай лагічнай інтэгральнай схемы (далей – ПЛІС) XC3S500E тыпу FPGA і VGA-дысплея.

Сілкаванне прылады – 5 В, 2 А.

Структурная схема дадзенай прылады прадстаўлена на мал. 1.



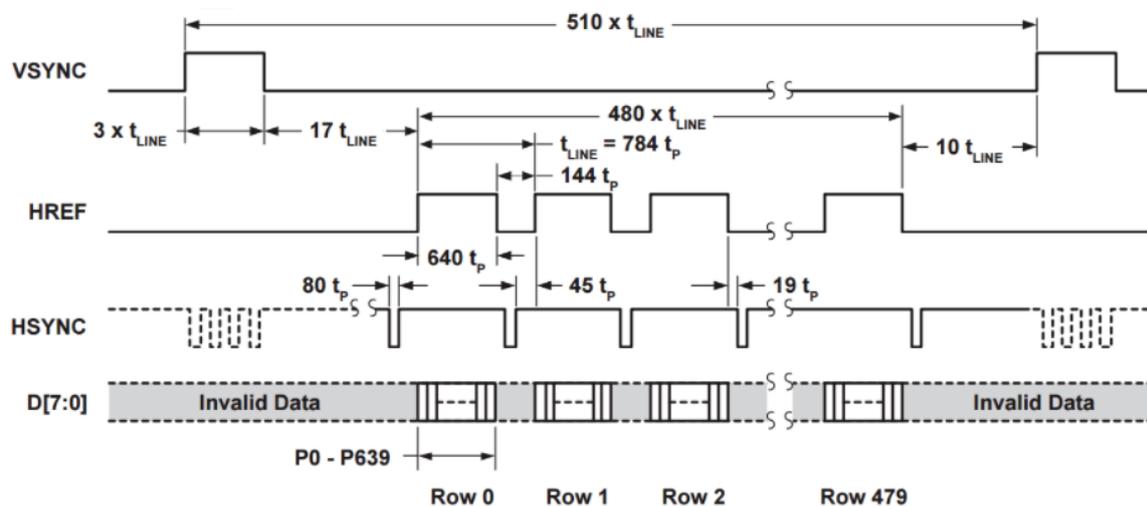
Мал. 1. Структурная схема прылады лічбавай апрацоўкі малюнкаў на FPGA

Для рэалізацыі дадзенай прылады была абраная камера мадэлі OV7670, якая спалучае ў сабе невысокі кошт, дастатковую для праекта якасць зыходнага малюнка, і маючая наступныя тэхнічныя характарыстыкі [1]:

- 1) напружанне сілкавання: 3.3 В;
- 2) інтэрфейсы: SCCB (сумяшчальны з I²C) і паралельны на 8 ліній;
- 3) разрозненне матрыцы: 0,3 Мп:
 - максімальная: 640 × 480 рх;
 - мінімальная: 40 × 30 рх;

- 4) разгортка па радках;
- 5) падтрымліваецца маштабаванне малюнка;
- 6) фарматы перадачы колеру: RGB565, RGB555, RGB444, YUV/YCbCr 4:2:2, GRB 4:2:2, Raw RGB Data;
- 7) колькасць кадраў у секунду: да 30;
- 8) габарыты модуля: $35 \times 34 \times 26$ мм.

Камера падключаецца да інструментальнай платформы ПЛІС праз тры J 6-пінавых раздымання для падлучэння вонкавых прылад. Для работы камеры неабходна падаваць на яе тактавыя імпульсы частатой 24 МГц. Камера перадае карыстальніку даныя па 8-бітнай шыне, а таксама стробы сінхранізацыі VSYNC і HSYNC. Часавыя дыяграмы работы камеры [2] дадзены на мал. 2.



Мал. 2. Часавыя дыяграмы работы камеры OV7670

Драйверы камеры – праграма, напісаная на мове Verilog і прызначаная для сувязі з рэгістрамі мікрасхемы камеры і наступнай налады і збору даных з яе. Апрацоўка вы-явы наладжаецца запісам даных у спецыяльныя рэгістры мікрасхемы OV7670 з дапамогай інтэрфейсу Serial Camera Control Bus (SCCB) – аналаг шыны I²C [1].

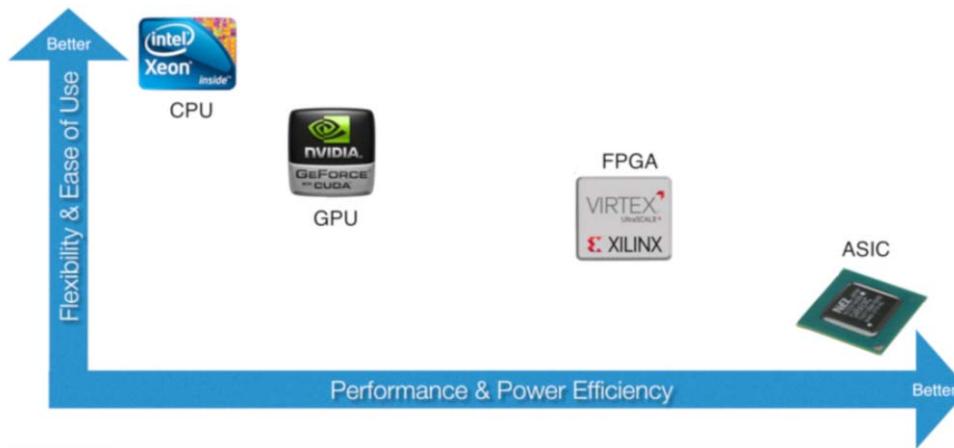
Модуль цэнтральнай апрацоўкі сігналаў (ЦАС), у які загрузаецца неабходны фільтр на мове Verilog, можна рэалізаваць на наступных працэсарах [3]:

- графічны працэсар (GPU);
- цэнтральны працэсар (CPU);
- ПЛІС тыпу FPGA;
- інтэгральная схема спецыяльнага прызначэння (ASIC).

Параўнанне апаратных платформаў адносна прастаты выкарыстання і іх хуткадзейнасці прадстаўлена на мал. 3.

У нашым праекце выкарыстоўваецца платформа FPGA, якая спалучае эфектыўнасць ASIC з магчымасцю змяняць праграму. Для ПЛІС FPGA існуе клас алгарытмаў і задач, якія на іх будуць паказваць лепшую прадукцыйнасць, чым на CPU і нават GPU. Складанасць распрацоўкі пад FPGA вышэй, аднак новыя сродкі распрацоўкі робяць гэты разрыў менш.

Вырашальна ж перавага FPGA – гэта здольнасць апрацоўваць даныя ў тэмпе іх паступлення з мінімальнай затрымкай рэакцыі.



Мал. 3. Параўнанне апаратных платформаў

Схема FPGA XC3S500E спалучае ў сабе ўсе неабходныя для рэалізацыі прылады апрацоўкі патрабаванні:

- энергаэфектыўнасць;
- высокую хуткадзейнасць;
- прастату ў выкарыстанні;
- невысокі кошт.

Акрамя таго, XC3S500E мае наступныя тэхнічныя характарыстыкі [4]:

- колькасць лагічных вентыляў: 500000 шт.;
- колькасць лагічных ячэек: 10476 шт.;
- колькасць уваходаў/выхадаў: 158 шт.;
- рабочая тэмпература: – 40–100 °С;
- затрымка – 2,7 нс;
- напружанне сілкавання – 1,1–3,465 В.

Модуль відэакамеры прызначаны для работы ў складзе электроннага фотаапарата, прыбораў відэатрансляцыі і відэазапісу. Інфармацыя на выхадзе модуля прадастаўляецца ў лічбавым выглядзе. У сваю чаргу, для перадачы малюнка на VGA дысплей інфармацыя павінна быць пераўтворана ў VGA-фармаце, для чаго і выкарыстоўваецца VGA-модуль.

VGA-модуль маштабуе апрацаваны малюнак, атрыманы з модуля ЦОС, пад неабходны нам фармаце, і перадае яго на ўваход відэа-ЛАП.

VGA – гэта аналагавае сігнал, таму падаваць лічбавыя дадзеныя на яго ўваход не атрымаецца. Для пераўтварэння сігналу з аналагавага ў лічбавы мы выкарыстоўваем 4-разрадны відэа-ЛАП. VGA з разрозненнем 640×480 мае частату абнаўлення 60 кадраў у секунду. Неабходна выстаўляць даныя на ЛАП з частатой 25,175 МГц, а таксама фармаваць стробы сінхранізацыі VSYNC і HSYNC [2].

VGA-манітор атрымлівае даныя з відэа-ЛАП і выдае апрацаваны малюнак на працоўны стол.

Аналагам дадзенай сістэмы могуць з'яўляцца медыцынскія сістэмы дыягностыкі (рэнтгенаграфія, эндаскапія і т. п.), сістэмы кантролю ў прамысловасці і т. д.

Літаратура

1. OV7670 модуль VGA камеры. – Режим доступа: <https://radioprogram.ru/shop/merch/58>. – Дата доступа: 05.04.2021.

2. Выведение изображения с камеры OV7670 на VGA монитор с использованием FPGA. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/283488/>. – Дата доступа: 05.04.2021.
3. FPGA. Разбираемся, как устроены программируемые логические схемы и чем они хороши. – Режим доступа: <https://xaker.ru/2018/11/15/fpga/>. – Дата доступа: 06.04.2021.
4. Спецификация Xilinx XC3S500E-4PQ208I. – Режим доступа: <https://ru.mouser.com/ProductDetail/Xilinx/XC3S500E-4PQ208I?qs=trS6PyfT74f92g060kwGJw==>. – Дата доступа: 07.04.2021.

АПТЫМІЗАВАНЫ МОДУЛЬ КАРТАГРАФІІ НА АСНОВЕ OpensTreetMap ДЛЯ ПОШУКАВА-ВЫРАТАВАЛЬНЫХ АТРАДАЎ

І. Я. Ярмаловіч

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік А. В. Сахарук

Аптымізаваны модуль картаграфіі распрацоўваецца для пошукава-выратавальных атрадаў з мэтай павышэння эфектыўнасці выканання пошукавых работ.

Мэты праекта:

1. Павышэнне эфектыўнасці пошукава-выратавальных работ.
2. Выкарыстанне карт ва ўмовах недаступнай інтэрнэт сувязі.
3. Максімальнае хуткадзейнасць і энергаэфектыўнасць модуля картаграфіі.

Адметныя асаблівасці праекта:

1. Хуткасць адмалёўкі карты.
2. Магчымасць выкарыстання карт без доступу да Інтэрнэту.
3. Эфектыўнае выкарыстанне рэсурсаў смартфона.

Высокая хуткасць адмалёўкі карты. Дасягаецца за кошт выкарыстання ўласнага фармату файла з хуткасцю алгарытму пошуку патрэбнага тайла $O(1)$. Структура файла прадстаўлена на мал. 1.



Мал. 1. Структура файла

Загалолак складаецца з усіх значэнняў, неабходных для разліку пазіцыі тайла ў секцыі інфармацыі аб тайле, такіх, як колькасць X і Y на сетцы Меркатара на адным узроўні набліжэння, і некаторых канстант для вылічэнняў.

Інфармацыя аб тайле – гэта структуры, у якіх змяшчаецца пазіцыя тайла на сетцы Меркатара, пачатковае значэнне байта, на якім пачынаецца карцінка ў секцыі тайла і памер карцінкі.

Тайл – гэта выява 256×256 пікселяў. Тайлы расстаўляюцца на сетку Меркатара, і з іх атрымліваецца карта, якую мы бачым, адкрыўшы OpenStreetMap.

Такім чынам, атрымліваецца пошук з хуткасцю $O(1)$. Гэта значыць, незалежна ад колькасці запісаў, хуткасць пошуку будзе роўная адзінцы.

Выкарыстанне без Інтэрнэту. Дзякуючы таму, што тайлы будуць адмяляваны загадзя, няма патрэбы выкарыстоўваць Інтэрнэт для атрымання даных, модуль можа маляваць карту проста з файла, што дазволіць больш эфектыўна выкарыстоўваць рэсурсы смартфона. Прыклад карт дадзены на мал. 2.



Мал. 2. Прыклад карты, створанай з дапамогай модуля

Энергаэфектыўнасць. Дзякуючы таму, што тайлы будуць загадзя адмаляваны і захаваны ў адным файле, будзе зніжана ў больш чым 10 разоў нагрузка на працэсар і апэратыўную памяць смартфона, таму як пошук патрэбнага тайла ў тэчцы з каля мільёна малюнкаў займае блізу 15 с, а загрузка патрэбнага тайла з уласна файла займае каля 10 мс. Пры гэтым загадзя вядома па якім адрасе знаходзіцца тайл. Рэндэрынг на прыладзе мае вельмі высокую нагрузку на цэнтральны працэсар смартфона.

Уся ўнутраная логіка мабільнага модуля напісана на мове праграмавання C++ пры дапамозе кросплатформенага фрэймворка Qt. Асаблівасцю дадзенага фрэймворка з'яўляецца магчымасць выкарыстання праграмнага забеспячэння на розных платформах без неабходнасці змянення ў зыходнага кода. У якасці графічнага інтэрфейса выкарыстоўваецца QML, дэкларатыўная мова праграмавання, якая ўваходзіць у склад тэхналогіі распрацоўкі карыстальніцкіх інтэрфейсаў Qt Quick.

Планы на будучыню. Картаграфічны модуль – гэта толькі частка дадатку для дапамогі пошукава-выратавальным атрадам у складзе больш буйной сістэмы.

Уся сістэма будзе складацца з праграмы на смартфоне і ПЭВМ. Праграмай для смартфона будуць карыстацца людзі, якія прымаюць удзел у ажыццяўленні пошукава-выратавальных работ, праграму для ПЭВМ стане выкарыстоўваць адміністратар, які будзе прызначаць мерапрыемствы па падрыхтоўцы да пошуку і сачыць за ходам іх выканання.

Пры паступленні інфармацыі аб згубе чалавека ствараецца арыенціроўка і падрыхтоўваецца на друк для будучай расклейкі па горадзе, адміністратар делае пералік мерапрыемстваў па падрыхтоўцы да пошукаў, ствараецца пул задач і кожны ўдзельнік можа ўзяць сабе пэўную задачу, такую, як:

1) абзвон устаноў па створанай праграмай у залежнасці ад мясцовасці тэлефоннай кніжцы;

2) расклейка аб'яў;

3) непасрэдны пошук, дзе трэба пазначыць, ці маецца ў удзельніка аўтамабіль ці не, калі трэба, то выдаецца спіс людзей, якіх неабходна ўзяць з сабой на пошукі, і апісваецца месца і час збору. Гэтак жа адміністратар можа ўвайсці ў праграму для ПЭВМ і ўбачыць, дзе праводзіліся пошукі і якія справы выкананы.

Калі задача – на аднаго чалавека, яна знікае з пула задач, калі – не, то яна «вісіць» да таго моманту, пакуль не набярэцца дастатковая колькасць чалавек.

Складанасць у тым, што не ўсюды маецца інтэрнэт-злучэнне, і праз гэта інфармацыйную сістэму трэба спраектаваць так, каб абнаўленне інфармацыі і адпраўка даных аб выкананні заданняў адбывалася пры з'яўленні любога стабільнага інтэрнэт-злучэння.

Хуткі і энергаэфектыўны модуль картаграфіі будзе выдатным рашэннем для пошукава-выратавальных атрадаў, таму як у цяжкіх умовах і пры зацяжных пошуках неабходна як мага даўжэй захоўваць зарад батарэі смартфона.

Літаратура

1. Шлее, М. Qt 5.10. Профессиональное программирование на C++ / М. Шлее. – СПб. : БХВ-Петербург, 2018. – 1072 с. : ил.

СИСТЭМА КІРАВАННЯ ДАЗУЮЧЫМ КОМПЛЕКСАМ ДЛЯ ПАДРЫХТОўКІ ВОГНЕТРЫВАЛАЙ БЕТОННАЙ СУМЕСІ

І. А. Казлоў

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Л. А. Захаранка

У цяперашні час уся вогнетрывала-бетонная галіна Рэспублікі Беларусь вымушаная выкарыстоўваць імпортныя і дарагія дазуючыя комплексы, якія набываюцца з Расійскай Федэрацыі або краін ЕС. Разгледзім усе добрыя якасці і недахопы існуючых дазуючых комплексаў для выбару аптымальнага рашэння.

Пры вывучэнні існуючых дазуючых комплексаў можна вылучыць шэраг іх добрых якасцяў:

- дазуючыя бункеры часткова ці цалкам аўтаматызаваны;
- маюць малую хібнасць ўзважвання ў межах 1 %;
- валодаюць вялікай прадукцыйнасцю.

Пры гэтым маюцца істотныя недахопы:

– як правіла, яны адаптаваны пад патрэбы цэментна-бетонных заводаў, дзе ўмовы эксплуатацыі адрозніваюцца ад вогнетрывала-бетоннай галіны;

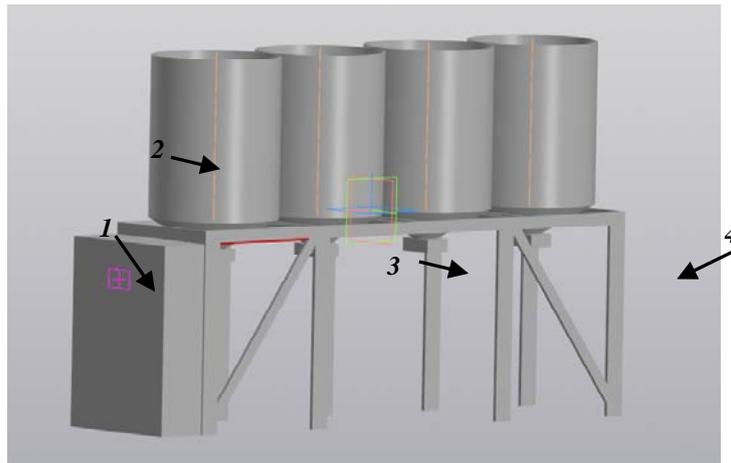
– часцей за ўсё дазуючыя комплексы прызначаны для работы па-за вытворчымі памяшканнямі і маюць дастаткова вялікія габарытныя памеры. Згодна з нормамі, вогнетрывалы бетон павінен захоўвацца ў сухім, без кантакту з вільгацю, месцы;

- высокі кошт самога комплексу, дастаўкі і мантажу.

Прапанаванае рашэнне будзе арыентавана пад патрэбы вогнетрывала-бетоннай галіны з улікам усіх патрабаванняў і запытаў мясцовых вытворцаў. У дадатак да вышэйпералічаных вартасцяў існуючых рашэнняў распрацоўваемы дазуючы комплекс будзе мець наступныя перавагі:

- досыць нізкі кошт;
- малыя габарытныя памеры для ўстаноўкі ў памяшканні;
- магчымасць закрыцця бункераў ад траплення вільгаці;
- прастата канструкцыі і мантажу;
- магчымасць арганізацыі вытворчасці ў Беларусі.

Для вытворчасці вогнетрывалага бетону патрабуецца чатыры фракцыі, адпаведна дазуючы комплекс складаецца з 4 бункераў аб'ёмам 1,5 м³ кожны. Нататак дазуючага комплексу прадстаўлены на мал. 1.



Мал. 1. Нататак аўтаматызаванага дазуючага бункера:
 1 – шафа кіравання і месца для пнеўмакампрэсара;
 2 – бункер, усталяваны на 4 тэнздатчыках; 3 – клапан
 для разгрузкі бункера; 4 – аснаванне

Усёй сістэмай будзе кіраваць праграмуемым лагічным кантролерам (ПЛК) Siemens SIMATIC s7-200. Гэта досыць прасты і зручны ў наладзе ПЛК, які падыходзіць для мэтавай задачы.



Мал. 2. ПЛК Siemens SIMATIC s7-200

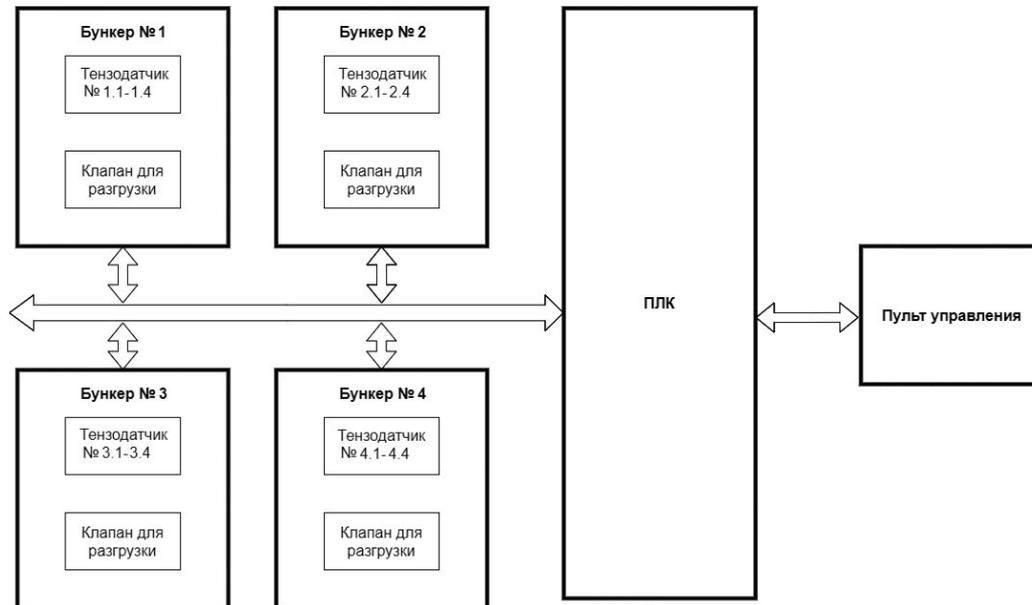
Задачу па кантролі масы кожнага бункера будуць выконваць тэнздатчыкі ў колькасці 4 шт. на бункер, размешчаныя на месцах мацавання паміж аснаваннем і бункерам. Кантроль выдачы сыпучай сыравіны рэгулюе рассоўны клапан з электрапнеўматычным прывадам. У сукупнасці зможам атрымаць высокадакладную канструкцыю з мінімальнай хібнасцю не больш за 1 %.

Ніжэй прадстаўлена структурная схема сістэмы кіравання дазуючага комплексу (мал. 3).

Алгарытм работы сістэмы кіравання дазуючага комплексу прадугледжвае наступнае:

- кантроль вагі кожнага бункера перад загрузкай для выключэння прысутнасці старонніх рэчываў;
- перад пачаткам работы бункеры запаўняюцца на 2/3 аб'ёму;

- паводле ТЗ задаецца маса выдачы кожнай фракцыі (змесціва бункера);
- пасля гэтага з дапамогай клапана для разгрузкі кантралюецца выдача месціва;
- кантроль ажыццяўляецца па розніцы пачатковай і бягучай масы.



Мал. 3. Структурная схема аўтаматызаванага дазуючага бункера

У заключэнне можна сказаць, што распрацоўка аўтаматызаванага дазуючага комплекса знойдзе прымяненне на прадпрыемствах вогнетрывала-бетоннай галіны. Даступнасць айчынных рашэнняў па аўтаматызацыі зможа паскорыць яе развіццё.

РАСПРАЦОЎКА АЎТАНОМНЫХ ДАТЧЫКАЎ ТЭХНАЛАГІЧНЫХ ПАРАМЕТРАЎ З ПЕРАДАЧАЙ ДАНЫХ ПА СЕТЦЫ ІНТЭРНЭТ

К. Г. Верамееў

Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь

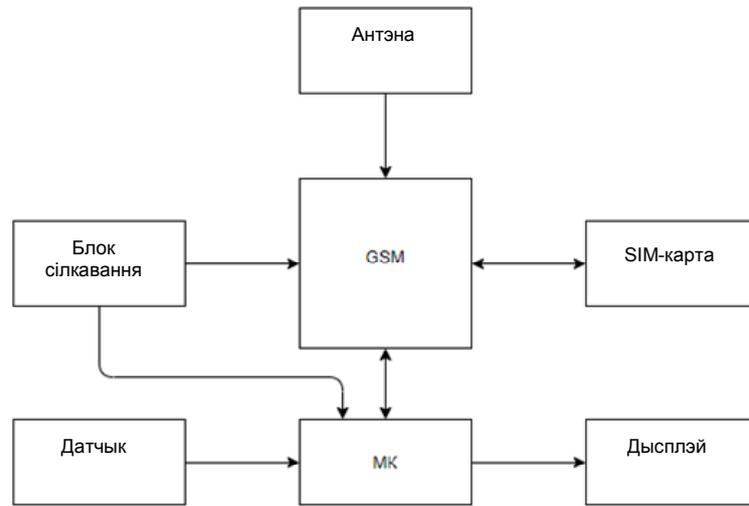
Навуковы кіраўнік Л. А. Захаранка

З'яўленне на рынку мноства розных рашэнняў дазволіла распрацоўваць бюджэтных датчыкі тэхналагічных параметраў з перадачай даных па бесправадных каналах сувязі, у тым ліку з прымяненнем сеткі Інтэрнэт.

Разгледзім пабудову аўтаномнага датчыка тэхналагічных параметраў на прыкладзе вымяральніка ахоўнага патэнцыялу нафтаправоду. Катодная абарона рэгламентуецца шляхам падтрымання неабходнага ахоўнага патэнцыялу, які вымяраецца паміж трубаправодам і медна-сульфатным электродам параўнання. З улікам таго, што станцыя катоднай абароны размяшчаецца на адлегласці дзесяткаў кіламетраў ад адной, а вымяраць патэнцыял неабходна ў любым месцы нафтаправода, дзе, як правіла, адсутнічае электраэнергія і лініі сувязі, то да вымяральніку патэнцыялу прад'яўляюцца наступныя патрабаванні:

- аўтаномнае сілкаванне;
- перадача даных па бесправадным канале сувязі;
- наяўнасць GPS-прыёмніка для вызначэння месцазнаходжання ўстаноўкі датчыка.

Структурная схема распрацаванага вымяральніка патэнцыялаў прадстаўлена на мал. 1.



Мал. 1. Структурная схема вымяральніка патэнцыялаў

Прылада прызначана для перадачы інфармацыі аб ахоўным патэнцыяле нафтаправода, каардынатаў месцазнаходжання датчыка. Яно ўключае ў сябе наступныя блокі:

- датчык – датчык вымярэння патэнцыялу, пераўтварае вымераную велічыню да выгляду для далейшай апрацоўкі;
- МК – мікракантролер – апрацоўвае інфармацыю, якая паступае ад датчыка, перадае яе ў GSM-модуль – кіруе работай GSM-модуля, перадае інфармацыю на дысплей;
- дысплэй – адлюстроўвае інфармацыю аб вымеранай велічыні, стане GSM-модуля;
- SIM-карта – раздыманне падлучэння SIM-карты, якая ініцыялізуе прыладу сувязі ў сетцы;
- антэна – раздыманне падлучэння антэны, служыць для вяшчання і прыёму сігналу;
- GSM – GSM-модуль SIM5360E – перадае інфармацыю дыспетчару з дапамогай мабільнай сувязі. Гэта высокахуткасны 3G-модуль ў SMT-корпусе з торцавымі кантактамі ў лінейцы 3G-модуляў SIMCom Wireless Solutions. Модуль сумяшчае ў сабе функцыі модуля стандартаў HSPA+/WCDMA/GSM/GPRS/EDGE і навігацыйнага прыёмніка GPS+ГЛОНАСС, мае памеры корпуса 30 × 30 мм і шырокі працоўны дыяпазон тэмператур (ад –40 °С да +85 °С). Пабудаваны на сучасным чыпсэце Qualcomm MDM6200, ён забяспечвае хуткасць абмену данымі: да 14,4 Мбіт/с – уваходную і да 5,76 Мбіт/с – выходную. Рэалізавана падтрымка драйвераў USB для аперacyjnych сістэм MS Windows, Linux, Android, MikroTik.

Асноўныя характарыстыкі модуля SIM5360:

- GSM: 850/900/1800/1900 МГц;
- клас магутнасці 4: 2 Вт – у дыяпазонах 850/900 МГц;
- клас магутнасці 1: 1 Вт – у дыяпазонах 1800/1900 МГц;
- працоўны тэмпературны дыяпазон: ад –40 да +85 °С;
- кіраванне AT камандамі: GSM 07.07, 07.05 і фірмовыя AT каманды SIMCOM.

Інтэрфейсы: модуль SIM5360E кіруецца сістэмай АТ-каманд праз фізічныя інтэрфейсы UART (да 4 Мбіт/с) або USB (high speed 480 Мбіт/с). UART-інтэрфейс модуля SIM5360E падтрымлівае поўны набор стандартных вывадаў: RXD, TXD, RTS, CTS, DTR, DCD і RI: RXD і TXD – для двухбаковага абмену паміж модулем і вонкавым кіравальным хостам; RTS і CTS – для апаратнага кантролю патокам; DTR – для кіравання бягучым злучэннем; DCD – як індыкатар стану злучэнняў; RI – індыкатар уваходных галасавых выклікаў і SMS-паведамленняў. Для стварэння базы даных выкарыстоўвалася MySQL – рэляцыйная сістэма кіравання базамі даных, якая адносіцца да свабоднага ПЗ.

Прылада звяртаецца да сервера, пасылаючы GET-запыт, які змяшчае вымераныя даныя.

ПЗ сервера складаецца з трох асноўных скрыптоў:

- 1) set.php – скрыпт для прыёму і апрацоўкі запыту;
- 2) result.php – скрыпт для адлюстравання вынікаў у выглядзе графікаў;
- 3) admin.php – скрыпт для кіравання прыладамі.

Скрыпт апрацоўкі запыту. Сервер, атрымаўшы дадзены запят, апрацоўвае яго, вылучаючы значэнні пераменных, бярэ бягучы час сервера, і ўсе гэтыя значэнні змяшчае ў табліцу «Даныя».

Скрыпт прагляду даных. Пасля аўтарызацыі на дадзенай старонцы будзе пабудаваны графік з вынікамі вымярэнняў, з магчымасцю выбару пачатку дыяпазону, канца дыяпазону, выбару прылады (толькі тых, якія лічацца за гэтым карыстальнікам) і параметраў, якія маюць быць адлюстраваны.

У заключэнне варта адзначыць, што рэалізацыя HTTP кліента рэкамендуецца для прылад, асноўнае прызначэнне якіх – збор даных і перадача іх на сервер. Да недахопаў рэалізацыі HTTP кліента можна аднесці немагчымасць аператыўнага кіравання прыладай. Кіравальныя каманды перадаюцца серверам на прыладу ў адказе на запят кліента.

Калі ж сістэма прызначана для кіравання рознымі выканаўчымі прыладамі, то неабходна рэалізаваць HTTP сервер. У гэтым выпадку дыспетчар можа аператыўна кіраваць прыладамі.

Літаратура

1. Защита трубопроводов от коррозии : в 2 т. / Ф. М. Мустафин [и др.]. – СПб. : Недра, 2007. – Т. 2. – 708 с.

ПРАГРАМАВАННЕ ПЛІС З ДАПАМОГАЙ ВЫСОКАЎЗРОЎНЕВАЙ МОВЫ ПРАГРАМАВАННЯ

І. Р. Кажамякін

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік В. А. Хананаў

У дадзенай рабоце разглядаецца рэалізацыя прыкладных алгарытамаў на FPGA.

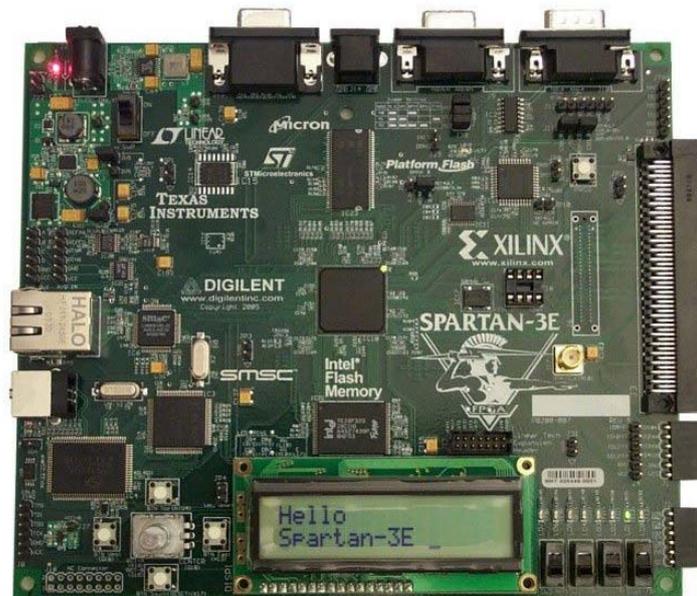
Праграмаваная лагічная інтэгральная схема (ПЛІС) – электронны кампанент (інтэгральная мікрасхема), які выкарыстоўваецца для стварэння канфігуруемых лічбавых электронных схем. У адрозненне ад звычайных лічбавых мікрасхем логіка работы ПЛІС не вызначаецца пры вырабе, а задаецца з дапамогай праграмавання (праектавання). Для праграмавання выкарыстоўваюцца праграматы і IDE (адладка-

вае асяроддзе), якія дазваляюць задаць жаданую структуру лічбавай прылады ў выглядзе прынцыповай электрычнай схемы або праграмы на спецыяльных мовах апісання апаратуры: Verilog, VHDL, AHDL і інш.

ПЛИС шырока выкарыстоўваецца для пабудовы розных па складанасці і па магутнасцях лічбавых прылад:

- з вялікай колькасцю партоў ўводу-вываду (бываюць ПЛИС з больш чым 1000 вывадамі («пінамі»));
- выконваючых лічбавую апрацоўку сігнала (ЛАС);
- лічбавай відэа-, аўдыёапаратуры;
- прылад, якія выконваюць перадачу даных на высокай хуткасці;
- выконваючых крыптаграфічныя аперацыі, сістэм абароны інфармацыі;
- прылад, прызначаных для праектавання і прататыпавання інтэгральных схем спецыяльнага прызначэння (ASIC);
- выконваючых ролю мастоў (камутатараў) паміж сістэмамі з рознай логікай і напружаннем сілкавання;
- рэалізацыі нейрачыпаў;
- прылад, якія выконваюць мадэляванне квантавых вылічэнняў;
- выконваючых апрацоўку радыёлакацыйнай інфармацыі.

Знешні выгляд платы Spartan-3E Starter Kit дадзены на мал. 1.



Мал. 1. Знешні выгляд платы Spartan-3E Starter Kit

Плата змяшчае ў сваім складзе наступныя асноўныя элементы:

- FPGAXC3S500E сямейства Spartan-3E у корпусе FG320;
- ППЗП серыі Platform Flash XCF04S, прызначаная для захоўвання канфігурацыйных даных FPGAXC3S500E;
- блок загрузкі канфігурацыйных даных;
- схема кіравання канфігураваннем FPGA;
- дапаможная FPGA CPLD XC2C64A сямейства CoolRunner-II;
- паслядоўная ППЗП EEPROM, якая падтрымлівае крыптаграфічны алгарытм SHA-1;

- блок синхронізації, прызначаны для фарміравання знешніх (у дачыненні да FPGA) тактавых сігналаў;

- знешняя высокахуткасная АЗП;
- вузел двухканальнага аналага-лічбавага пераўтваральніка (АЛП);
- вузел чатырохканальнага лічба-аналагавага пераўтваральніка (ЛАП);
- модуль паралельнай NOR Flash-памяці ёмістасцю 16 Мбайт;
- модуль паслядоўнай Flash-памяці аб'ёмам 16 Мбіт з інтэрфейсам SPI;
- двухрадковы вадкакрысталічны дысплей на 16 знакамесцаў;
- схема пераўтварэння ўзроўняў сігналаў інтэрфейсу RS-232;
- стандартныя раздыманні інтэрфейсаў RS-232, PS/2, VGA, Ethernet.

ПЛИС у большасці сваёй праграмуюцца на спецыяльных мовах апісання апаратуры: Verilog, VHDL, ADHL і інш. Але таксама існуе магчымасць напісання коду пры карыстанні высокаўзроўневай мовы праграмавання.

У якасці высокаўзроўневай мовы праграмавання будзе выкарыстоўвацца Python – мова праграмавання агульнага прызначэння з дынамічнай строгай тыпізацыі і аўтаматычным кіраваннем памяццю; арыентаваны на павышэнне прадукцыйнасці распрацоўніка, чытальнасці кода і яго якасці, а таксама на забеспячэнне пераноснасці напісаных на ім праграм.

Ёсць некалькі прычын, па якім выкарыстоўваецца гэтая мова:

- з'яўляецца сусветна вядомай;
- нескладаная ў вывучэнні;
- мае неабходны фрэймворк «MyHDL».

Алгарытм стварэння праграмы з дапамогай высокаўзроўневай мовы праграмавання прадстаўлен на мал. 2.



Мал. 2. Алгарытм стварэння праграмы з дапамогай высокаўзроўневай мовы праграмавання

Прыклад праграмы, якая запальвае святлодыёды пры націску на кнопку:

```

• Python:
from myhdl import *
from random import randrange
defled_blinker(input1, led1, led2, led3, led4):
    @always_comb
    defon_off_led():
        if input1 == 1:
            led1.next = 1
            led2.next = 1
            led3.next = 0
            led4.next = 0
        else:
            led1.next = 0
            led2.next = 0
            led3.next = 1
  
```

```
        led4.next = 1
    return on_off_led
• Канвертація ў Verilog:
def convert():
    input1, led1, led2, led3, led4 = [Signal(bool(0)) for i in range(5)]
    toVerilog(led_blinker, input1, led1, led2, led3, led4)
convert()
• Вынік канвертацыі – Verilog код:
module led_blinker (
    input1,
    led1,
    led2,
    led3,
    led4
);
input input1;
output led1;
reg led1;
output led2;
reg led2;
output led3;
reg led3;
output led4;
reg led4;
always @(input1) begin: LED_BLINKER_ON_OFF_LED
    if ((input1 == 1)) begin
        led1 = 1;
        led2 = 1;
        led3 = 0;
        led4 = 0;
    end
    else begin
        led1 = 0;
        led2 = 0;
        led3 = 1;
        led4 = 1;
    end
end
endmodule
```

Пасля гэтага трэба перадаць Verilog-файл кампілятару і перанесці праграму на інструментальную платформу.

Літаратура

1. ПЛИС. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ПЛИС>. – Дата доступа: 16.03.2021.
2. Python. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python>. – Дата доступа: 16.03.2021.
3. FPGA. Разбираемся, как устроены программируемые логические схемы и чем они хороши. – Режим доступа: <https://хакер.ru/2018/11/15/fpga/>. – Дата доступа: 16.06.2021.
4. Сделай шаг к ПЛИС. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/274829/>. – Дата доступа: 16.03.2021.

СІСТЭМА КАНТРОЛЮ ПАРАМЕТРАЎ АСЯРОДДЗЯ Ў ХАЛАДЗІЛЬНІКУ РЭФРЫЖЭРАТАРА

А. Г. Старжынскі

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Л. А. Захаранка

Рашэнне праблемы незахавання тэмпературных рэжымаў у рэфрыжэратарах з'яўляецца праблемай нумар адзін для кампаній, якія ажыццяўляюць перавозку скорасавальных прадуктаў і медыкаментаў, патрабуючых захавання пэўных тэмпературных умоў пры транспарціроўцы.

Калі для транспарціроўкі прадуктаў харчавання, раслін, медыкаментаў або іншых скорасавальных грузаў выкарыстоўваецца рэфрыжэратар, кантроль тэмпературы робіцца адной з найбольш важных задач. Розныя грузы патрабуюць розных дыяпазонаў тэмператур пры перавозцы (гл. таблицу).

Тэмпературны рэжым перавозкі прадуктаў

Название	Температура, °С
Мяса глыбокай замарозкі	от –17 до –23
Гародніна, садавіна глыбокай замарозкі	от –17 до –23
Марожаная рыба	от –23 до –28
Марозіва	от –18 до –28
Астуджанае мяса	от –1 до –10
Калбасныя вырабы	от 0 до +6
Бакалея: масла, сыр, яйкі	от 0 до +1

Рэфрыжэратары аснашчаны халадзільнай устаноўкай з сістэмай аўтаматычнага падтрымання нізкай тэмпературы ў кузаве. Звычайна для кантролю тэмпературнага рэжыму ў халадзільнай ўсталёўцы выкарыстоўваюцца тэмпературныя рэгістратары, якія фіксуюць перавышэнне ўстаноўленай тэмпературы ў халадзільніку. Недахоп рэгістратараў заключаецца ў тым, што парушэнне выяўляецца толькі пры праверцы паказанняў. Так што яны не забяспечваюць маніторынг тэмпературы, а значыць – не дазваляюць прадухіляць сапсаванне грузу.

Каб пастаянна кантраляваць тэмпературны рэжым у халадзільнай камеры, выкарыстоўваюцца бартавыя прылады, якія пастаянна фіксуюць і адлюстроўваюць любыя змены умоў захоўвання прадукцыі, якая хутка псуецца.

Сістэма кантролю параметраў асяроддзя прызначана для рэгістрацыі тэмпературы і вільготнасці ў халадзільніку рэфрыжэратара і сігналізацыі аб выхадзе кантраляваных параметраў за дапушчальныя межы.

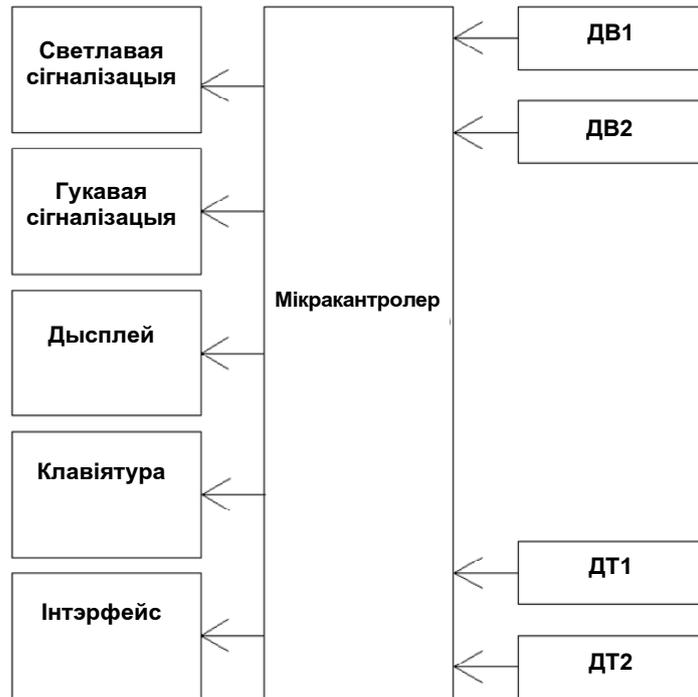
Тэхнічныя параметры сістэмы кантролю:

- кантраляваны параметр: тэмпература і вільготнасць;
- тэмпературны дыяпазон: ад – 20 °С да + 20 °С;
- дыяпазон вільготнасці: ад 0 да 100 %;
- тып сігналізацыі: светлавая і гукавая;
- тып індыкацыі: лічбавая;
- сілкаванне прылады: ад сеткі сілкавання рэфрыжэратара.

Прылада мае два датчыкі тэмпературы і два датчыкі вільготнасці, усталяваных ўнутры рэфрыжэратара ў двух кантрольных кропках – каля пярэдняй і задняй сценкі рэфрыжэратара.

Для ўводу значэнняў кантраляванай тэмпературы выкарыстоўваць клавіятуру, а для візуальнага кантролю ўведзеных даных, а гэтак жа для кантролю за сярэдняй тэмпературай і вільготнасцю ў працэсе маніторынгу – вадкакрысталічны дысплей.

Структурная схема сістэмы кантролю параметраў асяроддзя паказана на мал. 1.



Мал. 1. Структурная схема сістэмы кантролю

На структурнай схеме прыняты наступныя абазначэнні:

- ДТ1, ДТ2 – датчык вымярэння тэмпературы з аналагавым выхадам;
- ДВ1, ДВ2 – датчык вымярэння вільготнасці з аналагавым выхадам;
- мікракантролер – мікракантролер кіравання тыпу РІС;
- дысплей – ВК-дысплей для адлюстравання значэнняў кантраляванай тэмпературы і вільготнасці;
- інтэрфейс – прызначаны для ўзгаднення інтэрфейсаў абмену інфармацыяй паміж мікракантролерам і персанальным камп’ютарам;
- клавіятура – прызначана для выбару значэння максімальнай тэмпературы, перавышэнне якой прыводзіць да спрацоўвання гукавой і светлавой сігналізацыі;
- сігналізацыя – светлавая і гукавая аварыйная сігналізацыя.

Сістэма падтрымлівае два рэжымы работы:

- 1) выбар значэння максімальнай кантраляванай тэмпературы, перавышэнне якой прыводзіць да ўключэння светлавой і гукавой сігналізацыі з шэрагу: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 2) рэжым кантролю параметраў тэмпературы і вільготнасці.

Сістэма кантролю параметраў асяроддзя дазваляе ажыццяўляць вымярэнне тэмпературы і вільготнасці ўнутры рэфрыжэратара па двух каналах. Кожны канал мае незалежны датчык вымярэння тэмпературы і вільготнасці з аналагавым выходам.

Вынікі маніторынгу адлюстроўваюцца на двухрадковы ВК-дысплей ў выглядзе сярэдняга значэння вымераных велічынь.

Сістэма мае сувязь з аддаленым камп'ютарам або прыладай далейшай апрацоўкі інфармацыі па інтэрфейсе RS-485. Для абвесткі пра перавышэнне вымеранай тэмпературай зададзенага значэння ўжываецца светлавы і гукавы сігналы, якія могуць быць прымуова адключаныя аператарам.

Літаратура

1. АТИ / Как сохранить груз в холодильнике. – 2021. – Режим доступа: <https://news.ati.su/article/2016/11/07>. – Дата доступа: 16.03.2021.
2. ВИКСТЕЛ. Международные перевозки / Параметры холодильников. – 2021. – Режим доступа : <http://vicstel.ru/parametry-refrizheratorov>. – Дата доступа : 16.03.2021.
3. Системы контроля и мониторинга / Контроль температурного режима в холодильнике. – 2021. – Режим доступа: <https://www.tscontrol.ru/o-kompanii/articles/detail/kontrol-temperaturnogo-rezhima-v-refrizheratore/>. – Дата доступа: 16.03.2021.

УЛЬТРАГУКАВЫ ДЭФЕКТАСКОП ЗВАРНЫХ ЗЛУЧЭННЯЎ СТРЫЖНЕВАЙ АРМАТУРЫ

М. Я. Тупальскі

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Л. А. Захаранка

Для ацэнкі тэхнічнага стану канструкцый неабходна вызначыць іх трываласць, наяўнасць і размяшчэнне арматуры, схаваныя дэфекты і да т. д. Неразбуральныя метады кантролю будаўнічых канструкцый шырока прымяняюцца ў працэсе правядзення тэхнічных экспертыз будынкаў і збудаванняў. Іх выкарыстоўваюць як пры прыёмачным кантролі канструкцый на заводзе-вытворцы, так і непасрэдна на аб'екце пры правядзенні экспертызы.

Неразбуральныя метады ацэнкі тэхнічнага стану канструкцый – заснаваны на залежнасці хуткасці праходжання ультрагуку, радыёхваляў, радыеактыўных і іншых сігналаў ад пругкіх, пругкапластычных і структурных уласцівасцей матэрыялаў канструкцый і іх геаметрычных абрысаў.

Электронна-акустычныя метады выпрабавання матэрыялаў канструкцый – заснаваны на залежнасці хуткасці распаўсюджвання пругкіх хваляў ад шчыльнасці цвёрдага цела.

У дэфектаскапіі звычайна ўжываюць наступныя асноўныя метады ўльтрагукавога кантролю: ценявы, люстэркава-ценявы і рэха-метад, а таксама іх мадыфікацыі.

Пры ценявым метаде выкарыстоўваюць гукавы «цень» за дэфектам, гэта значыць паслабленне амплітуды прайшоўшай хвалі. Выпраменьвальнік і прымальнік ультрагуку размяшчаюць сувосева на процілеглых паверхнях. Ценявы метад можна ўжываць толькі пры двухбаковым доступе да вырабу.

Пры рэха-метаде ў якасці прыкметы дэфекту выкарыстоўваюць сігнал, адлюстраваны паверхняй дэфекту. Рэха-метад найбольш шырока прымяняецца на практыцы, акрамя перавагі аднабаковага доступу, для яго характэрна найбольшая «адчувальнасць» да выяўлення дробных дэфектаў.

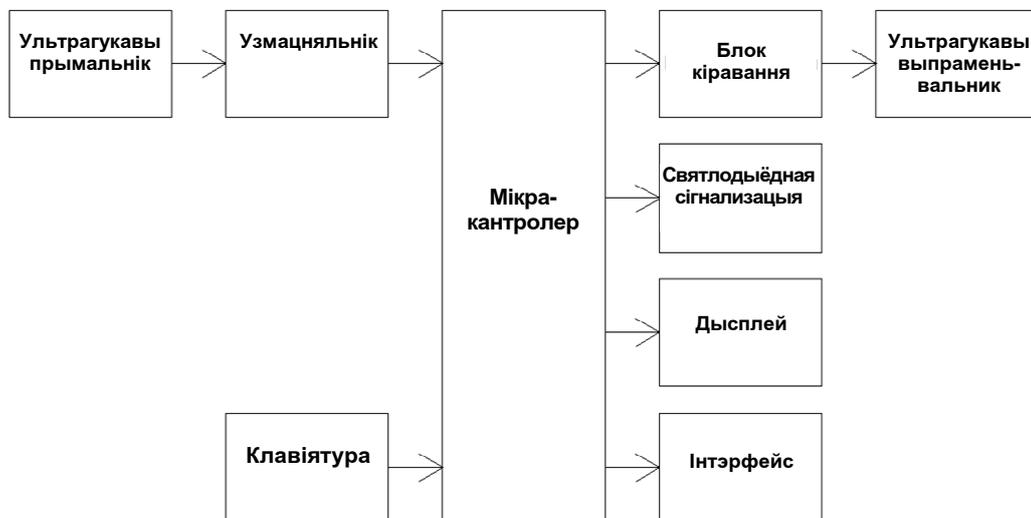
Пры выкарыстанні люстэркава-ценьявага метаду прыкметай дэфекту служыць паслабленне амплітуды сігналу, адлюстраванага ад процілеглай паверхні (яе звычайна называюць дновай паверхняй) вырабу. Гэты метада дапаўняе рэха-метада тым, што дазваляе выяўляць нахільныя дэфекты, якія не даюць прамога адлюстравання.

Ценьявы метада заснаваны на выкарыстанні як бесперапынных, так і імпульсных калыханняў; з дапамогай астатніх метадаў вызначаюць дэфекты звычайна па імпульсным калыханні. Пры любым з пералічаных метадаў кантролю ўжываюць прыборы і прылады з дзвюма пошукавымі галоўкамі, адна з іх выконвае функцыю выпраменьвальніка, іншая – прымальніка. Гэтая схема ўключэння называецца раздзельнай.

Рэха-метада і люстэркава-ценьявы метада часцей выкарыстоўваюць імпульсны рэжым калыханняў. У гэтым выпадку можа быць прыменена адна пошукавая галоўка, якая ў прамежках часу паміж выпраменьвальнымі імпульсамі выконвае ролю прымальніка (прынцып радыёлакацыі). Такая схема – сумешчаная.

Для ўльтрагукавога выяўлення дэфектаў канструкцыі выкарыстоўваюцца акустычныя датчыкі, якія кантралююць прысутнасць калыханняў шуму, не выяўленыя чалавечым слыхам ў працоўным асяроддзі. Датчык і электроніка здольныя выявіць гэтыя ўльтрагукавыя калыханні (ад 25 да 100 кГц), выключаючы чутныя частоты (ад 0 да 25 кГц).

Ультрагукавы дэфектаскоп зварных злучэнняў прызначаны для кантролю якасці зварных стыкавых злучэнняў стрыжневай арматуры. Структурная схема прылады прадстаўлена на мал. 1.



Мал. 1. Структурная схема прылады

На структурнай схеме прыняты наступныя абазначэнні:

- ультрагукавы прымальнік – нахільны сумешчаны ўльтрагукавы пераўтваральнік П121-2,5-65;
- узмацняльнік – пераўтварае выхадны сігнал прымальніка да ўзроўню напружання канала АЛП мікракантролера
- ультрагукавы выпраменьвальнік – нахільны сумешчаны ўльтрагукавы пераўтваральнік П121-2,5-65;
- блок кіравання – забяспечвае падлучэнне напружання сілкавання да выпраменьвальніка з частатой 2,5 МГц;

56 Секция IV. Радиоэлектроника, автоматизация, телекоммуникации и связь

- мікракантролер – мікракантролер кіравання PIC16F877;
- дысплей – вадкакрысталічны дысплей для адлюстравання розніцы велічынь амплітуд сігналаў, вымераных на суцэльным стрыжні арматуры і на кантраляваным зварным злучэнні;
- інтэрфейс – прызначаны для ўзгаднення інтэрфейсаў абмену інфармацыяй паміж мікракантролерам і персанальным камп’ютарам;
- клавіатура – прымяняецца для выбару стандартнага дыяметра кантраляванай арматуры;
- святлодыёдныя сігналазья – прызначана для індыкацыі рэжымаў работы прылады.

Сістэма падтрымлівае два рэжымы работы:

- выбар стандартнага дыяметра кантраляванай арматуры з шэрагу значэнняў: 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40 мм;
- рэжым вымярэння амплітуды сігнала на кантраляваным зварным злучэнні.

Дадаткова прадугледжана светлавая індыкацыя: «Увод» і «Вымярэнне» пры выбары рэжыму работы прылады.

Прылада вымярае амплітуду імпульса ўльтрагуку частотой 2,5 МГц пры праходжанні праз кантраляванае зварное злучэнне. Прынцып работы заснаваны на вымярэнні паслаблення ўльтрагукавога сігнала пры наяўнасці дэфектаў тыпу пор, расколін, ракавін, непавараў, шлакавых уключэнняў у зварных злучэннях.

Характарыстыкай якасці зварнога злучэння служыць розніца велічынь амплітуд сігналаў, вымераных на суцэльным стрыжні арматуры і на кантраляваным зварным злучэнні:

$$\Delta A = A_0 - A_c, \quad (1)$$

дзе A_0 – амплітуда сігнала на суцэльным стрыжні арматуры; A_c – амплітуда сігнала на кантраляваным зварным злучэнні.

Пры рабоце з прыладай рэжым вымярэння на суцэльным стрыжні арматуры, або на кантраляваным зварным злучэнні выбіраецца з дапамогай кнопкі «Узор/Арматура», дзе «Узор» – вымярэнні і запамінанне выніку на суцэльным стрыжні; «Арматура» – вымярэнне і разлік розніцы амплітуд па формуле (1) на кантраляваным зварным злучэнні.

Сілкаванне прылады ажыццяўляецца аўтаномна ад акумулятарнай батарэі.

Ультрагукавы дэфектаскоп мае сувязь з прыладай далейшай апрацоўкі інфармацыі па інтэрфейсе USB.

Літаратура

1. Баженов, Ю. М. Технология бетонных и железобетонных изделий / Ю. М. Баженов, А. Г. Комар. – М. : Стройиздат, 1984. – 672 с.
2. Алешин, Н. П. Контроль качества сварочных работ / Н. П. Алешин, В. Г. Щербинский. – М. : Высш. шк., 2006. – 207 с.
3. Афонский, А. А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения / А. А. Афонский, В. П. Дьяконов. – М. : СОЛОН-Пресс, 2007. – 541 с.
4. Жданкин, В. Ультразвуковые датчики для систем управления / В. Жданкин // Соврем. технологии автоматизации. – 2003. – № 1. – С. 68–79.

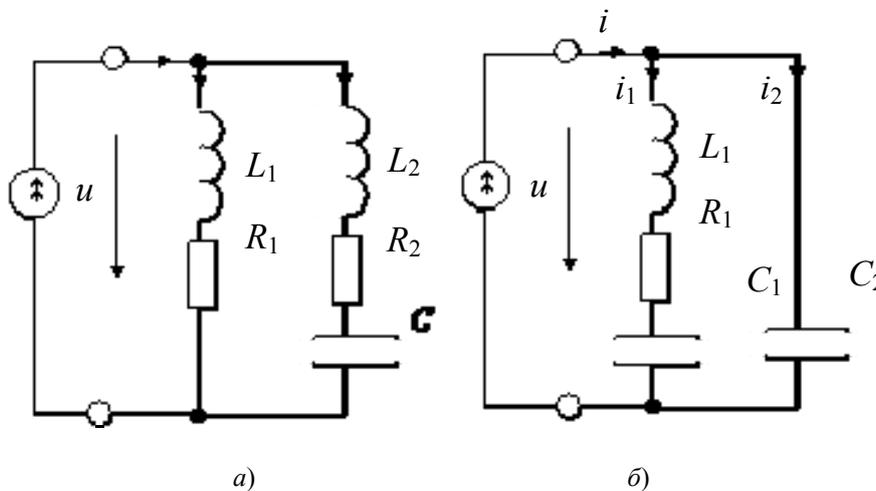
ДАСЛЕДАВАННЕ ПАРАЛЕЛЬНЫХ КАЛЫХАЛЬНЫХ КОНТУРАЎ З НЯПОЎНЫМ УКЛЮЧЭННЕМ ІНДУКТЫЎНАГА ЭЛЕМЕНТА Ў ЯКАСЦІ ФІЛЬТРА

Ф. В. Белакузаў

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

На практыцы шырока прымяняюцца калыхальныя контуры з няпоўным уключэннем рэактыўнага элемента – з няпоўным уключэннем індуктыўнасці і з няпоўным уключэннем ёмістасці (мал. 1, а, б)



Мал. 1. Контуры з няпоўным уключэннем:
а – індуктыўнасці, б – ёмістасці

Для характарыстыкі «непаўнаты» ўключэння рэактыўнага элемента выкарыстоўваецца каэфіцыент ўключэння:

$$p_L = \frac{x_{L_1}}{x_L} = \frac{\omega L_1}{\omega(L_1 + L_2)} = \frac{L_1}{L_1 + L_2};$$

$$p_C = \frac{x_{C_1}}{x_C} = \frac{1/\omega C_1}{1/\omega C_1 + 1/\omega C_2} = \frac{C_2}{C_1 + C_2}.$$

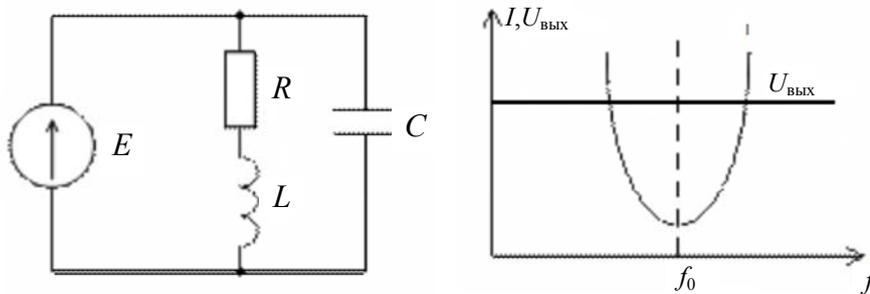
Каэфіцыент ўключэння змяняецца ў межах ад нуля да адзінкі. У апошнім выпадку разгляданы калыхальны контур выраджаецца ў паралельны асноўнага віду. У сувязі з тым, што адна з галін паралельнага калыхальнага контура з няпоўным уключэннем рэактыўнага элемента ўяўляе сабой паслядоўнае ўключэнне кандэнсатара і індуктыўнай шпулькі, у контуры гэтага віду нароўні з рэзанансам токаў мае месца рэзананс напружанняў.

У паралельным калыхальным контуры ўзнікае рэзананс токаў пры ўмове $b_L = b_C$: індуктыўная праводнасць роўная ёмістаснай. У момант рэзанансу токаў ўваходны супраціў контура максімальны і роўны:

$$Z_{\text{вх}} = Q\rho,$$

дзе $Q = \frac{b_L = b_C}{g}$; $\rho = \sqrt{\frac{L}{C}}$ – адпаведна дыхтоўнасць іхвалевы супраціў.

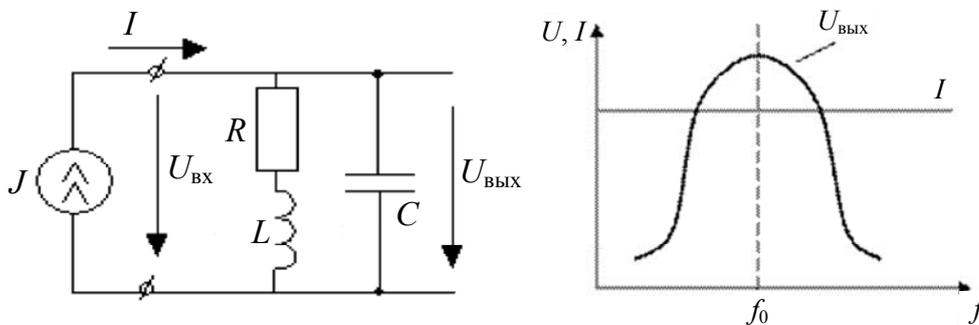
Такім чынам, ток у неразгалінаванай частцы ланцуга будзе мінімальным.



Мал. 2. Паралельны контур, які сілкуецца ад крыніцы напружання

Калі паралельны контур сілкуецца ад крыніцы напружання з малым унутраным супрацівам (мал. 2), то ён мае абіральнасць па току, але не мае абіральнасці па напрузе, што відаць з графікаў (мал. 2).

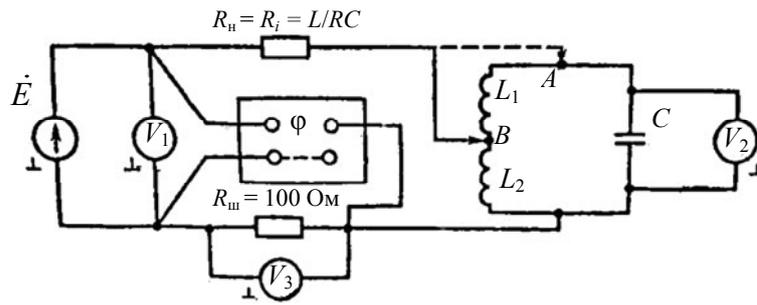
Пры падключэнні паралельнага калыхальнага контура да крыніцы току, напружанне, якое здымаецца з ёмістасці, паўтарае форму ўваходнага супраціву: $U_{\text{вых}} = IZ_{\text{вх}}$, і мы маем такі ж паласавы фільтр, як і пры рэзанансе напружанняў (мал. 3).



Мал. 3. Паралельны контур, які сілкуецца ад крыніцы току

Недахопам такога фільтра з'яўляецца вялікі ўваходны супраціў і, такім чынам, неабходнасць высокага супраціву крыніцы току, пры гэтым сам ток крыніцы аказваецца невялікім. Для зніжэння ўваходнага супраціву ўжываюць контур з няпоўным уключэннем індуктыўнасці або ёмістасці (мал. 1). Пры няпоўным уключэнні рэзанансная частата захоўвае сваё значэнне, а супраціў контуру памяншаецца: $Z_{\text{вых}} = Z_{\text{вх}} p_L^2$. Гэта, у сваю чаргу, дазваляе зменшыць супраціў крыніцы току.

Даследуем уваходныя і перадачавыя ўласцівасці паралельнага калыхальнага контуру з няпоўным ўключэннем індуктыўнага элемента. Схема эксперыменту прадстаўлена на мал. 4.



Мал. 4. Схема эксперименту

Зыходныя даныя: $R_{ш} = 100 \text{ Ом}$; $L_1 = 44,5 \text{ мГн}$; $L_2 = 41,3 \text{ мГн}$; $C = 102,5 \text{ нФ}$; $f_{пр} = 2,4 \text{ Гц}$; $U_1 = 2 \text{ В}$.

Комплексны ўваходны супраціў пры поўным уключэнні:

$$Z = \frac{(2R + j\omega(L_1 + L_2))(-jX_c)}{2R + j\omega(L_1 + L_2) + (-jX_c)} =$$

$$= \frac{(100 + j11304(44,5 \cdot 10^{-3} + 41,3 \cdot 10^{-3}))\left(-j \frac{1}{11304 \cdot 102,5 \cdot 10^{-9}}\right)}{100 + j11304(44,5 \cdot 10^{-3} + 41,3 \cdot 10^{-3}) + \left(-j \frac{1}{11304 \cdot 102,5 \cdot 10^{-9}}\right)} = 7837,04.$$

Комплексны ўваходны супраціў пры няпоўным уключэнні:

$$Z = \frac{(R + j\omega L_1)\left(R + \omega L_2 - j \frac{1}{\omega C}\right)}{2R + j\omega L_1 + j\omega L_2 - j \frac{1}{\omega C}} =$$

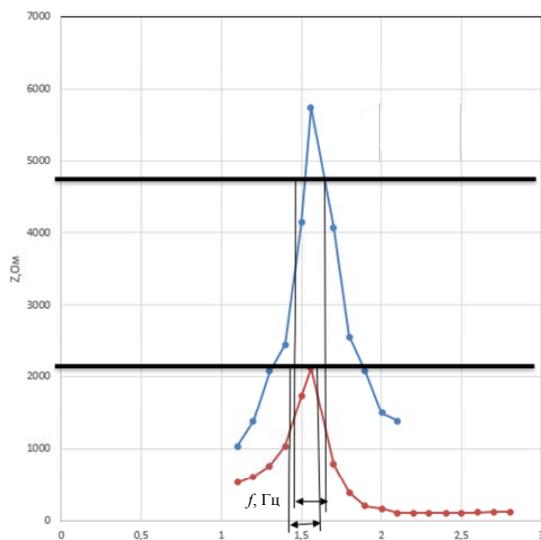
$$= \frac{(50 + j11304 \cdot 44,5 \cdot 10^{-3})\left(50 + j11304 \cdot 41,3 \cdot 10^{-3} \cdot j \frac{1}{11304 \cdot 102,5 \cdot 10^{-9}}\right)}{100 + j11304 \cdot 44,5 \cdot 10^{-3} + j11304 \cdot 41,3 \cdot 10^{-3} - j \frac{1}{11304 \cdot 102,5 \cdot 10^{-9}}} = 3776,8.$$

Рэзанансная частата токаў пры поўным і няпоўным уключэнні:

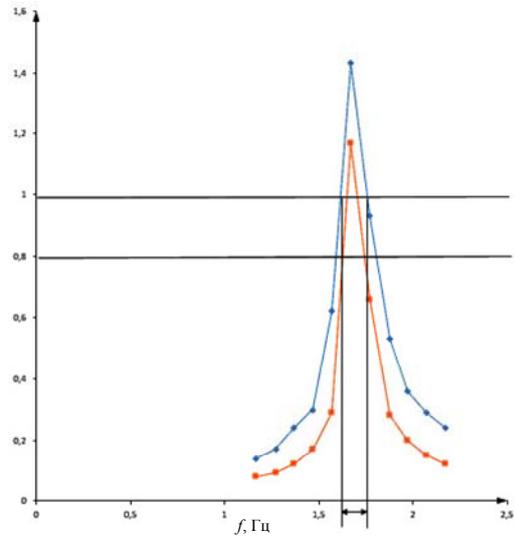
$$\omega_{пр} = \frac{1}{\sqrt{(L_1 + L_2)C}} = \frac{1}{\sqrt{(44,5 + 41,3)10^{-3} \cdot 102,5 \cdot 10^{-9}}} = 0,0107 \cdot 10^6 \frac{\text{рад}}{\text{с}}.$$

Калі пры поўным уключэнні выбраць $L = L_1 + L_2$, то частата рэзанансу токаў у абодвух выпадках зробіцца адной і той жа. Уваходны супраціў контуру пры няпоўным уключэнні зніжаецца. Тэарэтычны разлік пацвярджаецца эксперымантам.

На мал. 5 паказана залежнасць уваходнага супраціву контура пры поўным і няпоўным ўключэнні, на мал. 6 – напружанне, якое здымаецца з ёмістасці.



Мал. 5. Частотная залежнасць уваходнага супраціву контура:
 — поўная схема; — расшчэпленая схема



Мал. 6. Частотная залежнасць напружання, якое здымаецца з ёмістасці:
 — поўная схема; — расшчэпленая схема

Рэзананс у паралельным калыхальным контуры асноўнага віду наступае на той жа частаце, што і рэзананс у паслядоўным контуры, складзеным з такіх жа элементаў.

Найважнейшай уласцівасцю контура з няпоўным уключэннем з'яўляецца здольнасць зніжаць рэзанансны супраціў без пашырэння паласы прапускання і, такім чынам, без пагаршэння абіральных уласцівасцей ланцуга.

Літаратура

1. Нэйман, Л. Р. Тэарэтычнае кіраванне ў галінах / Л. Р. Нэйман, К. С. Демирчян. — 5-е выд. — СПб. : Піцер, 2014. — Т. 1. — 416 с.
2. Добротворская, І. М. Лабараторны практыкум па асновах тэорыі ланцугоў / І. М. Добротворская. — М. : Выш. шк., 1986. — 190 с.

АСАБЛІВАСЦІ І МАГЧЫМАСЦІ ПЛАТФОРМЫ Arduino

Д. В. Дубінін

Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

Arduino — гэта гандлёвая марка апаратна-праграмных сродкаў для пабудовы і прататыпіравання простых сістэм, мадэляў і эксперыментаў у галіне электронікі, аўтаматыкі, аўтаматызацыі працэсаў і робататэхнікі.

Праграмная частка складаецца з бясплатнай праграмнай абалонкі (IDE) для напісання праграм, іх кампіляцыі і праграмавання апаратуры. Праграмаванне вядзецца цалкам праз уласную бясплатную праграмную абалонку Arduino IDE. У гэтай абалонцы маецца тэкставы рэдактар, працэсар, кампілятар, менеджэр праектаў і інструменты для загрузкі праграмы ў мікракантролер. Абалонка, напісаная на Java на аснове праекта Processing, працуе пад Windows, Mac OS X і Linux. Выкарыстоўваецца камплект бібліятэк Arduino.

Мова праграмавання Arduino называецца Arduino C і з'яўляецца языком C ++ з фрэймворкам Wiring, Ён мае некаторыя адрозненні па частцы напісання кода, які кампілюецца і збіраецца з дапамогай avr-gcc, з асаблівасцямі, якія палягчаюць напісанне праграмы – маецца набор бібліятэк, які ўключае ў сябе функцыі і аб'екты. Пры кампіляцыі праграма IDE стварае часовы файл з пашырэннем *.cpp.

Асаблівасці, звязаныя з праграмнай часткай платформы:

- Праграмы, напісаныя праграмістам Arduino, называюцца накіды, або скетчы, і захоўваюцца ў файлах з пашырэннем *.ino. Гэтыя файлы перад кампіляцыяй апрацоўваюцца прэпрацэсарам Arduino. Таксама існуе магчымасць ствараць і падключыць да праекту стандартныя файлы C ++.

- Праграміст павінен напісаць дзве абавязковыя для Arduino функцыі setup () і loop (). Першая выклікаецца аднаразова пры старце, другая выконваецца ў бясконцым цыкле.

- У тэксце сваёй праграмы (скетча) праграміст не абавязаны ўстаўляць загалюўкавыя файлы выкарыстаных стандартных бібліятэк. Гэтыя загалюўкавыя файлы дадасць прэпрацэсар Arduino ў адпаведнасці з канфігурацыяй праекта. Аднак прыстасаваныя бібліятэкі трэба паказваць.

- Менеджар праекта Arduino IDE мае нестандартны механізм дадання бібліятэк. Бібліятэкі ў выглядзе зыходных тэкстаў на стандартным C ++ дадаюцца ў адмысловую тэчку ў працоўным каталозе IDE. Пры гэтым назва бібліятэкі дадаецца ў спіс бібліятэк у меню IDE. Праграміст адзначае патрэбныя бібліятэкі, і яны ўносяцца ў спіс кампіляцыі.

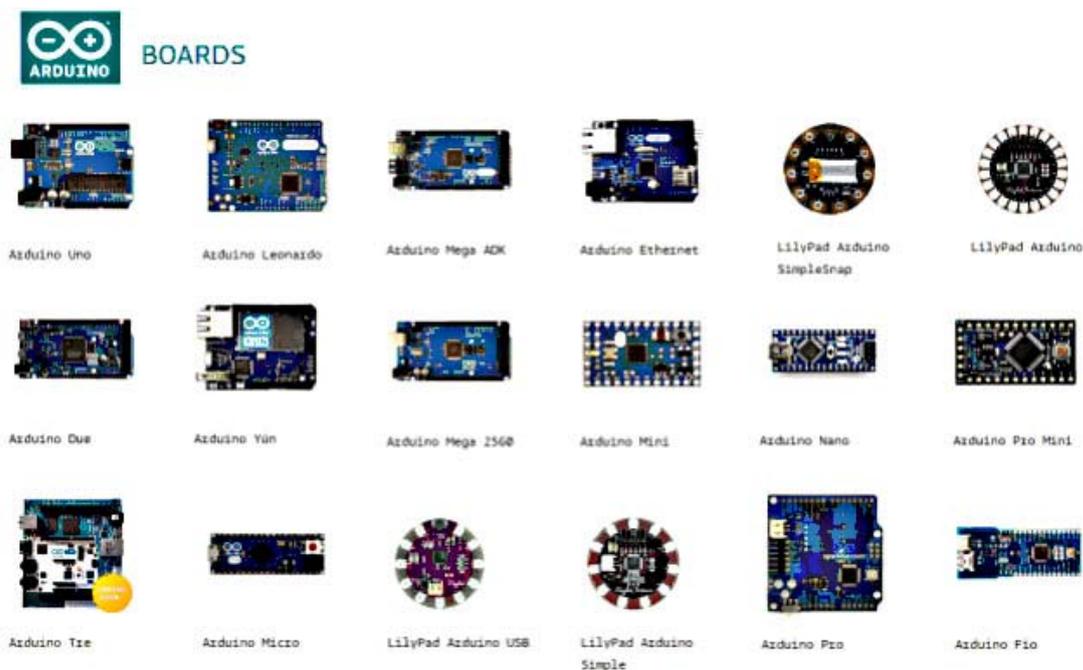
- Arduino IDE не прапаноўвае ніякіх налад кампілятара і мінімізуе іншыя налады, што спрашчае пачатак працы для пачаткоўцаў і памяншае рызыку ўзнікнення праблем; але прысутнічаюць дырэктывы прэпрацэсара, такія, як #define, #include і шмат іншых.

- Пад гандлёвай маркай Arduino выпускаецца некалькі поплаткаў з мікракантролерам і платы. Большасць поплаткаў з мікракантролерам забяспечана мінімальна неабходным наборам абвязкі для нармальнай працы мікракантролера (стабілізатар харчавання, кварцавы рэзанатар, ланцужкі скіду і т. д.).

- Апаратная частка ўяўляе сабой набор змантаваных друкаваных плат, якія прадаюцца як афіцыйным вытворцам, так і іншымі вытворцамі. Цалкам адкрытая архітэктара сістэмы дазваляе вольна капіяваць або дапаўняць лінейку прадукцыі Arduino.

- Платформа Arduino выкарыстоўваецца як для стварэння аўтаномных аб'ектаў, так і падключэння да праграмнага забеспячэння праз правядныя і бесправядныя інтэрфейсы. Падыходзіць для пачаткоўцаў і карыстальнікаў з мінімальным уваходным парогам ведаў у галіне распрацоўкі электронікі і праграмавання.

- Распрацоўшчык выбірае метады ўстаноўкі і механічнай абароны поплаткаў самастойна альбо з дапамогай іншых кампаній. Іншымі вытворцамі таксама выпускаюцца наборы робататэхнічнай электрамеханікі, арыентаванай на работу сумесна з платамі Arduino.



Мал. 1. Платы Arduino

Разнавіднасьцяў плат вельмі шмат, але выкарыстоўваюць яны адны і тыя ж мадэлі мікракантролераў. Ад мадэлі мікракантролера залежыць аб'ём памяці і колькасць пінаў, а таксама іншыя асаблівасці. На большасці мадэляў Arduino стаяць васьмібітныя мікракантролеры ад AVR з кварцавым генератарам на 16 МГц і менш.

Параўнальная табліца мікракантролераў Arduino прадстаўлена ніжэй.

Параўнальная табліца мікракантролераў Arduino

Параметр	ATtiny85	ATmega328	ATmega32u4	ATmega2560
Колькасць вывадаў	8	32	44	100
З іх даступны	5	23	24	86
Flash памяць	8 Kb	32 Kb	32 Kb	256 Kb
EEPROM памяць	512 bytes	1 Kb	1 Kb	4 Kb
SPAM памяць	512 bytes	2 Kb	2.5 Kb	8 Kb
Каналаў АЦП	3 (4 с rst)	6 (8 в SMD корпусе)	12	16
Каналаў PWM	3	6	7	15
Таймеры	2x 8bit	2x 8bit	2x 8bit	2x 8bit
		1x 16bit	2x 16bit	4x 16bit
Serial інтэрфейс	Нет	x1	x1	x4
I2C інтэрфейс	Нет	Да	Да	Да
Перапыненні	1 (6 PCINT)	2 (23 PCINT)	5 (44 PCINT)	8 (32 PCINT)
Платы на яго аснове	Digispark, LilyTiny	Uno, Nano, Pro Mini, Lilypad, Strong	Leonardo, Micro, Pro Micro, BS Micro	Mega, Mega Pro

Літаратура

1. Arduino. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino>. – Дата доступа: 17.02.2021.
2. О платформе Arduino. – Режим доступа: <https://alexgyver.ru/lessons/about-arduino/>. – Дата доступа: 19.03.2021.

АДНАПЛАТАВЫЯ КАМП'ЮТАРЫ І ІХ ПРЫМЯНЕННЕ

А. В. Федаровіч

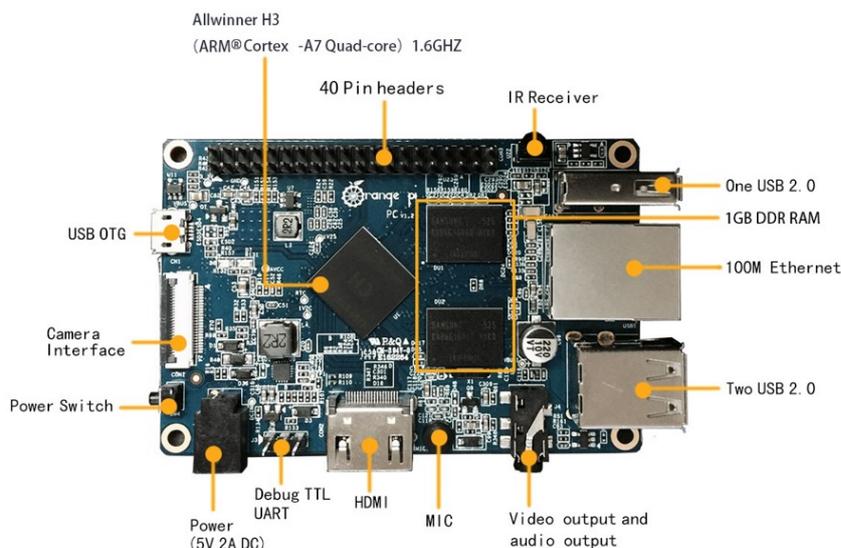
Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь

Навуковы кіраўнік А. В. Сахарук

Аднаплатавы камп'ютары – такая прылада, якая ўключае ў сябе працэсар, апэратыўную памяць і у некаторых выпадках модулі пастаяннай памяці прылады, рэалізаваныя на адной друкаванай плаце.

У цяперашні час найбольшай папулярнасцю карыстаюцца такія аднаплатавыя камп'ютары, як Raspberry Pi, Orange Pi, Banana Pi, Khadas. Для прыкладу, у дадзенай рабоце будзе разгледжаны камп'ютар Orange Pi PC і яго магчымасці.

Аднаплатавыя камп'ютары Orange Pi бываюць некалькіх відаў (мадэляў), якія вызначаюць іх канфігурацыю. Напрыклад, Orange Pi Zero мае чатырэхядзерны працэсар Allwinner H2 Cortex A7 з тактавай частатой да 1,2 ГГц на кожнае ядро, а таксама 256 або 512 мегабайт DDR3 апэратыўнай памяці. Аднаплатавы камп'ютар Orange Pi PC, пра магчымасці якога далей і пойдзе гаворка, мае на борце 4-ядзерны 32-бітны працэсар Allwinner H3 Cortex-A7 з тактавай частатой да 1,6 ГГц на кожнае ядро, 1 гігабайт DDR3 апэратыўнай памяці, а таксама ўбудаваны графічны працэсар Mali400MP2 на 2 ядра з тактавай частатой па 600 МГц кожнае, які дазваляе прайграваць відэа ў 4К-разрозненні. У дадзенага аднаплатавага камп'ютара ёсць ўбудаваны 100 м Ethernet порт, мікрафон, HDMI порт, USB-OTG порт, інфрачырвоны датчык, аўдыё-выхад на раздыманне 3,5 мм, слот пад SD карту памяці, Camera Serial Interface, да якога можна падключыць яе, 3 USB 2.0 порт, адладкавую TTL (Transistor-Transistor Logic) UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) калодку з пінамі і 40-пінавую GPIO (general-purpose input / output) калодку. Агульны выгляд платы паказаны на мал. 1.



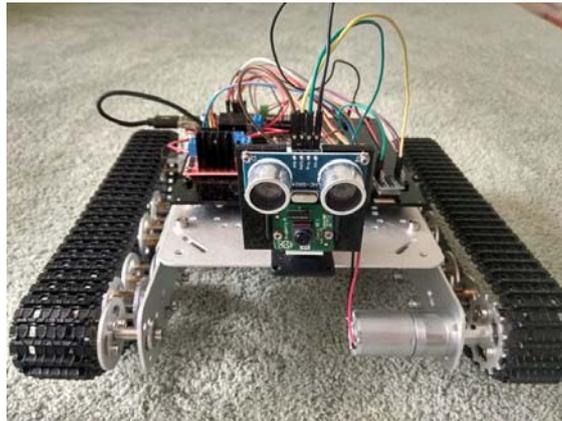
Мал. 1. Аднаплатавы камп'ютар Orange Pi

64 Секция IV. Радиоэлектроника, автоматизация, телекоммуникации и связь

Дадзены аднаплатавы камп'ютар мае апаратную платформу ARM, што дазваляе выкарыстоўваць на ім такія аперацыйныя сістэмы, як Ubuntu, Debian, Android і Armbian.

Спосабы выкарыстання дадзеных аднаплатавых камп'ютараў вельмі шырокія. Іх можна выкарыстоўваць як у якасці ТБ-прыставак або для сістэм відэаназірання, так і для стварэння ўласных сервераў і пабудовы вылічальных кластараў.

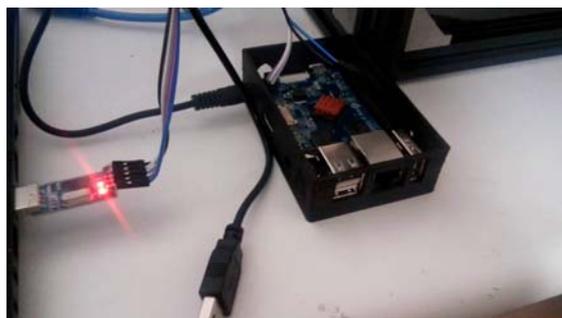
Дадзеныя аднаплатавыя камп'ютары могуць выкарыстоўвацца і ў робата-тэхніцы, бо маюць малыя габарытныя памеры. Прыклад падобнага робата з OpenCV на аднаплатавым камп'ютары паказаны на мал. 2.



Мал. 2. Прыклад робата з OpenCV на аднаплатавым камп'ютары

У прыватнасці, менавіта гэты камп'ютар мае памеры 85×55 мм. Таксама яго перавагай з'яўляецца малое энергаспажыванне. Дадзены аднаплатавы камп'ютар вытворца раіць сілкаваць ад блока сілкавання з выхадам 5V 2A, а гэта азначае тое, што пры выкарыстанні камп'ютара ў якасці сервернай машыны пры яго кругласутачным сілкаванні штотомсяц не будзе ісці шмат сродкаў на электраэнергію.

Прагледзець дзеянні, якія адбываюцца на камп'ютары, можна пры дапамозе HDMI выхада, падключыўшы да яго манітор; злучыць праз Ethernet порт кабелем іншы камп'ютар або мадэм, і ўсталяваць злучэнне па SSH; аднак бываюць выпадкі, калі не працуе ні HDMI, ні Ethernet порт, тады на дапамогу прыходзіць UART. UART выкарыстоўвае больш глыбокія апаратныя ўзроўні для злучэнняў, але для гэтага спосабу патрэбен UART пераўтваральнік для падлучэння іншага камп'ютара да аднаплатавых камп'ютараў. Напрыклад, існуюць недарагія USB-UART пераўтваральнікі на базе кантролера PL2303. Наглядны выгляд злучэння з іншым камп'ютарам па UART прадстаўлены на мал. 3.



Мал. 3. Злучэнне па UART з камп'ютарам

Пачаць працэс чытаньня-запісу ў тэрмінале пры дапамозе UART можна, выкарыстоўваючы такія ўтыліты, як minicom, picocom, putty і т. п. (гэта значыць – любую ўтыліту, якая падтрымлівае serial злучэньне). Для прыкладу, далей будзе выкарыстоўвацца ўтыліта picocom.

Працэс падключэньня на АС на ядры Linux з выкарыстаннем picocom наступны:

1. Падлучаецца аднаплатавы камп’ютар да іншага камп’ютара па UART, выкарыстоўваючы USB-UART пераўтваральнік.

2. На іншым камп’ютары ўводзіцца ў тэрмінале каманда `dmesg | tail` для вываду апошніх 10 паведамленьняў ядра, з якіх нам спатрэбіцца даведацца прысвоеную сістэмай назву падключаймаму пераўтваральніку. У асноўным пры падключэньні дадзеных пераўтваральнікаў сістэма распазнае іх як `/dev/tty*`. Напрыклад, наша прылада вызначылася як `/dev/ttyUSB0`.

3. У тэрмінале ўводзіцца каманда `sudo picocom -b 115200 /dev/ttyUSB0`, дзе ключ `-b` паказвае бітрэйт (хуткасць UART або колькасць перадаюцца біт у секунду), `/dev/ttyUSB0` – наша прылада.

4. Уключаецца аднаплатавы камп’ютар (калі гэта не было выканана раней).

Калі ўсё было выканана дакладна, то пасля праведзеных маніпуляцый у тэрмінале можна назіраць ўсе паведамленьні і каманды, якія ўзнікаюць у абалонцы аперацыйнай сістэмы на аднаплатавым камп’ютары. Прыкладны выгляд тэрмінала пасля выканання прыведзеных вышэй дзеяньняў дадзены на мал. 4.

```

0.874554 [nvc]: *** sunxi_nct_dump_errinfo(L826): snc 1 err, cmd 5, RTO 11
0.876721 [nvc]: *** sunxi_nct_dump_errinfo(L826): snc 1 err, cmd 5, RTO 11
0.878887 [nvc]: *** sunxi_nct_dump_errinfo(L826): snc 1 err, cmd 5, RTO 11
0.881054 [nvc]: *** sunxi_nct_dump_errinfo(L826): snc 1 err, cmd 5, RTO 11
0.881090 *****try sd *****
0.883241 [nvc]: *** sunxi_nct_dump_errinfo(L826): snc 1 err, cmd 55, RTO 11
0.885407 [nvc]: *** sunxi_nct_dump_errinfo(L826): snc 1 err, cmd 55, RTO 11
0.887574 [nvc]: *** sunxi_nct_dump_errinfo(L826): snc 1 err, cmd 55, RTO 11
0.889741 [nvc]: *** sunxi_nct_dump_errinfo(L826): snc 1 err, cmd 55, RTO 11
0.891908 *****try nvc*****
0.893779 [nvc]: sdc1 set los: clk 1500000Hz bn 00 pm 00 vdd 3.3V width 1 timing LEGACY(SDR12) dt 8
0.892101 [nvc]: *** sunxi_nct_dump_errinfo(L826): snc 1 err, cmd 3, RTO 11
0.892133 [nvc]: sdc1 set los: clk 8Hz bn 00 pm 00 vdd 3.3V width 1 timing LEGACY(SDR12) dt 8
0.892274 [nvc]: sdc1 power_supply is null
9.906321 systemd[1]: Started Journal Service.
11.047037 systemd-udevd[177]: starting version 215
19.613200 EXT4-fs (nvcblkp2): re-mounted. Opts: errors=remount-ro
21.925121 systemd-journald[171]: Received request to flush runtime journal from PID 1
21.317924 gnac0: probed
21.320985 gnac0 gnac0: eth0: eth0: PHY ID 90441400 at 0 IRQ poll (gnac0-0:00)
28.328434 PHY: gnac0-0:00 - Link is Up - 100/Full

Debian GNU/Linux 8 OrangePI ttyS0
OrangePI login: orangepi
password:
Last login: Sun Dec 3 17:03:58 UTC 2017 from 192.168.1.66 on pts/0
Linux OrangePI 3.4.39 #1 SMP PREEMPT Thu Aug 27 21:42:26 CEST 2015 armv7l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
orangepi@orangepi:~$ cd /
orangepi@orangepi:/$ ls
bin dev home lib mnt proc run srv tmp var
boot etc _jessie media opt root/sbin sys usr wallpaper.png
orangepi@orangepi:/$
    
```

Мал. 4. Выгляд тэрмінала пры злучэньні з аднаплатавым камп’ютарам па UART

Як бачна з малюнка, у якасці аперацыйнай сістэмы для дадзенага аднаплатавага камп’ютара была абраная сістэма Debian. Далей пры жаданні можна ўсталяваць графічную абалонку, але ў большасці задач, звязаных з серверамі, кластарнымі вылічальнымі сістэмамі і робататэхнікі, яна не патрабуецца, і можна абыйсціся тэрміналам.

Літаратура

1. Orange pi pc – Orangepi. – Рэжым доступу: <https://www.orangepi.org/orangepipc>. – Дата доступу: 2021.06.17.

2. ARM Cortex-A7 MPCore – Вікіпедыя. – Рэжым доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/ARM_Cortex-A7_MPCore. – Дата доступу: 17.06.2021.
3. Тэхнічная дакументацыя па адноплатных камп'ютараў Orange Pi. – Рэжым доступу: <https://orangepi.su/content.php?p=84&c=>. – Дата доступу: 17.06.2021.
4. Тэхнічная дакументацыя на мікракантролер PL2303HX. – Рэжым доступу: http://www.prolific.com.tw/userfiles/files/ds_pl2303hxd_v1_4_4.pdf. – Дата доступу: 17.06.2021.

НАГРУЗОЧНОЕ УСТРОЙСТВО СТЕНДА ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ

Д. С. Лапуста, Ю. В. Ковалев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. В. Тодарев

Стендовые испытания новой техники выполняют с целью снижения затрат времени и средств на разработку и запуск в производство.

Современные испытательные стенды должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) энергосбережение;
- 2) экономичность;
- 3) функциональность.

В настоящей работе предлагается конструкция стенда, удовлетворяющего всем перечисленным требованиям для испытания изделий с постоянной скоростью вращения и переменной нагрузкой, т. е. $M_T = M_- + M_+$. Его блочная схема приведена на рис. 1.

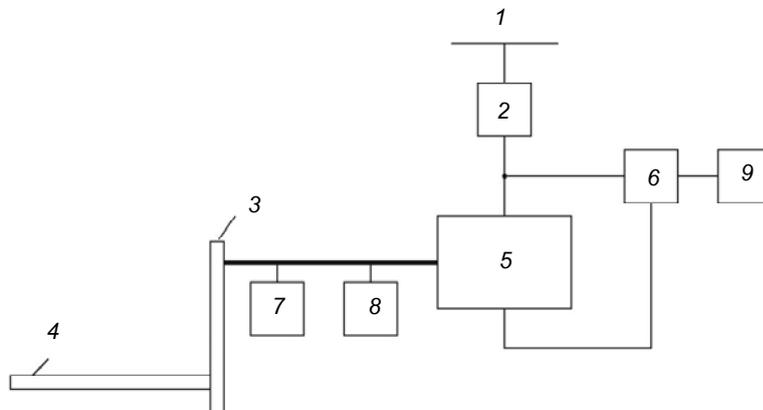


Рис. 1. Блок-схема стенда:

- 1 – питающая сеть; 2 – коммутирующий аппарат;
3 – передаточное устройство; 4 – испытуемое изделие;
5 – тормозной электродвигатель; 6 – регулятор напряжения;
7 – датчик момента; 8 – датчик скорости; 9 – система управления

Конструкция предлагаемого испытательного стенда позволяет расширить функциональные возможности при испытании изделий с постоянной скоростью вращения и переменной нагрузкой (рис. 2) в виде расширения диапазона регулирования как по количественным, так и по качественным показателям, повышения энергетических характеристик, а также автоматизации процесса испытаний при обязательной рекуперации энергии торможения.

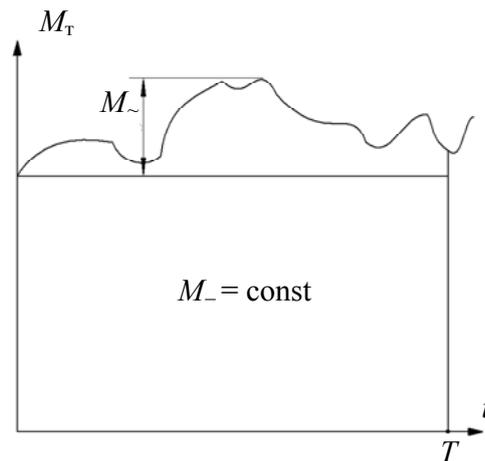


Рис. 2. Нагрузочная характеристика испытываемого устройства

Поставленная задача решается тем, что в нагрузочном устройстве в качестве электромеханического преобразователя используется асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором [1], содержащий статор в виде магнитопровода с уложенными на нем, по меньшей мере, двумя полюсными обмотками, которые не имеют электрической связи между собой, и каждая из них подключена к своему источнику питания (рис. 3). Это позволяет постоянную составляющую нагрузки рекуперировать напрямую, а переменную малой мощности – через регулятор.

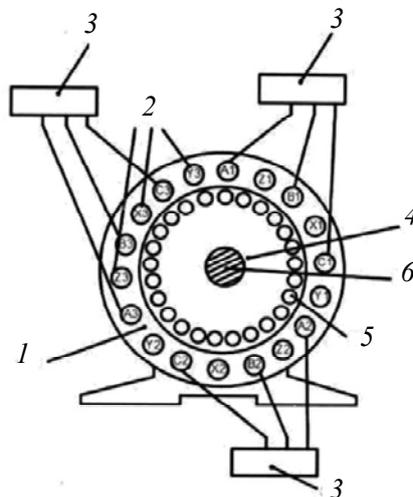


Рис. 3. Упрощенная схема двигателя с отдельными обмотками статора:
 1 – магнитопровод статора; 2 – обмотки статора; 3 – источники питания;
 4 – ротор; 5 – обмотка ротора; 6 – вал

Стенд функционирует следующим образом. Передаточное отношение передаточного устройства выбирается такой величины, чтобы асинхронный электродвигатель 5 перешел в генераторный режим (рис. 4). Соотношение полюсных обмоток статора выбирают таким образом, чтобы часть обмотки была напрямую подключена к сети через 2 коммутационный аппарат, обеспечивая постоянную составляющую

нагрузочного момента M_{\sim} , а другая часть – через регулятор напряжения 5, задавая переменную составляющую при помощи системы управления 9. Общая нагрузка представляет собой сумму моментов $M_T = M_{\sim} + M_{-}$ и при необходимости может быть скорректирована, исходя из реальных значений по датчикам момента 7 и скорости 8. Генераторное торможения с рекуперацией электроэнергии в сеть для переменной нагрузки обеспечивается соответствующей функцией регулятора напряжения.

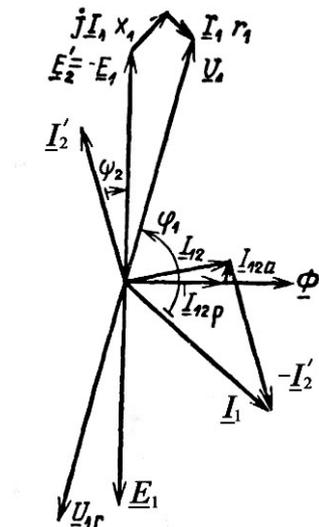


Рис. 4. Векторная диаграмма асинхронного двигателя в генераторном режиме

Часть полной полюсной обмотки статора выбирается таким образом, чтобы ее тормозной момент был равен постоянной составляющей M_{-} , другая часть – переменной составляющей M_{\sim} общего тормозного момента M_T : $M_T = M_{\sim} + M_{-}$ (рис. 5). Величину переменной составляющей момента торможения изменяют напряжением с помощью регулятора 9.

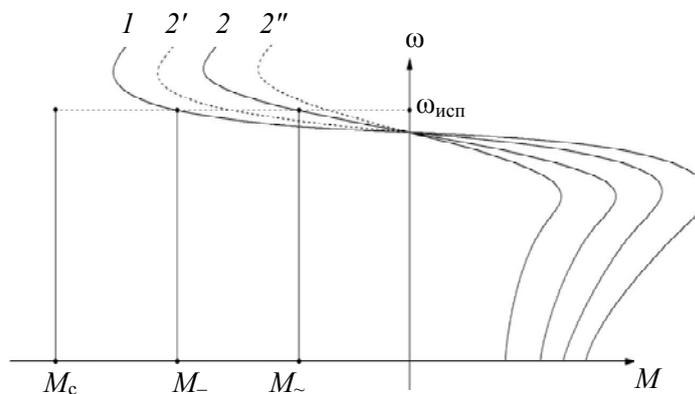


Рис. 5. Механическая характеристика нагружающего устройства: 1 – механическая характеристика постоянной составляющей; 2 – механическая характеристика переменной составляющей, при напряжении $U_2 > U'_2 > U''_2$

Представим результаты технических решений в предлагаемом стенде:

– возможность осуществить испытание изделий с постоянной входной скоростью под нагрузкой в автоматическом режиме с большой точностью;

– испытательный стенд является энергосберегающим, с высокой степенью экономичности, поскольку оба двигателя работают в номинальном режиме по принципу взаимной нагрузки;

– низкая стоимость предлагаемого нагрузочного стенда, что обусловлено использованием стандартных электродвигателей, простой ременной передачи, применением недорогого маломощного регулятора напряжения для создания переменной составляющей нагрузки;

– система шкивов ременной передачи позволяет испытывать изделия разных типов с регулируемой выходной скоростью;

– использование в качестве приводного синхронного двигателя дает возможность испытывать изделия с высокими требованиями к жесткости механических характеристик.

Л и т е р а т у р а

1. Асинхронный электродвигатель : пат. 12022 U Респ. Беларусь : МПК Н 02 Р 23/03, Н 02 К 17/16 / Тодарев В. В., Савельев В. А., Беликова А. И., Мигдаленок А. А. ; заявитель и патентообладатель Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; опубл. 30.06.19.

СЕКЦИЯ V ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ

НАЛОГОВАЯ СИСТЕМА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ПУТИ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

К. М. Исаченко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель И. В. Ермолина

Проблемы налогообложения и организации налогового учета традиционно привлекают к себе повышенное внимание ученых и практиков, поскольку в этой сфере пересекаются интересы государства и регионов с интересами субъектов хозяйствования и граждан-налогоплательщиков. Гармонизация и поддержание баланса этих интересов позволяет создать необходимые условия для обеспечения подъема экономики, социальной стабильности в обществе и повышения благосостояния населения.

В Республике Беларусь первая и единственная стратегия развития налоговых органов была принята в 2015 г. и рассчитана на 2016–2020 гг. В прошлом году была завершена ее реализация. Для налоговых органов было определено три основных цели:

- 1) обеспечение полноты поступления налогов;
- 2) создание комфортных условий плательщикам для исполнения налоговых обязательств;
- 3) повышение эффективности работы налоговых органов [1].

Одним из важных направлений работы Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь в период с 2016 по 2020 г. стало введение «Электронного счета фактуры» (ЭСЧФ), который с 1 июля 2016 г. обязательно используют отечественные плательщики налога на добавленную стоимость (НДС) [2].

При рассмотрении вопроса создания системы электронного документооборота ЭСЧФ в Беларуси изучался многолетний опыт стран, которые уже внедрили подобные принципы и системы электронного взаимодействия между контрагентами. Международный опыт в области борьбы с налоговыми нарушениями показал, что применение ЭСЧФ является действенным инструментом пресечения схем ухода от налогообложения и одновременно обеспечивает прозрачность как в налоговом администрировании, так и в предоставлении плательщикам возможности эффективно использовать время и материальные ресурсы. Новый механизм направлен на пресечение незаконных схем на ранней стадии. Если покупатель необоснованно примет сумму НДС к вычету, в режиме камеральной проверки налоговый орган выявит это нарушение. Примечательно то, что система ЭСЧФ позволит сигнализировать плательщикам о работе с коммерческими организациями и индивидуальными предпринимателями с повышенным риском совершения правонарушений в экономической сфере, в результате чего плательщики могут скорректировать свои бизнес-связи.

Налоговые поступления формируют более 70 % доходной части бюджета Беларуси. В последнее время в стране немало сделано для совершенствования налоговой системы, проведены основные налоговые реформы. В рейтинге налоговой нагрузки Paying Taxes–2016 Беларусь заняла 63-е место среди 189 экономик мира, в 2017 г. – 99-е место, в 2018 г. – 96-е место.

По исследованию Paying Taxes–2016 средний уровень налоговой нагрузки (Total Tax Rate) в Беларуси составил 51,8 % при среднем показателе в мире на уровне 40,8 %. При этом эксперты распределили белорусскую фискальную нагрузку следующим образом: 12,9 % отнесли к налогу на прибыль, 39 % – к трудовым налогам и 2,9 % – к другим налогам. Вместе с тем отмечается, что Беларусь, как и год назад, сохранила низкое количество платежей (7) и относительно небольшое время, необходимое на подготовку отчетности (176 ч) [3].

Перед Республикой Беларусь стоит задача повысить эффективность и сохранить стабильность налоговой системы. Новая Стратегия развития работы налоговых органов Республики Беларусь на 2021–2023 гг. утверждена решением коллегии Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь от 27 ноября 2020 г. В новой стратегии налоговые органы выделяют для себя четыре цели:

1. Современная IT-инфраструктура налоговых органов.
2. Эффективное налоговое администрирование и контроль на основе системы управления рисками.
3. Простые и удобные условия для добровольного исполнения плательщиками налоговых обязательств.
4. Эффективная система корпоративного управления [4].

Согласно основным направлениям бюджетно-финансовой и налоговой политики Республики Беларусь на 2021–2023 гг., в которых учтены положения «Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года», налоговая политика в Беларуси будет направлена на решение практических вопросов налогообложения и улучшения налогового администрирования. Будут реализованы меры по индексации ставок налогов, установленных в белорусских рублях, в целях их адаптации к инфляционным процессам.

В целях создания условий для экономического роста, привлечения инвестиций, активизации малого и среднего предпринимательства, стимулирования занятости предусматривается:

- 1) установление на постоянной основе «нулевой» ставки НДС при оказании авторизованными сервисными центрами услуг по ремонту транспортных средств, принадлежащих иностранным организациям или физическим лицам;
- 2) совершенствование порядка применения инвестиционного вычета по налогу на прибыль;
- 3) предоставление льготного режима налогообложения (на период не менее пяти лет) в отношении доходов по инвестиционным операциям инвестиционных фондов, а также доходов инвесторов, получаемых от участия в таких фондах;
- 4) установление нулевой ставки по налогу на доходы по доходам от оказания консультационных услуг для реализации международных договоров [5].

Проведя краткий анализ деятельности налоговых органов за предыдущие периоды (2016–2020 гг.), можно наблюдать существенное снижение количества проверок субъектов хозяйствования. Так, в 2016 г. количество выездных проверок составило 50 тысяч, а в 2020 г. их было чуть более 6 тысяч, что меньше почти в 8 раз. Это стало возможным благодаря тому, что доминирующей формой стал камеральный контроль. Он позволяет выявлять нарушения плательщиков на основании анализа баз данных. Плательщик получает уведомление и может добровольно уточнить свои налоговые обязательства, самостоятельно доплатить налоги в бюджет без привлечения к административной ответственности.

При этом в поле зрения в первую очередь попадают факты преднамеренного уклонения от уплаты налогов. В 2020 г. подразделения контрольной работы выявили

145 случаев использования схем уклонения от уплаты налогов. По результатам этой работы доначислено налогов и пеней на сумму Br25 млн и предотвращен незаконный возврат НДС из бюджета в сумме Br6,5 млн [6].

Исходя из изложенного, а также сопоставив основные цели развития налоговых органов согласно принятой стратегии, существует необходимость дальнейшего внедрения в деятельность инспекций по налогам и сборам программных комплексов, основанных на сборе, сопоставлении и анализе данных для осуществления контроля за деятельностью субъектов хозяйствования без осуществления выездных налоговых проверок, которые на определенный период времени частично парализуют деятельность организации, что негативно сказывается на ее финансовых результатах и, как правило, на потребителях и сотрудниках организаций, которые были выбраны для проведения плановых либо внеплановых выездных проверок.

Дальнейшая либерализация в деятельности контрольных органов, а также упрощение административных процедур, смягчение административной и уголовной ответственности в части налоговых правонарушений при наличии смягчающих обстоятельств, указывающих на непреднамеренное нарушение налогового законодательства, как показала практика, ведет к дисциплине при начислениях и уплате налогов в целом.

Литература

1. Стратегия развития налоговых органов Республики Беларусь на 2016–2020 годы : Решение коллегии М-ва по налогам и сборам Респ. Беларусь от 28 дек. 2017 г. // М-во по налогам и сборам Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://www.nalog.gov.by/>. – Дата доступа: 10.03.2021.
2. Налоговый кодекс Республики Беларусь (Особенная часть) от 29 декабря 2009 г. № 71-3 : принят Палатой представителей 11 дек. 2009 г. : одобр. Советом Респ. 18 дек. 2009 г. // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/>. – Дата доступа: 10.03.2021.
3. Исследования Paying Taxes–2016 // Официальный сайт Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://www.belarus.by/>. – Дата доступа: 10.03.2021.
4. Стратегия развития налоговых органов Республики Беларусь на 2021–2023 годы : Решение коллегии М-ва по налогам и сборам Респ. Беларусь от 27 ноября 2020 г. // М-во по налогам и сборам Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://www.nalog.gov.by/>. – Дата доступа: 10.03.2021.
5. Основные направления бюджетно-финансовой и налоговой политики Республики Беларусь на 2021–2023 годы. – Режим доступа: <http://minfin.gov.by/upload/bp/taxpolitic/21122020.pdf>. – Дата доступа: 10.03.2021.
6. Налоговые органы снизили количество выездных проверок почти в 8 раз // М-во по налогам и сборам Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://www.nalog.gov.by/>. – Дата доступа: 10.03.2021.

ИНСТРУМЕНТЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В ПРАКТИКЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕЛОРУССКОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

О. Н. Царь

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. Н. Андриянчикова

Рассматривая процесс заинтересованности сотрудников в высокой производительности труда, управленцы оперируют терминами «мотивация» и «стимулирование» как аналогичными по смыслу понятиями. Однако это неравнозначные категории.

Стимулирование – это процесс воздействия на человека посредством потребностно-значимого для него внешнего предмета (объекта, условий, ситуации и т. п.), побуждающий человека к определенным действиям (пребывание в комфортных условиях и т. п.) [2].

Мотивация (как процесс) есть процесс эмоционально-чувственного сопоставления образа своей потребности с образом внешнего предмета (претендента на предмет потребности). Или мотивация (как механизм) – это внутренний психический механизм человека, который обеспечивает опознание предмета, соответствующего потребности, и запускает направленное поведение по присвоению этого предмета (если он соответствует потребности) [1].

Таким образом, неверно говорить о мотивации сотрудников со стороны руководства организации. В данном случае речь должна идти об управлении мотивацией сотрудников, так как мотивация может возникнуть у работника и без внешнего воздействия.

С переходом к рыночной экономике система мотивации персонала претерпела серьезные изменения. Так, от идеи коллективизма перешли к приоритетности индивидуальных достижений и индивидуального роста сотрудников. Во главу угла было поставлено материальное стимулирование.

Действительно, материальное вознаграждение имеет большое значение в мотивации персонала, но не всегда определяющее. Этому есть ряд причин.

Во-первых, невозможно постоянно повышать заработную плату для дальнейшего стимулирования сотрудников. Человек привыкает к достигнутому уровню дохода, и его мотивация снижается.

Во-вторых, необходимо учитывать особенности белорусского менталитета. Бердяев подчеркивал, что «душа белорусского народа была сформирована православной церковью, она получила чисто религиозную формацию. Религиозная формация выработала некоторые устойчивые свойства, догматизм, аскетизм, способность нести страдание и жертвование во имя веры, устремленность к трансцендентному, которое относится то к вечности и иному миру, то к будущему, то к этому миру».

Отсюда негативное отношение к богатству, презрение «грязных» денег, определенный аскетизм. Неэффективно только материально стимулировать сотрудника, склонного к трансцендентности, жизненные ориентиры которого не нацелены на потребление.

Социологические исследования, которые были проведены в марте 2020 г. в Беларуси, показывают, что при имеющемся достатке, обеспечивающем приемлемый по современным меркам уровень жизни, 20 % людей не испытывают желания работать ни при каких обстоятельствах; из оставшихся 36 % согласны на работу в случае, если она им интересна; 21 % – пойдут работать, чтобы избежать скуки и одиночества; 14 % – из боязни «потерять себя»; 9 % – потому что сам процесс работы приносит радость от ощущения своей полезности. Только около 12 % респондентов имеют в качестве основного мотива своей работы деньги, в то же время до 45 % предпочитают им славу; 35 % – удовлетворенность содержанием работы [3].

Задача руководства организации – разработать гибкую систему управления мотивацией персонала, помня, что эта система не «разовое изобретение», а «результат эволюции», постоянно меняющийся и развивающийся.

При этом необходимо учитывать объективно существующие закономерности развития современного общества:

– рост экономической свободы и независимости сотрудника, рост его ответственности за свое финансовое благополучие и деловую репутацию;

- намерения государства усилить контроль за социально-трудовыми отношениями, являющимися институциональными основами современного общества;
- нарастающий процесс превращения труда в доминирующий фактор, влияющий на роль и соотношение форм собственности;
- тенденция к устранению отчуждения сотрудника от собственности и капитала и нивелирование значения найма;
- рост социальной ориентированности экономики приводит к усилению не экономических мотиваций и изменению структуры слагаемых систем трудовой мотивации;
- демократизация общественной жизни, возрастание таких мотивов, как коллективизм, солидарность и партнерство.

Существует несколько основных инструментов мотивации персонала:

- продвижение по карьерной лестнице;
- обучение и повышение квалификации;
- повышение заработной платы, премии и бонусы;
- поднятие корпоративного духа команды;
- улучшение рабочих условий;
- соцпакет и др.

В современной практике управления мотивацией персонала целесообразно применение следующего тройного неравенства: внутренняя мотивация, основанная на мотивационной сфере личности > внешняя положительная мотивация, основанная на поощрении > внешняя отрицательная мотивация, основанная на наказании.

Одной из первоочередных задач, стоящих в сфере управления мотивацией персонала организации, является преодоление равнодушия, отчужденности, преобладания ежеминутных интересов сотрудника по отношению к своей работе путем создания специальных систем формирования и управления трудовой мотивацией, создания действенных стимулов к высокопроизводительному труду.

Во многих западных компаниях работники получают бонусы за личные достижения, не связанные с его должностными обязанностями. В план развития, разрабатываемый сотрудником, включаются пункты, не связанные с работой. Так, кто-то планирует скинуть лишний вес и составляет программу по потере веса на квартал, полугодие, кто-то заносит в план научиться игре на музыкальных инструментах, изучить творчество какого-либо писателя или поэта, добиться успеха в спорте и т. д. Если сотрудник не добился целей личного роста, он получит премию примерно на 5 % меньше. Компании заинтересованы не просто в квалифицированных кадрах, а в разносторонних, креативных и самодостаточных сотрудниках.

Таким образом, для создания мотивации персонала в практике управления современной организации необходим поиск новых научных подходов и разработка методов стимулирования работника к высокопроизводительному труду, к инновационному поведению в процессе трудовой деятельности на основе современных концепций, используя передовой отечественный и зарубежный опыт стимулирования, а также нестандартные решения. Необходимо на практике не только заинтересовать работника в росте его дохода, но и обеспечить гармонизацию личных, коллективных и общественных интересов.

Литература

1. Верхоглазенко, В. Система мотивации персонала: понятия и определения / В. Верхоглазенко. – Режим доступа: <http://hr-portal.ru/article/sistema-motivacii-personala-ponyatiyai-opredeleniya>. – Дата доступа: 15.01.2021.

2. Виханский, О. С. Менеджмент : учебник / О. С. Виханский, А. И. Наумов. – М. : Экономика, 2003. – 528 с.
3. Мотивация персонала в компании: проблемы и решения. – Режим доступа: <http://hr-portal.ru/article/motivaciya-personala-v-kompanii-problemy-i-resheniya>. – Дата доступа: 11.02.2021.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВНЕШНЕТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

К. А. Степаненко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель И. В. Ермолина

Беларусь – малая страна с открытой экономикой. Данный статус предопределяет высокую степень зависимости страны прежде всего от внешней торговли. Основными законами, регулирующими внешнеэкономическую деятельность в Республике Беларусь, являются: Закон Республики Беларусь от 5 мая 1998 г. № 157-3 «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Республики Беларусь», Закон Республики Беларусь от 14 ноября 2005 г. № 60-3 «Об утверждении Основных направлений внутренней и внешней политики Республики Беларусь», Закон Республики Беларусь от 25 ноября 2004 г. № 347-3 «О государственном регулировании внешнеторговой деятельности», Закон Республики Беларусь от 23 июля 2008 г. № 421-3 «О международных договорах Республики Беларусь» [1].

С 2006 г. внешняя торговля в Республике Беларусь формируется под воздействием Таможенного союза трех стран – России, Беларуси, Казахстана. Внутри этого союза Беларусь развивает особо тесное сотрудничество с Россией, на которую приходится по данным Белстата в 2020 г. – 47,9 % внешней торговли страны [2]. Таможенный союз призывает к полному согласованию внешних тарифов на импорт, введению единых правил торговли с третьими странами, а также к отмене всех налогов на экспорт. В этих областях с начала 1997 г. отмечается прогресс: все внутренние тарифы на торговлю с членами Таможенного союза отменены, что привело к возникновению зоны свободной торговли. Беларусь и Россия практически полностью согласовали все тарифные ставки в торговле с третьими странами.

В настоящее время Таможенно-тарифное регулирование в Республике Беларусь осуществляется в соответствии с нормами Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Элементами таможенно-тарифного регулирования являются: единая товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности ЕАЭС; единый таможенный тариф ЕАЭС; единые правила определения страны происхождения. В Евразийском экономическом союзе на единой таможенной территории государств-членов ЕАЭС применяются единые меры таможенно-тарифного регулирования.

К товарам, ввозимым в Республику Беларусь из третьих стран, применяются ставки ввозных таможенных пошлин Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза (ЕТТ ЕАЭС), утвержденного Решением Совета ЕЭК от 16 июля 2012 г. № 54 (с изменениями и дополнениями). При осуществлении регулирования ввоза на единую таможенную территорию государств-членов ЕАЭС сельскохозяйственных товаров, происходящих из третьих стран, допускается предоставление тарифных квот на их ввоз, если аналогичные товары производятся (добываются, выращиваются) на единой таможенной территории в недостаточном количестве. Случаи предоставления тарифных льгот и тарифных преференций в

Республике Беларусь определены Договором о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г., Решением Комиссии Таможенного союза от 27 ноября 2009 г. № 130. В частности, от ввозной таможенной пошлины могут освобождаться: товары в качестве вклада иностранного учредителя в уставный (складочный) капитал (фонд) в пределах сроков, установленных учредительными документами для формирования этого капитала (фонда); товары, кроме подакцизных (за исключением легковых автомобилей, специально предназначенных для медицинских целей), ввозимые по линии третьих стран, международных организаций, правительств в благотворительных целях и (или) признаваемые в соответствии с законодательством государств-членов в качестве безвозмездной помощи (содействия), в том числе технической помощи (содействия); технологическое оборудование, комплектующие и запасные части к нему, сырье и материалы, ввозимые для исключительного использования на территории государства-члена ЕАЭС в рамках реализации инвестиционного проекта, соответствующего приоритетному виду деятельности (сектору экономики) государства-члена ЕАЭС; другие. Статьей 46 Договора определены единые меры нетарифного регулирования, применяемые Союзом в торговле с третьими странами: запрет ввоза и (или) вывоза товаров; количественные ограничения ввоза и (или) вывоза товаров; исключительное право на экспорт и (или) импорт товаров; автоматическое лицензирование (наблюдение) экспорта и (или) импорта товаров; разрешительный порядок ввоза и (или) вывоза товаров. Органом, ответственным в Республике Беларусь за выдачу лицензий на экспорт и (или) импорт товаров, является Министерство антимонопольного регулирования и торговли [3].

Внутренними налогами на импорт в Беларуси являются: налог на добавленную стоимость (НДС) и акцизы. НДС был введен Законом «О налоге на добавленную стоимость» от 19 декабря 1991 г. и налагается на внутренние и импортные товары и услуги. С января 1994 г. ввозимые в Беларусь товары облагаются налогом: 10 % - продовольственные товары и товары для детей; 20 % – все остальные товары, в том числе подакцизные. Некоторые товары и услуги освобождаются от НДС.

В связи с принятием Закона Республики Беларусь «Об изменении Налогового кодекса Республики Беларусь» с 01.01.2021 г. изменился порядок взимания НДС по продовольственным товарам и товарам для детей, лекарственным средствам, медицинским изделиям. В частности, отдельные позиции продовольственных товаров, отдельные позиции товаров для детей при их реализации на территории Республики Беларусь при их ввозе на территорию Республики Беларусь облагаются НДС по ставке в размере 20 % вместо ранее применявшейся ставки НДС в размере 10 %.

Республика Беларусь ведет переговоры по вступлению во Всемирную торговую организацию (ВТО) больше 25 лет, начиная с 1993 г., когда была создана Рабочая группа по ее присоединению. Присоединение к ВТО Беларуси чрезвычайно важно, поскольку наша республика является малой страной с открытой экономикой, очень зависящей от внешнеторговых связей. Для вступления в ВТО стране необходимо предоставить уступки странам-членам этой организации, обеспечивая доступ на ее рынок товаров и услуг. Взамен присоединяющаяся страна получает права, которыми обладают члены ВТО, что означает прекращение ее дискриминации на внешних рынках.

В Беларуси 25 ноября 2004 г. принят Закон № 346-З «О мерах по защите экономических интересов Республики Беларусь при осуществлении внешней торговли товарами», который разработан в соответствии с основными принципами и нормами Генерального соглашения по тарифам и торговле (ГАТТ) и связанным с ними пакетом многосторонних соглашений ВТО. Принятие данного закона усилит переговорную позицию страны при присоединении ее к ВТО, так как наличие в государстве

механизма применения защитных мер является одним из требований ВТО к претендентам на членство в этой организации. Со вступлением в силу данного закона республика приобретет торгово-политические средства защиты своих экономических интересов, которыми располагают большинство стран мира.

К основным преимуществам, которые получает страна при присоединении к ВТО, можно отнести: недискриминационный доступ на рынки 147 государств - членов ВТО; обеспечение международной правовой защиты экономических интересов страны; значительное улучшение открытости торговой политики и практики торговых партнеров, обеспечивающее большую безопасность в торговых отношениях; создание и использование правовой основы для устранения дискриминационных мер (количественных ограничений, антидемпинговых, компенсационных и защитных мер), применяемых государствами в торговле с Беларусью; международный режим торговли, регулируемый четкими и стабильными нормами, предсказуемый в торговых отношениях; доступ к механизму разрешения споров в рамках ВТО, обеспечивающему защиту торговых интересов в том случае, если они были ущемлены торговыми партнерами и др. [4].

С учетом того, что интеграция в ВТО приведет к дальнейшей либерализации внешней торговли и усилению конкуренции со стороны западных партнеров, перед республикой стоит сложная задача научиться использовать права и возможности представлять, отстаивать и защищать свои торговые интересы в рамках многосторонней правовой системы. В то же время для обеспечения успешного вступления в ВТО требуется осуществить преобразования в экономике. Динамика внешней торговли за последние десять лет – это результат проводимого в республике процесса либерализации внешнеэкономической деятельности (ВЭД), налаживания механизма валютного регулирования, сочетания тарифного и нетарифного регулирования, создания внутреннего валютного рынка, а также механизмов контроля за ВЭД.

Внешняя торговля Республики Беларусь в 2020 г. оказалась весьма сбалансированной. Внешнеторговый оборот составил 61,6 млн долл. США, в том числе экспорт – 29 млн долл. США, что на 13 % меньше, чем в 2019 г., импорт – 32,6 млн долл. США. Рост объемов внешней торговли был обусловлен расширением товарооборота как со странами СНГ, так и со странами дальнего зарубежья. При этом темпы прироста объемов внешнеторгового оборота со странами, входящими в Содружество, были значительно выше, чем со странами вне СНГ (32,2 и 15,6 % соответственно). В 2020 г. значительной переориентации товарных потоков республики не произошло. Как и в предыдущие годы, основными торговыми партнерами оставались: Россия (около 35 % от объема экспорта) и страны ЕС (около 31 %) [3]. Таким образом, по сравнению с большинством предшествующих лет 2020-й можно отметить как год хорошего для Республики Беларусь внешнеторгового результата.

Л и т е р а т у р а

1. Нормативные правовые акты, регулирующие внешнеэкономическую деятельность / М-во экономики Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/ru/normative-legal-acts-regulating-activities-ru/>. – Дата доступа: 30.03.2021.
2. Торговый оборот – 2020: пятьдесят на пятьдесят. Почти половина внешнеторгового оборота приходится на Россию // Экон. газ. – Режим доступа: <https://neg.by/novosti/otkrytj/torgovyy-oborot---2020-50-na-50>. – Дата доступа: 30.03.2021.
3. Министерство иностранных дел Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://mfa.gov.by/export/>. – Дата доступа: 30.03.2021.
4. Преимущества и недостатки вступления Беларуси в ВТО. – Режим доступа: <http://www.neznaniya.net/jekonomika/rol-vto-v-mezhdunarodnoj-torgovle/3963-preimuschestva-i-nedostatki-vstupleniya-belarusi-v-vto.html>. – Дата доступа: 30.03.2021.

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ПЛАНИРОВАНИЮ ПРИБЫЛИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

А. А. Мороз

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Г. В. Митрофанова

На сегодняшний день основой рыночного механизма являются экономические показатели. Они необходимы для планирования и оценки производственно-хозяйственной деятельности предприятий, также важны для образования и использования специальных фондов. На первом месте в системе экономических показателей стоит прибыль предприятий.

Главной задачей предприятия является хозяйственная деятельность, направленная на получение прибыли для удовлетворения социальных и экономических интересов членов трудового коллектива и интересов собственника имущества предприятия. Удовлетворение общественных потребностей в его продукции, работах, услугах регулируется государством экономическими методами [3].

Экономическая сущность прибыли – одна из сложных и дискуссионных проблем в современной экономической теории. Следует четко разграничивать понятия «бухгалтерская прибыль» и «экономическая прибыль». Первая – результат реализации товаров и услуг, вторая – результат «работы» капитала.

Бухгалтерская прибыль предприятия представляет собой выручку предприятия от реализации продукции за вычетом из нее затрат на производство реализованной продукции, добавляя или исключая при этом доходы либо расходы от внеоперационных операций.

Экономическая прибыль – предполагает получение финансового результата, воспринимаемого как выручка предприятия за минусом себестоимости продукции.

Общепотребителен самый простой подход к понятию прибыли:

$$П = Д - Р,$$

где Д – доходы предприятия за отчетный период; Р – расходы предприятия за отчетный период.

Предприятия независимо от форм собственности планируют свою деятельность, свою прибыль как важнейший инструмент управления предприятием. При этом оно должно определить ее оптимальный размер с учетом всех возможных резервов. Планирование прибыли является составной частью финансового планирования и важным участком финансово-экономической работы на предприятии.

Выделяют следующие основополагающие принципы планирования прибыли на предприятии:

Планирование прибыли – это процесс принятия управленческих решений. По сути, принятие управленческих решений включает в себя задачу управления переменными, которые могут влиять на доходы, затраты и инвестиции.

Ключом к успеху планирования прибыли является компетенция руководства по планированию деятельности предприятия. Руководство должно обладать абсолютной уверенностью в своей способности устанавливать реалистичные цели и разрабатывать эффективные средства для достижения этих целей предприятием.

Комплексная программа планирования прибыли предусматривает участие всех уровней управления. Чтобы грамотно заниматься планированием прибыли, менедж-

мент, а особенно топ-менеджмент, должен иметь правильное понимание характера и характеристик планирования прибыли, быть уверенным, что эта конкретная методика управления более предпочтительна для данной ситуации.

Прибыль является основным фактором экономического и социального развития не только для предприятия, но и для экономики страны в целом. Поэтому экономически обоснованное планирование прибыли на предприятиях имеет очень большое значение.

Крупные предприятия осуществляют разработку всех видов планов (стратегических, долгосрочных, среднесрочных и текущих), осуществляют технико-экономическое и оперативно-производственное планирование, разработку бизнес-планов инвестиционных проектов. Предприятия меньших размеров упрощают процесс планирования (так как не располагают для этого соответствующими возможностями) и систему доводимых до подразделений технико-экономических показателей [1].

Существует три основных метода планирования прибыли: метод прямого счета; аналитический метод; метод совмещенного расчета.

1. Метод прямого счета предполагает, что прибыль определяется как разница между планируемой выручкой и полной себестоимостью продукции в действительных ценах с основными отчислениями. Метод является наиболее распространенным, и его используют при обосновании создания нового или расширения действующего производства.

Расчет плановой прибыли (Π) ведется по формуле

$$\Pi = (O \cdot Ц) - (O \cdot С),$$

где O – объем выпуска продукции в планируемом периоде в натуральном выражении; $Ц$ – цена на единицу продукции (за вычетом НДС и акцизов); $С$ – полная себестоимость единицы продукции.

Прибыль на реализуемую продукцию ($\Pi_{р.п}$) в общем виде рассчитывается по формуле

$$\Pi_{р.п} = V_{р.п} - C_{р.п},$$

где $V_{р.п}$ – планируемая выручка от реализации продукции в действующих ценах (без НДС, акцизов, торговых и сбытовых скидок); $C_{р.п}$ – полная себестоимость реализуемой в предстоящем периоде продукции.

Объем реализуемой продукции предстоящего планового периода в натуральном выражении определяется как сумма остатков нерезализованной продукции на начало планируемого периода (Π_n) и объема выпуска товарной продукции в течение планируемого периода ($\Pi_{т.п}$) без остатков готовой продукции, которые не будут реализованы в конце периода (Π_k). Плановая прибыль от реализации продукции рассчитывается по формуле

$$\Pi_{р.п} = \Pi_n + \Pi_{т.п} + \Pi_k.$$

Метод прямого счета прибыли по своему содержанию прост и не требует больших затрат труда. Он позволяет весьма точно определить прибыль. Однако для этого к моменту планирования прибыли необходимо знать весь ассортимент выпускаемой продукции, подсчитать по плановым калькуляциям ее себестоимость, предельно точно спрогнозировать объем реализации этой продукции и цены в плановом году.

К числу недостатков метода прямого счета можно отнести то, что он не позволяет выявить факторы, влияющие на изменения прибыли в плановом году. Этот недостаток может быть устранен применением аналитического метода планирования прибыли.

2. Аналитический метод планирования прибыли применяется при большом ассортименте выпускаемой продукции, а также как дополнение к методу прямого счета, так как он позволяет определить влияние отдельных факторов на плановую прибыль. При аналитическом методе прибыль определяется не по каждому виду выпускаемой в планируемом году продукции, а по всей сравнимой продукции в целом. Прибыль по несравнимой продукции определяется отдельно [2].

Исчисление прибыли аналитическим методом состоит из трех последовательных этапов:

1) определение базовой рентабельности как частного от деления ожидаемой прибыли за отчетный год на полную себестоимость сравнимой товарной продукции за тот же период;

2) исчисление объема товарной продукции в планируемом периоде по себестоимости отчетного года и определение прибыли на товарную продукцию, исходя из базовой рентабельности;

3) учет влияния на плановую прибыль различных факторов — снижения себестоимости сравнимой продукции, повышения качества ее и сортности, изменения ассортимента, цен и т. д.

3. Метод совмещенного расчета. В этом случае применяются элементы первого и второго способов. Так, стоимость товарной продукции в ценах планируемого года и по себестоимости отчетного года определяется методом прямого счета, а воздействие на плановую прибыль таких факторов как изменение себестоимости, цен и других выявляется с помощью аналитического метода.

Если взять за основу один из трех методов планирования и прогнозирования прибыли, можно составить бизнес-план и заранее просчитать рентабельность любого предприятия.

Рентабельность – это относительный показатель эффективности производства, характеризующий уровень отдачи затрат и степень использования ресурсов, выраженный в процентах. В основе построения коэффициентов рентабельности лежит отношение прибыли (чаще всего в расчет показателей рентабельности включают чистую прибыль) или к затраченным средствам, или к выручке от реализации, или к активам предприятия.

Процесс экономического планирования должен быть гибким. Гибкость достигается приданием планам способности менять свою направленность, но она допустима лишь в определенных пределах, поскольку, например, не всегда удастся откладывать принятие решения до тех пор, пока не будет полной уверенности в его правильности [1].

Таким образом, значение планирования прибыли заключается в том, что оно помогает предприятию принимать эффективные управленческие решения для достижения поставленных целей. Прогнозные расчеты прибыли важны не только для самих предприятий, но и для акционеров, инвесторов, поставщиков, связанных с деятельностью данного предпринимателя, участвующих своими средствами в формировании его уставного капитала. Поэтому планирование оптимального размера прибыли в современных экономических условиях является важнейшим фактором успешной предпринимательской деятельности.

Литература

1. Антипкин, А. А. Эффективное планирование как фактор получения максимальной прибыли / А. А. Антипкин // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2011. – № 9. – С. 225–228.
2. Исмагилова, Э. И. Методы планирования прибыли предприятия / Э. И. Исмагилова // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2011. – № 10-2. – С. 175–179.
3. О предприятиях : Закон Респ. Беларусь от 14.12.1990 № 462-XII // Зарегистрировано в НРПА РБ 15 мар. 2001 г. № 2/278.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСНОВНЫМИ СРЕДСТВАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

В. Ю. Панина

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. П. Пономаренко

Ускорение научно-технического прогресса требует от промышленных предприятий технического перевооружения производства с учетом новейших достижений науки и техники, прогрессивных инновационных технологий. С одной стороны, это способствует повышению производительности труда, выпуску новых изделий, выполнению тяжелых и вредных операций без участия человека. С другой стороны, автоматизация промышленного производства приводит к увеличению доли амортизационных отчислений в общей сумме затрат. В связи с этим особую актуальность и практическую значимость приобретают вопросы оценки эффективности системы управления основными средствами предприятия.

Многие предприятия стараются разработать собственную систему управления основными средствами, которая наилучшим образом учитывала бы специфику их работы. Однако такой путь – создание системы «с нуля» – зачастую неэффективен [2]. Поэтому в последнее время наблюдается устойчивый рост интереса к внедрению готовых систем управления основными средствами.

Какая бы ни была выбрана система управления основными средствами, в первую очередь необходимо определить основные критерии, по которым будет оцениваться ее эффективность. Комплексный набор критериев эффективности системы управления основными средствами должен формироваться с учетом направлений ее функционирования.

По нашему мнению, оценку эффективности управления основными средствами предприятия следует проводить по направлениям, представленным в таблице.

Направления оценки эффективности управления основными средствами промышленного предприятия

Направления оценки	Критерии оценки
Оценка эффективности инвестиций в основные средства	Чистый приведенный доход, индекс рентабельности, период окупаемости, дисконтированный период окупаемости, внутренняя норма доходности, удельные капитальные вложения (на единицу прироста мощности или продукции); техническая экономия от увеличения масштабов производства

Окончание

Направления оценки	Критерии оценки
Оценка затрат на научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР)	Процент исполнения сметы затрат из собственных средств на выполнение НИОКР; интенсивность НИОКР (процент затрат на НИОКР от объемов продаж продукции); отношение абсолютных показателей (производственно-технологические, показатели конструкторской унификации, эксплуатационные показатели) старого оборудования к показателям нового или улучшенного образца; удельные или расходные показатели материалоемкости, трудоемкости, себестоимости на единицу измерения мощности, производительности
Оценка социально-экономических аспектов замены и модернизации основных средств	Изменение объемов вредных выбросов в окружающую среду, количества травм на производстве, численность сотрудников и фонд оплаты труда в связи с модернизацией производства
Оценка состава, структуры и динамики основных средств	Абсолютные и относительные показатели динамики поступления и выбытия основных средств; размер и структура капитальных вложений в основные средства; коэффициент поступления; коэффициент выбытия; коэффициент прироста; коэффициент обновления основных средств; возрастная структура основных средств; общая сумма ликвидируемых основных средств, в том числе выбывающих по причине физического и морального износа; коэффициент износа
Оценка амортизационной политики	Суммы амортизации, налога на имущество и экономии налога с прибыли за период полезного использования основных средств в различных возможных методах начисления амортизации
Оценка эффективности использования основных средств и затрат производства	Фондовооруженность; целодневные и внутрисменные простои оборудования; коэффициент сменности; коэффициент интенсивной нагрузки оборудования; показатели, характеризующие фонд времени использования оборудования; коэффициент использования оборудования, сданного в эксплуатацию; общая фондоотдача; фондоотдача активной части основных средств; фондоемкость единицы продукции; материалоемкость единицы продукции; трудоемкость единицы продукции; темп роста производительности труда
Оценка эффективности затрат по содержанию и эксплуатации оборудования	Затраты на капитальный ремонт; затраты на текущий ремонт; взаимосвязь объема производства, прибыли и затрат по эксплуатации оборудования
Оценка выбытия основных средств	Остаточная и рыночная стоимость неиспользуемых основных средств; упущенная выгода (неполученная выручка и прибыль от эксплуатации); сумма налога на имущество
Выявление резервов и разработка мероприятий по освоению выявленных резервов	Разница между достигнутым уровнем использования основных средств и их возможным уровнем, исходя из наличного производственного потенциала предприятия

Следует отметить, что важнейшим направлением развития промышленности в настоящее время является совершенствование воспроизводственной и технологической структуры инвестиций на основе увеличения доли средств, направляемых на техническое перевооружение, расширение и реконструкцию производства [3].

Осуществление научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) распространено в хозяйственной практике промышленных предприятий. НИОКР включают комплекс работ, направленных на получение новых знаний и их

практическое применение при создании нового продукта или технологии: разработку конструкторской и технологической документации на опытный образец изделия, изготовление и испытание опытного образца.

Оценка социально-экономических аспектов акцентируется на вопросах экологичности производства, негативного влияния производственных процессов на состояние здоровья работников, изменения в численности и заработной платы персонала.

Многообразие основных средств вызывает необходимость в подробной оценке их состава. Большой интерес при этом представляет соотношение активной и пассивной частей, силовых и рабочих машин, так как от их оптимального сочетания во многом зависят фондоотдача, фондорентабельность и финансовое состояние предприятия.

Оценка структуры основных средств важна для анализа возможностей ее оптимизации, а динамический анализ позволяет рассмотреть основные средства в их непрерывном движении за различные периоды времени, выявить тенденции дальнейшего изменения их состава и структуры.

Амортизационная политика многих предприятий базируется на использовании как в налоговом, так и бухгалтерском учете линейного метода, поскольку он является наиболее простым с точки зрения контроля за правильностью исчисления и простотой планирования.

В то же время самый простой путь не является самым эффективным. Использование других методов начисления в ряде случаев дает возможность быстрее амортизировать объект.

Оценка эффективности использования основных средств и затрат производства позволяет добиться следующих результатов: рост производительности оборудования за определенный период, снижение затрат на производство с целью увеличения прибыли.

В то же время оценка выбытия основных средств представляет собой стандартный блок комплексного анализа, на основе результатов которого принимаются обоснованные управленческие решения: ликвидировать объект по причине непригодности к дальнейшему использованию; продать; сдать имущество в аренду; передать в счет вклада в уставный капитал другому предприятию или передать безвозмездно.

Выявление резервов и разработка мероприятий по их освоению представляют собой важный этап на всех стадиях жизненного цикла объектов основных средств, так как это позволяет выявить и подсчитать резервы фондоотдачи и фондорентабельности за счет ввода в действие нового оборудования, сокращения простоев, повышения сменности в результате лучшей организации производства и прочих мероприятий.

Таким образом, использование системы критериев оценки в практической деятельности предприятий позволит выявлять те аспекты управления основными средствами, которым необходимо уделить особое внимание. Каждое предприятие должно учитывать собственную специфику деятельности при создании и оценке эффективности собственной системы управления основными средствами. Для этого основные показатели, подлежащие оценке, могут быть дополнены уточняющими коэффициентами и показателями.

Литература

1. Абакумов, Р. Г. Управление воспроизводством основного капитала как условие инновационного пути развития экономики / Р. Г. Абакумов // Креатив. экономика. – 2019. – № 11.
2. Бакеева, Й. Р. Концепция управления основными средствами на промышленных предприятиях / Й. Р. Бакеева // Рос. предпринимательство. – 2019. – № 10-1. – С. 63–68.
3. Сергеев, И. В. Специфика управления воспроизводством основных средств организации потребительской кооперации / И. В. Сергеев, Р. Г. Абакумов // Вестн. Белгород. ун-та кооперации, экономики и права. – № 1 (41). – 2017.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КРАТКОСРОЧНЫМИ АКТИВАМИ ОРГАНИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «ГОМСЕЛЬМАШ»)

А. С. Беляева

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. Н. Андриянчикова

На сегодняшний день любое предприятие не может эффективно функционировать без рационального использования краткосрочных активов. На платежеспособность предприятий оказывает большое влияние структура, объем и длительность оборота оборотных средств. От их рационального использования также зависит величина затрат, рентабельности и прибыли организации.

Повышение качества использования краткосрочных активов предприятия приводит к высвобождению средств из производственного процесса, которые могут быть задействованы в других, например, инвестиционных процессах. Рациональное использование оборотных средств позволяет предприятию оптимизировать затраты на производство и получить максимальный финансовый результат производственного процесса [2]. Все вышеперечисленное подтверждает актуальность темы исследовательской работы.

Краткосрочные активы предприятия или же оборотные средства предприятия – это совокупность денежных и материальных средств, авансированных в средства производства, однократно участвующих в производственном процессе и полностью переносящих свою стоимость на готовый продукт [4, с. 203].

Чтобы оценить эффективность управления краткосрочными активами предприятия, можно воспользоваться показателями оборачиваемости оборотных средств. Под оборачиваемостью оборотных средств понимается длительность одного полного кругооборота средств с момента превращения оборотных средств в денежной форме в производственные запасы и до выхода готовой продукции и ее реализации. Кругооборот средств завершается зачислением выручки на счет организации.

Скорость оборачиваемости оборотных средств исчисляется с помощью трех взаимосвязанных показателей [1, с. 61]:

- коэффициента оборачиваемости (количества оборотов, совершаемых оборотными средствами за определенный период);
- длительности одного оборота в днях;
- величины оборотных средств, приходящихся на единицу реализованной продукции.

Кроме указанных показателей также может быть использован показатель рентабельности оборотных средств, который определяется отношением прибыли от реализации продукции предприятия к остаткам оборотных средств, и коэффициент загрузки оборотных средств – показатель, обратный коэффициенту оборачиваемости, характеризующий величину оборотных средств, приходящихся на единицу (в денежном выражении) реализованной продукции [1, с. 62–63].

Проведем исследование оборачиваемости оборотных средств ОАО «Гомсельмаш». Холдинг «Гомсельмаш» – один из крупнейших производителей сельскохозяйственной техники, входящий в число лидеров мирового рынка комбайнов и других сложных сельхозмашин. ОАО «Гомсельмаш» – современный многопрофильный производитель, выпускающий под брендом «Гомсельмаш» модельные ряды

зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов, початкоуборочные и карто-фелеуборочные комбайны, косилки и другую сельскохозяйственную технику [3].

Динамика показателей оборачиваемости краткосрочных активов предприятия в 2018–2019 гг. представлена в следующей таблице.

**Динамика показателей оборачиваемости оборотных средств
ОАО «Гомсельмаш» в 2018–2019 гг.**

Показатели	Год		Откло- нение
	2018	2019	2019 к 2018
1. Среднегодовая стоимость оборотных средств, тыс. р.	1060523,5	1087665,5	27142
в том числе:			
1.1 среднегодовая стоимость запасов	324614	399174	74560
в том числе:			
1.1.1 среднегодовая стоимость материалов	99112,5	104083	4970,5
1.1.2 среднегодовая стоимость животных на выращивание и в откорме	4	4	0
1.1.3 среднегодовая стоимость незавершенного производ-ства	29043,5	56021	26977,5
1.1.4 среднегодовая стоимость готовой продукции	196444	239066	42622
1.2 среднегодовая величина краткосрочной дебиторской задолженности	510977	576613	65636
1.3 среднегодовая стоимость денежных средств и эквива-лентов денежных средств	4844	5647,5	803,5
2. Выручка от реализации продукции, тыс. р.	413199	398227	-14972
3. Прибыль от реализации продукции, тыс. р.	36476	22764	-13712
4. Коэффициент оборачиваемости оборотных средств, раз	0,39	0,37	-0,02
5. Длительность одного оборота оборотных средств, дни	924	983,3	59,3
в том числе:			
5.1 запасов	282,8	360,9	78,1
в том числе:			
5.1.1 материалов	86,4	94,1	7,7
5.1.2 животных на выращивание и в откорме	0,003	0,004	0,001
5.1.3 незавершенного производства	25,3	50,6	25,3
5.1.4 готовой продукции	171,2	216,1	44,9
5.2 краткосрочной дебиторской задолженности	445,2	521,3	76,1
5.3 денежных средств и эквивалентов денежных средств	4,2	5,1	0,9
6. Коэффициент загрузки оборотных средств, %	2,6	2,7	0,1
7. Рентабельность оборотных средств, %	3,4	2,1	-1,3

Примечание. Разработано автором на основании бухгалтерской отчетности предприятия.

Исходя из данных, представленных в таблице, можно сделать вывод, что оборо-чиваемость оборотных средств предприятия замедлилась на 0,02 раза. Об этом также свидетельствует увеличение продолжительности их оборачиваемости на 59,3 дня.

Причинами замедления оборачиваемости оборотных средств ОАО «Гомсельмаш» стали:

– увеличение в 2019 г. продолжительности оборота запасов на 78,1 дня. При этом такая динамика наблюдается по каждому из элементов: продолжительность оборота материалов увеличилась на 7,7 дня, животных на выращивание и в откорме – на 0,001 дня, незавершенного производства – на 25,3 дня, готовой продукции – на 44,9 дня;

– увеличение длительности оборота краткосрочной дебиторской задолженности на 76,1 дня. При этом следует отметить, что именно этот показатель оказывает наибольшее отрицательное влияние на оборачиваемость краткосрочных активов предприятия. В ходе исследования выявилось, что краткосрочная дебиторская задолженность ОАО «Гомсельмаш» не совершает полного оборота в течении отчетного периода, значение продолжительности оборота данного показателя составило в 2019 г. 521,3 дня;

– увеличение продолжительности денежных средств и их эквивалентов на 0,9 дня.

Коэффициент загрузки оборотных средств в 2019 г. составил 2,7, что на 0,1 больше, чем в 2018 г. Это указывает на увеличение суммы оборотных средств, затраченных на 1 р. реализованной продукции.

Рентабельность оборотных средств снизилась на 1,3 % в отчетном периоде, что также является отрицательным моментом для предприятия.

Чтобы ускорить оборачиваемость оборотных средств ОАО «Гомсельмаш», можно предложить реализовать следующие мероприятия: оптимизация структуры оборотного капитала; оптимизация складского хозяйства; улучшение потребительских свойств и повышение качества готовой продукции; внедрение экономически обоснованных норм запасов; максимальное использование вторичных тепловых ресурсов; расширение складской системы материально-технического снабжения и оптовой торговли материалами и оборудованием; внедрение прогрессивной техники и технологии.

Как уже отмечалось ранее, наибольшую проблему для ОАО «Гомсельмаш» вызывает величина краткосрочной дебиторской задолженности. Для ускорения ее оборачиваемости можно воспользоваться следующими способами: предоставление скидок покупателям продукции при более быстрой оплате; увеличение отсрочки платежа только при условии достижения определенного объема продаж; реализация факторинга.

Литература

1. Васюченко, Л. П. Экономика организации (предприятия) : пособие для студентов специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» / Л. П. Васюченко, Е. И. Бахматова. – Минск : БНТУ, 2018. – 91 с.
2. Мельгуй, А. Э. Значение и классификация оборотных средств и источников их образования в учетно-аналитическом обеспечении торговых организаций / А. Э. Мельгуй, Ю. А. Дворецкая // Торгово-экон. журн. – 2016. – № 2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-i-klassifikatsiya-oborotnyh-sredstv-i-istochnikov-ih-obrazovaniya-v-uchetno-analiticheskom-obespechenii-torgovyh>. – Дата доступа: 10.03.2021.
3. Официальный сайт ОАО «Гомсельмаш». – Режим доступа: <https://www.gomselmash.by/o-kompanii/>. – Дата доступа: 10.03.2021.
4. Хрипача, В. Я. Экономика предприятий : учеб. для вузов / В. Я. Хрипача. – М., 1997. – 483 с.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ УСПЕШНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ КЛАСТЕРНОЙ ПОЛИТИКИ

Е. А. Морозова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель И. В. Ермолина

Целью работы является изучение кластерной политики, кластеров как формы повышения уровня конкурентоспособности, а также рассмотрение развития кластеров за рубежом, выявление положительных и отрицательных аспектов кластеризации.

Методы исследования поставленной проблемы – сбор информации о самих кластерах, ее анализ, выявление определенных закономерностей развития кластеров, изучение соответствующих статистических данных и формирование выводов.

Международные конкурентные достижения стран, как правило, концентрируются в определенных отраслях, а точнее, отраслевых ячейках, или «кластерах». Спецификой оценки конкуренции на кластерном уровне является возможность непредвзятого анализа новейшей составляющей деятельности предприятий различных отраслей в условиях ограничения ресурсов, необходимых для выполнения этой деятельности.

Кластерный подход дает возможность сильнее взаимодействовать частному сектору, государственным органам, торговым предприятиям, экспериментальным и образовательным институтам в новейшем техническом процессе.

Кластерная политика в развитых странах формирует следующие задачи:

- создание благоприятных условий (внешних и внутренних) для динамического развития предпринимательской среды;
- создание условий, стимулирующих инновационный процесс и его мониторинг;
- формирование и реализация кластерных программ;
- поддержка различных схем сотрудничества в кластерах, обеспечивающих высокий эффект совместной деятельности;
- формирование условий, позволяющих ускорять процесс обмена знаниями между хозяйствующими субъектами, и концептуальное управление этим процессом;
- содействие научных программ исследования кластерных процессов и их влияние на предпринимательскую среду, а также получаемого от этого эффекта;
- финансирование мероприятий по реализации кластерной политики из федерального и регионального бюджета и внебюджетных фондов, а также привлеченных средств частных инвесторов [1].

Для выполнения этих целей используют следующие процедуры:

- определение приоритетных направлений региональной экономики;
- анализ предпринимательской среды;
- диагностика регионального законодательства и нормативно-правовых актов, прежде всего по поддержке предпринимательства и антимонопольного регулирования;
- анализ конкурентоспособности ведущих предприятий и их объединений.

После осуществления перечисленных процедур происходит формирование набора стратегических альтернатив. Данный процесс выполняется в зависимости от ряда обстоятельств: во-первых, от вида кластера [2, с. 44]; во-вторых, от цели формирования кластерных связей.

Существует немало классификаций кластеров в зависимости от разных признаков.

Первой из рассматриваемых классификаций является выделение двух основных категорий кластеров, сформированных по пространственной и функциональной осям: функционально связанные системы, которые менее ограничены строго определенными регионами, обычно относятся к промышленным кластерам, тогда как пространственные группировки подобных и связанных фирм и отраслей относятся к региональным кластерам.

Промышленный кластер фокусируется на конкуренции внутри сектора. Он состоит из всевозможных действующих лиц, ресурсов и видов деятельности, которые объединяются вместе для развития, производства и продажи разнообразных типов товаров и услуг. Промышленный кластер, как правило, пространственно не привязан к какой-либо урбанизированной области. В противоположность региональному кластеру он имеет более широкие границы, возможно охватывая весь регион или страну.

Региональный кластер – это пространственная агломерация подобной и связанной экономической деятельности, формирующая основу местной среды, способствующая накоплению знания и стимулирующая различные формы обучения и адаптации. Такие кластеры обычно состоят из малых и средних предприятий, и центральный элемент их успеха сосредоточен в силах социального капитала и географической близости.

Рассмотрим примеры успешной реализации кластерной политики в зарубежных странах.

В США насчитывается в настоящее время более 380 кластеров. В основном специализацией кластеров в Америке являются компьютерные технологии.

Самыми известными компаниями, которые стали успешны благодаря данному экономическому кластеру, являются: Intel, AMD, Apple, Yahoo!, eBay. В Соединенных Штатах Америки в рамках кластеров работает более 50 % предприятий, а доля ВВП, производимого в них, превышает 60 %. Наиболее известным и успешным из них является Кремниевая Долина.

Создание и усиление региональных инновационных кластеров – один из национальных приоритетов Соединенных Штатов. Лидерами в данном аспекте выступают штаты Калифорния, Массачусетс, Аризона, Коннектикут.

Кластеры также получают финансирование от различных ведомств, среди которых Министерство торговли, Министерство труда, Министерство обороны, Администрация по делам малого бизнеса и множество других госструктур.

Другим признанным центром является бостонский кластер «128 Route» на базе Массачусетского технологического института. Сосредоточение биотехнологических, медикотехнологических и фармацевтических компаний превратило Бостон в крупнейший мировой life-science-хаб.

В Детройте крупный автомобильный кластер возник вокруг трех гигантов: Ford, General Motors и Chrysler.

Огайо и Пенсильвания являются центрами энергетики, гибкой электроники и водных технологий. Вашингтон специализируется на аэрокосмической технике, Миннесота и Флорида – на медицинском оборудовании, Техас – на полупроводниках, Канзас – на современной химии.

В конце XX в. в Японии стали появляться региональные центры, которые объединили промышленность, высшие учебные заведения и власть для согласования, консультирования и увеличения качества квалификации специалистов, занимающихся значимыми экономическими проектами.

Наиболее известные кластеры базируются на острове Хоккайдо и в городе Китакюсю. На Хоккайдо важнейшим генерирующим центром стало высшее учебное заведение

города Саппоро, которое обладает мощнейшей исследовательской основой. Основными направлениями активности были выбраны: радио- и телекоммуникации, постройка жилых домов, безопасность и производство медицинского оборудования.

В Китаюсю собраны предприятия разнообразных отраслей, среди которых есть самые новые технологичные направления: биоинформатика, робототехника, биопроизводство, наноматериалы.

В Италии на данный момент сформировано 206 кластеров. Основной направленностью и специализацией данных кластеров является производство потребительских товаров и пищевое производство. Больше всего развита кластерная пищевая промышленность, бумажная промышленность, производство изделий из ткани и резины, машиностроение, автомобильная сборка, кожевенно-обувная промышленность, мебельное и текстильное производство.

На промышленные кластеры Италии приходится около половины численности отрасли и более 30 % объема ВВП. Почти все кластеры в Италии – одноотраслевые (90–95 %) и предназначены для производства товаров для потребителя.

Если рассмотреть информацию о кластерах в Великобритании, то можно найти разные значения, но не превышающие 160 шт. Основными направлениями деятельности кластеров являются биотехнологии и биоресурсы. Великобритания концентрирует внимание на прогрессе биотехнологий.

На данный момент на территории современной Франции находится 96 различных кластеров. В период 2005–2018 гг. число кластеров во Франции возросло с 66 до 96 единиц. Безусловно, в это число входит компания по сборке самолетов Airbus, производство военной авиации EADS.

На территории современной Франции был построен первейший ресурсный центр, специализирующийся на парфюмерии и косметике. Каждый 15-й продукт, который продается сейчас на современном рынке, производится в кластере Cosmetic Valley. Данный кластер насчитывает более 600 предприятий, которые занимаются косметикой и парфюмерией. В данный кластер также входит 8 университетов, национально-исследовательские институты и более 200 частных лабораторий.

Как показывает мировая практика, кластеризация не только служит средством достижения целей промышленной политики (повышение конкурентоспособности, усиление инновационной направленности и т. д.), но и является также мощным инструментом для стимулирования регионального развития. При этом следует учитывать, что в каждом отдельном государстве кластеры имеют свои характерные черты, специфику организации и функционирования. В связи с этим при изучении возможности использования в отечественной практике зарубежного опыта по кластерным технологиям необходимо учитывать особенности, имеющиеся как на региональном, так и на общегосударственном уровнях, выделяя условия, факторы, преимущества кластерного подхода, и оценивать эффект от его внедрения [3].

Л и т е р а т у р а

1. Шутов, П. П. Инновационный кластер: проблемы и перспективы развития / П. П. Шутов // Вестн. СамГУ. – 2014.
2. Пилипенко, В. И. Кластерная политика / В. И. Пилипенко. – СПб. : СПбГУЭФ, 2012.
3. Шамахов, В. А. Зарубежный опыт формирования кластеров как основных «точек роста» развития региональной экономики / В. А. Шамахов, В. С. Кудряшов // Рос. экон. интернет-журн. – 2019. – № 3.

СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Т. В. Скаржевская

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. П. Пономаренко

В настоящее время исследованию человеческого капитала посвящены многочисленные труды ученых и экономистов. Их актуальность определяется необходимостью формирования экономических представлений о состоянии человеческого капитала и поиска направлений его развития.

Человеческий капитал представляет собой совокупность знаний, умений и навыков, отражающих человека и общество в целом. Также человеческий капитал определяется как запас знаний, навыков и способностей, имеющихся у каждого человека и которые могут использоваться им в производственных или потребительских целях [1].

Цель настоящего исследования заключается в том, чтобы проанализировать состояние человеческого капитала в Республике Беларусь, дать его оценку и выявить пути улучшения.

Можно выделить две основные группы факторов формирования и развития человеческого капитала [2]:

1) факторы формирования и развития социальной составляющей человеческого капитала: формальное обучение, неформальное обучение, самостоятельное обучение (образование, квалификация, знания, трудовая миграция, мораль, этика, культура);

2) факторы формирования и развития биологической составляющей человеческого капитала: здоровье, физический уровень, вложения в систему здравоохранения.

Для получения представления о производительности труда следующего поколения работников по сравнению с эталоном полного образования Всемирным банком было проведено исследование состояния человеческого капитала путем расчета индекса человеческого капитала (Human Capital Index – HCI). Исследование охватывает 174 страны, в которых проживает 98 % населения Земли [5].

HCI измеряет человеческий капитал на основе анализа пяти индикаторов: 1) вероятности выживания до пяти лет; 2) ожидаемой продолжительности обучения детей в школе; 3) оценки по единому экзамену как показателя качества обучения; 4) выживаемости взрослого населения (вероятность достигших 15-летнего возраста дожить до 60 лет); 5) процента детей, не имеющих задержек в развитии.

По результатам расчета индекса человеческого капитала в 2020 г. Беларусь заняла 36-е место среди 174 стран мира. Для Беларуси этот индекс составляет 70 %, в том числе у девочек – 73 %, у мальчиков – 67 %. Как сообщает БЕЛТА, суммарный показатель HCI по Беларуси выше, чем в среднем для Европы и Центральной Азии и стран с уровнем дохода выше среднего.

Для сравнения значения индекса человеческого капитала в других странах составили: Эстония – 78 %, Польша – 75 %, Латвия и Литва – 71 %, США – 70 %, Россия – 68 %, Китай – 65 %, Украина, Казахстан – 63 %, Грузия – 57 %. На первых местах по уровню индекса разместились Сингапур (88 %), Гонконг (81 %), Япония, Южная Корея, Канада, Финляндия, Швеция, Макао (80 %).

На рис. 1 представлена оценка динамики индекса человеческого развития за 2018–2019 гг. Можно заметить, что Беларусь в 2018 г. находилась на 50-м месте по

индексу человеческого развития, а в 2019 г. на 53-м месте. К сожалению, Беларусь сдала назад на три позиции, также можно проследить изменение динамики стран-соседей.

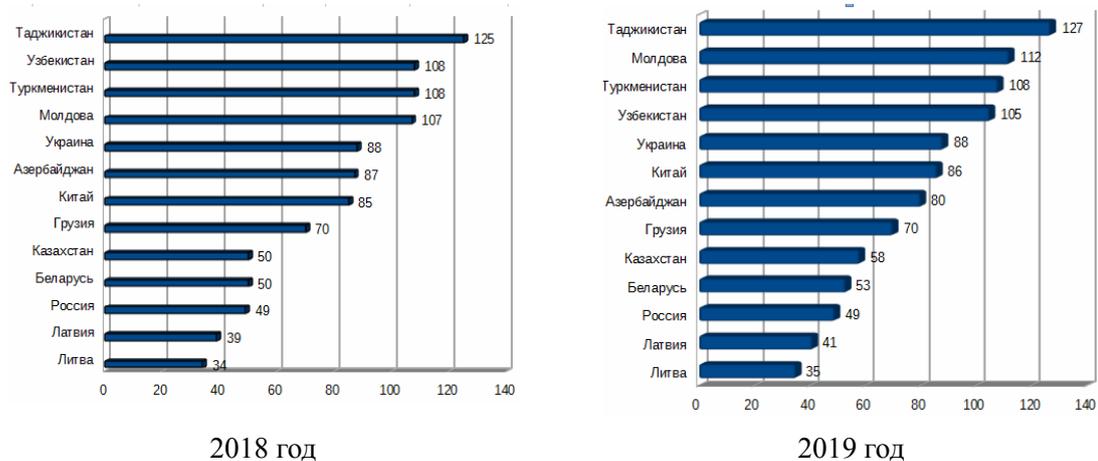


Рис. 1. Индекс человеческого развития [4]

На сегодняшний день существует объективная необходимость развития человеческого капитала, вызываемая интересами развития производительных сил. Она усиливается совершенствованием всей системы производственных отношений, которые оказывают влияние не только на ускорение научно-технического прогресса, его темпы, масштабы и направления развития, но и в целом на инновационное развитие экономики, следовательно, обеспечивают реализацию требований инновационной экономики к развитию человеческого капитала. Новые производственные отношения предъявляют к человеческому капиталу ряд специфических требований и создают все более полные возможности для его дальнейшего развития.

Все направления формирования и развития человеческого капитала необходимо рассматривать с двух сторон [2]:

- 1) формирование человеческих способностей (укрепление здоровья, приобретение образования, совершенствование профессиональных навыков);
- 2) реализация приобретенных способностей для производственных целей или для культурной либо политической деятельности.

Проведем оценку такого фактора формирования человеческого капитала в Республике Беларусь как приобретение образования (рис. 2). По данным Национального статистического комитета, по состоянию на 2018/2019 уч. г. численность обучающихся в учреждениях среднего специального и высшего образования на 10000 человек населения составляет: 120 учащихся среднего специального образования, 298 студентов и магистрантов высшего образования. На протяжении 10 лет наблюдается тенденция сокращения численности студентов и магистрантов на 10000 человек населения в 1,6 раза.

На 2019 г. численность студентов высших учебных заведений по Республике Беларусь составляет 268 тысяч, учащихся профессионально-технических учреждений – 65 тысяч, учащихся средних специальных учреждений – 113 тысяч. Следует отметить неравномерность распределения студентов по регионам Республики Беларусь. Так, разница между г. Минском и Гомельской областью по количеству студентов высших учебных заведений составляет 118,9 тысяч человек. Разница в численно-

сти учащихся профессионально-технических учреждений небольшая: в Минске их больше на 0,9 тысяч человек. В то же время студентов средних специальных учреждений в Минске в 2 раза больше, чем в Гомельской области.

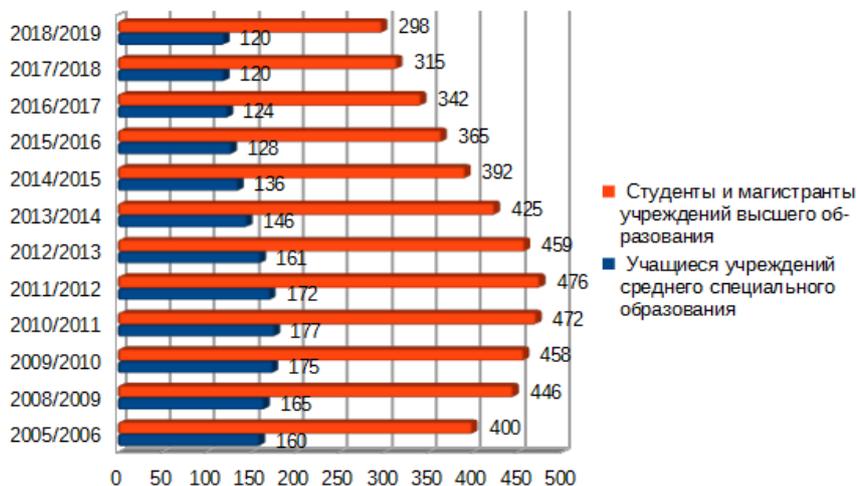


Рис. 2. Численность обучающихся в учреждениях среднего специального и высшего образования на 10000 человек в Республике Беларусь [3]

Таким образом, инвестиции государства в человеческий капитал стали во многих странах основным фактором экономического роста. Важная задача для нашей страны – совместить в текущем году инвестиционную и инновационную стадии. Чтобы обеспечить высокий экономический рост, Беларуси предстоит провести ускоренную модернизацию с помощью иностранных инвестиций, а также за счет традиционно высокого в Беларуси уровня НИОКР и повышения эффективности инновационной системы создать и предложить мировому рынку собственные уникальные изделия и производства. Знания в настоящее время стали рыночным продуктом, возник мировой рынок знаний. Беларуси предстоит большая работа по строительству экономики знаний, в том числе по подготовке «работников знаний» с высокой производительностью умственного труда. Целесообразно также готовить больше естественно-научных и инженерных специалистов. Состояние экономики знаний можно проследить по ее индексу. Индекс экономических знаний – комплексный показатель, характеризующий уровень развития экономики, основанной на знаниях, в странах и регионах мира рассчитан по методике Всемирного банка.

Литература

1. Корчагин, Ю. А. Человеческий капитал и процессы развития на макро- и микроуровнях / Ю. А. Корчагин. – Воронеж : ЦИРЭ, 2004. – 106 с.
2. Ложко, В. В. Теоретические основания формирования человеческого капитала как главного ресурса регионального социально-экономического развития / В. В. Ложко // Проблемы современ. экономики. – 2008. – № 4.
3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 01.04.2021.
4. Архив общемировых отчетов и статистических обновлений (англ.) / United Nations Development Programme. – Дата доступа: 01.04.2021.
5. Беларусь по индексу человеческого капитала: между Россией и Латвией. – Режим доступа: <https://yandex.by/turbo/thinktanks.by/s/publication/2020/09/24/belarus-po-indexu-chelovechesko-go-kapitala-mezhdu-rossiye-i-litvoy.html>. – Дата доступа: 14.03.2021.

**АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ****Т. В. Скаржевская***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Е. В. Трейтьякова

Производительность труда является многогранной экономической категорией, отражающей результативность использования труда с точки зрения его отдачи через объемы производства и продаж, доходность и прибыльность в целом по организации, а также по отдельным видам ее деятельности. Поэтому в современных условиях производительность труда и методы ее измерения в различных отраслях и видах экономической деятельности национальной экономики Беларуси приобретают особую актуальность.

Целью данной статьи является исследование проблемы управления производительностью труда в реальном секторе экономики Республики Беларусь.

Производительность труда – это продуктивность деятельности работников, которая измеряется количеством работы, выполненной в единицу времени. Производительность труда является одним из важнейших показателей трудовой деятельности персонала организации, трудовых ресурсов отрасли, эффективности общественного производства, т. е. показатель производительности труда является универсальным для оценки результативности труда на различных уровнях. В связи с этим рост производительности труда определяет благосостояние общества, эффективность национальной экономики, увеличение уровня жизни. В коммерческих организациях повышение производительности труда проявляется в виде:

- увеличения объема производства и реализации продукции, создаваемой в единицу времени при неизменном ее качестве;
- повышения качества продукции при неизменной ее массе, создаваемой в единицу времени;
- сокращения затрат труда на единицу производимой продукции;
- уменьшения доли затрат труда в себестоимости продукции, сокращения времени производства и обращения товаров;
- увеличения прибыли и рентабельности.

Показатели производительности труда в коммерческих организациях определяются натуральным, трудовым и стоимостным методами.

При натуральном методе измерения показатель производительности представляет собой отношение объема продукции в натуральном выражении к численности работников.

Применение этого метода возможно при производстве одноименной и однородной продукции. При производстве разнородной продукции применяется корректирующий коэффициент, определяемый отношением трудоемкости каждого вида продукции к трудоемкости продукции, принятой за эквивалент. Этот метод является наиболее достоверным, простым и наглядным.

Трудовой метод измерения производительности труда характеризуется объемом производства продукции в единицу времени или затратами труда на производство единицы продукции (трудоемкость).

Показатель трудоемкости не подвержен влиянию внешних по отношению к конкретной организации факторов и позволяет получить характеристику уровня

производительности труда при изготовлении конкретной продукции, необходимую для всестороннего анализа, выявления и использования резервов роста производительности труда.

Стоимостной метод измерения производительности труда характеризуется отношением объема деятельности организации к среднесписочной численности работников.

Этот метод наиболее универсален, он позволяет проводить сравнение уровня и динамики производительности труда в организации, отрасли, регионе, экономике в целом.

В качестве объема деятельности в экономической литературе предлагаются следующие показатели: стоимость произведенной продукции, стоимость отгруженной продукции, выручка от реализации продукции, добавленная стоимость, товарооборот и др.

В соответствии с Методикой по расчету производительности труда, утвержденной Постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь 14.10.2015 № 142 [1], производительность труда – показатель эффективности производства, характеризующий выпуск продукции или добавленную стоимость в расчете на единицу используемых ресурсов, факторов производства и представляющий собой соотношение объема производства (добавленной стоимости) и затрат трудовых ресурсов.

В целях единого подхода к расчету производительности труда как на уровне конкретной организации, так и на уровне отрасли в методике использован стоимостный метод как наиболее распространенный.

В соответствии с Методическими рекомендациями по расчету производительности труда и соотношения роста производительности труда и заработной платы на уровне организации, утвержденными Постановлением Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 31.05.2012 № 48/71 (в ред. от 29.11.2017 № 27/81), при расчете производительности труда в организации применяются следующие показатели: выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг; добавленная стоимость; среднесписочная численность работников организации [2].

Эти методические рекомендации распространяются на организации, находящиеся в подчинении (ведении) республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, областных и Минского городского исполнительных комитетов, а также на хозяйственные общества, акции (доли в уставных фондах) которых находятся в государственной собственности.

Республика Беларусь – экспортно ориентированное государство с развитой промышленностью, сектором услуг и сельским хозяйством. Беларусь придерживается модели социально ориентированной рыночной экономики, которая доказала свою состоятельность и эффективность.

Анализ производительности труда позволяет определить эффективность использования предприятием трудовых ресурсов и рабочего времени. Рост производительности труда означает: экономию овеществленного и живого труда и является одним из важнейших факторов повышения эффективности производства. Под факторами роста производительности труда понимаются условия или причины, под влиянием которых изменяется ее уровень (табл. 1 и 2).

Таблица 1

**Объем промышленного производства
по видам экономической деятельности [3]**

Отрасль	Год					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Промышленность – всего	739 590 024	81 794 877	94 306 033	110 363 920	115 700 465	116 477 395
Виды экономической деятельности:						
Горнодобывающая промышленность	9 014 965	1 014 447	1 195 902	1 487 462	1 491 750	1 350 945
Обрабатывающая промышленность	643 915 514	70 051 884	83 052 493	97 737 396	102 653 159	102 805 152
Производство продуктов питания, напитков и табачных изделий	176 678 969	20 724 454	23 180 002	25 133 133	27 288 548	30 741 040
Производство текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха	25 832 652	3 236 558	3 683 068	3 985 086	3 964 481	3 832 068
Производство изделий из дерева и бумаги; полиграфическая деятельность и тиражирование записанных носителей информации	24 042 632	3 158 174	3 890 210	5 112 209	5 602 513	5 994 639
Производство кокса и продуктов нефтепереработки	121 131 081	10 496 652	13 218 113	17 173 892	16 676 226	13 454 414
Производство химических продуктов	76 668 704	6 682 801	8 365 944	10 303 728	10 413 709	9 372 694
Производство основных фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов	8 462 853	997 592	1 138 967	1 251 537	1 365 216	1 574 844
Производство резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов	54 481 841	6 128 801	7 155 742	7 562 879	7 832 724	8 095 176

Объем промышленного производства по областям и г. Минску [3]

Регион	Год					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Республика Беларусь	739 590 024	81 794 877	94 306 033	110 363 920	115 700 465	116 477 395
Области:						
Брестская	77 817 236	9 501 484	10 577 946	11 720 490	12 577 229	13 853 066
Витебская	117 195 545	11 494 458	13 723 023	16 797 742	16 301 705	15 602 378
Гомельская	154 068 814	15 634 045	18 596 275	22 707 035	23 403 979	22 098 534
Гродненская	76 897 713	8 946 748	9 689 972	11 556 697	12 292 523	12 868 742
г. Минск	113 074 176	13 164 041	14 947 091	16 875 507	17 663 477	19 207 983
Минская	136 704 613	15 430 824	17 984 342	21 042 043	23 017 790	22 752 974
Могилевская	63 831 927	7 623 277	8 787 384	9 664 406	10 443 762	10 093 718

Ключевыми проблемами системы управления производительностью труда на промышленных предприятиях Беларуси являются, во-первых, проблемы с выстраиванием бизнес-процессов. Белорусские предприятия не уделяют данной проблеме должного внимания, поддерживая конкурентоспособность продукта за счет более дешевой рабочей силы и сырья. Во-вторых, мягкая политика по отношению к неэффективным звеньям. Часто для белорусских руководителей представляет большую сложность сокращение людей (оптимизация численности) или закрытие отделов, даже очевидно ненужных. В-третьих, квалификация и навыки сотрудников. Исторически сложившееся невнимание белорусских предприятий к обучению сотрудников – одна из причин того, что их навыки и квалификация часто оказываются ниже, чем у западных коллег. Таким образом, система управления производительностью труда на предприятиях реализуется по трем направлениям: организация, оплата, нормирование труда. Однако комплексная система, которая позволила бы эффективно управлять производительностью труда работников, до сих пор не создана. Действующая система является достаточно сегментированной, все направления реализуются изолированно друг от друга.

Литература

1. Методика по расчету производительности труда : Постановление Нац. стат. ком. Респ. Беларусь от 14.10.2015 № 142 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2015.
2. Методические рекомендации по расчету производительности труда и соотношения роста производительности труда и заработной платы на уровне организации: Постановление М-ва экономики Респ. Беларусь, М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь от 31.05.2012 № 48/71 (в ред. от 29.11.2017 № 27/81) // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 12.03.2021.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**О. В. Мельников***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель А. М. Бондарева

В области науки и практики накоплен значительный опыт оценки качества и уровня жизни, но даже самые надежные системы показателей со временем устаревают. Получение обобщенных показателей и показателей, объективно, достоверно и надежно отражающих уровень и качество жизни населения, остается актуальной проблемой и, соответственно, целью работы является оценка качества жизни на основе последних данных, имеющихся в официальных источниках.

Качество жизни населения является собирательным понятием, которое указывает на количественный уровень и разнообразие материальных и духовных потребностей, которые человек может удовлетворить в данном обществе [1, с. 27]. К основным показателям, по которым анализируется качество жизни, можно отнести социально-демографические, экологические, показатели экономической активности населения, социальной напряженности, развития социальной сферы.

Принято различать два основных подхода к оценке качества жизни: объективный и субъективный. В первом случае оценка происходит по официальным данным, публикуемым правительственными организациями, а во втором люди сами оценивают степень своей удовлетворенности жизнью.

Подходя к изучению качества жизни населения, имеет смысл пользоваться общепризнанными показателями, которые применяются и за рубежом. Специалисты Программы развития ООН для общей оценки уровня и качества жизни разработали индекс развития человеческого потенциала (часто в литературе встречается аббревиатура данного понятия – ИЧР) [2]. По мнению автора, этот показатель является одним из самых удобных и достоверных в контексте субъективной оценки.

Индекс человеческого развития (Human Development Index) — это комбинированный показатель, характеризующий развитие человека в странах и регионах мира, который используется в рамках специальной серии докладов о развитии человека [3].

Индекс рассчитывается как простая средняя арифметическая величина из индексов трех других показателей: ожидаемая средняя продолжительность жизни, уровень образования населения, реальный объем ВВП на душу населения. Отрицательной стороной является то, что ИЧР обобщает и отражает только часть того, что влечет за собой развитие человека. Он не отражает бедности, безопасности человека, расширения прав и т. д.

В табл. 1 представлен топ-20 стран с самым высоким индексом человеческого развития согласно последнему докладу ООН, датируемому 2018 г.

20 стран с самым высоким индексом человеческого развития в 2019 г. [4]

Ранг HDI	Страна	Индекс человеческого развития (ИЧР)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	Валовой национальный доход (ВНД) на душу населения (по паритету покупательской способности), долл.	Ожидаемая продолжительность обучения, лет
Очень высокое человеческое развитие					
1	Норвегия	0,954	82,3	68059	18,1
2	Швейцария	0,946	83,6	59375	16,2
3	Ирландия	0,942	82,1	55660	18,8
4	Германия	0,939	81,2	46946	17,1
5	Гонконг	0,939	84,7	60221	16,5
6	Исландия	0,938	82,9	47566	19,2
7	Австралия	0,938	83,3	44097	22,1
8	Швеция	0,937	82,7	47955	18,8
9	Сингапур	0,935	83,5	83793	16,3
10	Нидерланды	0,933	82,1	50013	18,0
11	Дания	0,930	80,8	48836	19,1
12	Финляндия	0,925	81,7	41779	19,3
13	Канада	0,922	82,3	43602	16,1
14	Новая Зеландия	0,921	82,1	35108	18,8
15	Великобритания	0,920	81,2	39507	16,3
16	США	0,920	78,9	56140	17,4
17	Бельгия	0,919	81,5	43821	19,7
18	Лихтенштейн	0,917	80,5	99732	14,7
19	Япония	0,915	84,5	40799	15,2
20	Австрия	0,914	81,4	46231	16,3

Беларусь находится на 50-м месте с ИЧР 0,817, ожидаемой продолжительностью жизни при рождении равной 74,6 лет, ожидаемой продолжительностью обучения 15,4, ВНД равному 17039 долл. на душу населения и относится к группе стран с очень высоким ИЧР.

Для объективной же оценки необходимо мнение самих людей. Международный конвент Numbeo практически в реальном времени составляет собственные рейтинги. Данные собираются постоянно, с помощью онлайн опросов посетителей портала. На этом сайте пользователи со всего мира делятся точной информацией в цифрах о разных аспектах жизни в своих государствах, таких как, например, покупательная способность, экология, климат, безопасность, здравоохранение и т. п. Ниже представлен рейтинг стран по качеству жизни, который был составлен по показателям середины 2020 г. (табл. 2).

Таблица 2

Рейтинг стран по качеству жизни на июнь–июль 2020 г. [5]

Ранг	Страна	Индекс качества жизни	Ранг	Страна	Индекс качества жизни
1	Дания	192,53	12	Оман	173,08
2	Швейцария	190,92	13	Швеция	172,18
3	Финляндия	186,40	14	Словения	169,81
4	Австралия	185,03	15	США	169,78
5	Нидерланды	184,18	16	Испания	167,05
6	Австрия	181,68	17	Япония	163,23
7	Исландия	180,74	18	Португалия	162,46
8	Новая Зеландия	178,22	19	Великобритания	161,20
9	Германия	177,25	20	Литва	159,77
10	Эстония	175,99	38	Беларусь	133,52
11	Норвегия	174,55	...	...	...

Значения индекса рассчитываются без использования официальных правительственных и международных данных и отчетов. Исходя из этого его можно назвать деполитизированным и в связи с этим корректным и достоверным.

Анализируя данные из двух представленных таблиц, по мнению автора, для стран-лидеров характерно снижение индекса качества жизни относительно середины 2019 г. (2–4 %), что вызвано пандемией коронавируса. Беларусь на этапе анализа поднялась на 8 строчек в рейтинге, так как ограничительные мероприятия в стране имели локальный и кратковременный характер, следовательно, не было таких же высоких издержек, как у стран с более высокими показателями качества жизни. Несмотря на возросший рейтинг, к 2021 г. с уверенностью можно прогнозировать его будущее падение. Связано это, во-первых, с нарастающим политическим кризисом, срок окончания которого невозможно предсказать, что скажется на многих факторах, в том числе иностранных инвестициях и финансировании государственных проектов иностранными банками. Во-вторых, с ежедневно ухудшающейся нестабильной эпидемиологической обстановкой, вызванной второй волной пандемии, что сильно отразится на экономических, демографических и других важнейших показателях, имеющих значение для рейтинга, составляемого Numbeo.

Таким образом, на данном этапе Беларусь находится в списке стран, с очень высоким ИЧР, но находится на нижней границе диапазона в этой категории, что является достаточно низким показателем, учитывая ее географическое расположение. На данный момент государством принимаются локальные меры по улучшению показателей, используемых в объективной оценке, но на фоне сложившейся политической и эпидемиологической ситуации в ближайший период, по мнению автора, улучшение позиции в рейтингах как субъективной, так и объективной оценки практически невозможно.

Литература

1. Руднева, Л. Н. Оценка качества жизни населения в субъектах Российской Федерации : монография / Л. Н. Руднева, Е. А. Мосякина. – Тюмень : ТИУ, 2016. – 144 с.
2. Андреева, О. Н. Способы оценки уровня и качества жизни населения / О. Н. Андреева // Ойкумена. – 2013. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-i-metody-izmereniya-urovnya-zhizni-v-ekonomike>. – Дата доступа: 01.01.2020.

3. Уровень жизни. Сайт Евразийского экономического союза. – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Pages/living_standart.aspx. – Дата доступа: 03.12.2020.
4. Рейтинг индекса человеческого развития за 2019 год | отчеты о человеческом развитии. – Режим доступа: <http://hdr.undp.org/en/content/2019-human-development-index-ranking>. – Дата доступа: 03.12.2020.
5. Индекс качества жизни по странам к середине 2020 года. – Режим доступа: https://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings_by_country.jsp. – Дата доступа: 03.12.2020.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

О. В. Мельников

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. П. Пономаренко

Актуальность темы обоснована необходимостью обобщения существующих проблем современной экономической системы Республики Беларусь и их нейтрализации с целью улучшения уровня и качества жизни населения, а как следствие – достижения стабильного экономического роста.

Одной из актуальных проблем для Республики Беларусь является отраслевая диспропорциональность. Факт существования в экономике значительной отраслевой диспропорциональности по величине заработной платы говорит о недостаточной эффективности ее регулирования со стороны государства. Наивысший уровень заработной платы характерен для отраслей экономики, обеспечивающих процесс обращения денег и товаров, а также отраслей, в которых господствуют естественные монополисты. Тенденция диспропорциональности неизменно растет с каждым годом. По мнению автора, это связано с тем, что ликвидация таких диспропорций не является приоритетной целью государства [1].

Следующей проблемой выступает межрегиональная дифференциация уровня заработной платы в этот период с учетом города Минска в 2019 г. в отрасли с самыми высокими доходами населения (Информация и связь), которая составила 2,16 раза [2].

Но стоит отметить, что увеличение межрегиональных диспропорций в значительной степени обусловлено объективными причинами – хорошими «стартовыми условиями» некоторых регионов: большим размером рынка или близостью к такому рынку, развитой и качественной инфраструктурой, развитым рынком труда, промышленностью и др. Именно в силу естественности процесса формирования агломераций и других «центров притяжения» меры, направленные на выравнивание экономического положения регионов, перестали работать. Естественным процессам концентрации деловой активности в наиболее перспективных регионах практически невозможно противостоять, поэтому задачей государства становится минимизация негативных последствий концентрации для менее перспективных регионов.

Вслед за проблемой межрегиональных диспропорций выступает невозможность диверсификации экспорта. Причиной является множество факторов, например, устаревшие технологии и оборудование. Это делает выпускаемую Республикой Беларусь продукцию неконкурентоспособной в сравнении с европейской. Главную роль в предпочтениях потребителей играет уровень доходов и соответственно качество жизни населения. В целом для Европы характерен как гораздо более высокий уровень жизни, так и соответственно, доходов поэтому большинство потребителей ориентированы, прежде всего, на качество продукции, а не на его цену. Также сложно-

стидобавляет ситуация на международной арене, сложившаяся из-за политического кризиса внутри Республики Беларусь. На фоне этого обострился конфликт, вызванный требованиями со стороны Европы об остановке АЭС в Островце.

В результате, по мнению автора, все это создает абсолютно неблагоприятную почву для экономического сотрудничества между Евросоюзом и Республикой Беларусь, что сильно сужает вектор развития страны, сводит вероятность инвестиций в белорусские проекты со стороны Европы к нулю и не дает Беларуси реализовать одно из самых важных преимуществ – ее географическое положение.

Абсолютное преобладание промышленных предприятий с долей государственной собственности – очередная серьезная проблема для экономики. На данный момент доля производства таких предприятий составляет 69 % от общего числа производимой в стране продукции. Проблемой при такой форме собственности является доказанная многолетним опытом непродуктивность большинства компаний госсектора: рентабельность реализованной продукции предприятий с долей государственной собственности в этом периоде по всей республике составила 8,3 %, а по Могилевской области – 3,1 %. Рентабельность продаж для вышеназванной категории предприятий по стране находилась на уровне 6,7 %, в то время как по Могилевской области – 2,7 %. По нашему мнению, это тесно связано с подходами к управлению такого типа предприятиями, а также постоянной возможностью получения кредитов из государственных банков, из-за чего менеджеры предприятий с большой долей государственной собственности полагаются на поддержку государственного сектора, который сам не является автономным и косвенно субсидируется Российской Федерацией. Контроль и плановый подход делают процесс производства негибким и невосприимчивым к изменению спроса, что в свою очередь заставляет руководителей ставить в приоритет выполнение показателей производственного плана, идя в разрез с оптимизацией производства [3].

Несмотря на очевидность решения такой проблемы, оно не представляется возможным из-за проблемы неэффективного использования государственными предприятиями рабочей силы. С 2009 г. наблюдается замедление темпов роста из-за очевидной неэффективности производства, так как на предприятиях с государственной формой собственности имеется большая доля непродуктивно занятых людей. Попытка государства обеспечить все население рабочими местами негативно сказывается на цене труда, а его низкая цена, соответственно, на доходах людей, и уже низкие доходы – на уровне и качестве жизни, что делает эту проблему критически важной на фоне остальных. Решением этой проблемы, на наш взгляд, может выступить поэтапное сокращение «неэффективной» рабочей силы при обеспечении ее поддержкой от государства, например, субсидированием, на момент реализации программы по переквалификации трудящихся. Далее необходимо создавать новые рабочие места в востребованных в мире отраслях, не прекращая поддержку вынужденно безработных вплоть до момента их полного трудоустройства.

При реализации этого решения государство может столкнуться с еще одной острой проблемой – отсутствием «гибкости» образовательной системы и, как следствие, ее неэффективностью. Эта проблема существует по причине быстрого технологического прогресса, а как следствие – необходимости в образовательной системе, которая будет способна идти в ногу со временем и удовлетворять спрос на специалистов инновационных направлений рынка труда, что возможно только при способности учреждений образования к быстрой адаптации. Именно инновации способствуют формированию постиндустриальной развитой страны. Следовательно, по мнению автора, именно с реформы образовательной системы необходимо начинать

решение всех изложенных проблем, так как развитие образования – ключ к формированию постиндустриальной страны со стабильным экономическим ростом, полной эффективной занятостью и высоким уровнем жизни.

В заключение нельзя не затронуть проблему распределения средств государственного бюджета. Доля расходов, выделяемая на финансирование судебной власти, правоохранительной деятельности, а также обеспечения безопасности и национальной обороны, равна 15 % от общих бюджетных расходов. В то же время доля расходов на социальную политику – 7,9 %, а на сферу здравоохранения – 5 %. По мнению автора, рассматривая вышеназванные данные, становится ясно, что на сегодняшний день социальная политика не является приоритетной для государства. Несмотря на многочисленные попытки перехода к социально ориентированной рыночной экономике при существующем распределении государственного бюджета автор считает переход невозможным.

Таким образом, большинство проблем находятся в самой основе экономической системы. Это означает, что невозможно исправить каждую проблему по отдельности, потому что они взаимосвязаны между собой. Следовательно, стабильный экономический рост возможен только при глобальной реформации экономики, системы образования и других институтов. Благодаря тому, что Республика Беларусь – это развивающаяся страна, то есть возможность заимствовать зарубежный опыт, что гораздо ускорит и облегчит процесс модернизации существующей системы. Особое внимание необходимо уделить перераспределению бюджетных средств с акцентом на социальную политику. Это необходимо для защиты уязвимых слоев населения от возможных рисков, связанных с модернизацией институтов. Стоит понимать, что чем быстрее начнется процесс изменений – тем быстрее и более безболезненно он произойдет. Инвестиции в человеческий капитал – самые выгодные инвестиции для государства, ведь экономический рост невозможен без сопутствующего роста уровня и качества жизни.

Л и т е р а т у р а

1. Номинальная начисленная средняя заработная плата работников РБ по отдельным видам. – Режим доступа: <https://belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/stoimost-rabochey-sily/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy/nominalnaya-nachislennaya-srednyaya-zarabotnaya-plata-rabotnikov-respubliki-belarus-po-otdelnym-vida/>.
2. Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата по областям и городу Минску. – Режим доступа: <https://belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/stoimost-rabochey-sily/godovye-dannye/nominalnaya-nachislennaya-srednemesyachnaya-zarabotnaya-plata-po-oblastyam-i-g-minsku/>.
3. Статистический сборник Республики Беларусь–2020. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_18023/.
4. Расходы государственного бюджета. – 2020. – Режим доступа: <http://minfin.gov.by/upload/bp/budjet/budjet2020.pdf>.

ПРОБЛЕМА ЗАМЕДЛЕНИЯ ТЕМПОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

О. С. Климкова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. М. Бондарева

В последнее десятилетие экономика Республики Беларусь развивается невысокими темпами, если судить по статистическим данным о темпах роста реального валового внутреннего продукта. За период с 2016 по 2019 г. реальный ВВП возрос на 6,8 %, т. е. увеличивался в среднем на 2,3 % в год. А за период 2015–2016 гг. сократился более чем на 6 %, т. е. уменьшался в среднем более чем на 3 % в год.

Замедление темпов роста связано, по мнению автора, с качественными характеристиками процесса. Для оценки качества экономического роста в Республике Беларусь, используем формулу оценки динамики эффективности производства:

$$i_{\phi} = (1 - \varepsilon_0)i_{\gamma} - \gamma_0 i_T - \delta_0 i_F,$$

где i_{ϕ} – темп прироста эффективности; γ – норма потребления; δ – норма накопления; ε – доля чистого экспорта; i_{γ} , i_T и i_F – показатели темпов прироста ВВП, рабочей силы и накопленного производственного капитала соответственно [2].

Для проведения расчетов на основе этой формулы необходимы следующие статистические данные:

- годовые темпы прироста реального валового внутреннего продукта;
- годовые темпы прироста численности занятых в экономике;
- годовые темпы прироста производительного капитала;
- значения нормы накопления (доли накопления в ВВП);
- значения нормы потребления (доли конечного потребления в ВВП);
- значения доли чистого экспорта товаров и услуг в ВВП.

Данные по перечисленным показателям имеются в статистических ежегодниках, издаваемых Белстатом. Основная информационная проблема связана с показателем темпа прироста производительного капитала. Непосредственные данные об изменении объемов капитала в том содержании, которое предполагалось при определении критерия эффективности (с учетом запасов материальных оборотных средств и основного капитала производственного назначения), отсутствуют, по этой причине вместо него в расчетах использовался публикуемый Белстатом в разделе «Национальное богатство» показатель «Индексы физического объема основных фондов (в сопоставимых ценах в процентах к предыдущему году)». Представляется, что возможная ошибка в расчетах, вызванная такой заменой, будет невелика, поскольку используемый показатель в основном определяет динамику теоретически необходимого. Следует отметить, что в целом статистические данные о реальной динамике капитала весьма ненадежны по причине его многочисленных переоценок, проводившихся в последнее время в связи с высокой инфляцией.

В качестве расчетного был принят период с 2016 по 2019 г. В табл. 1 представлена вся информация, необходимая для оценки качества экономического роста Республики Беларусь в указанном периоде.

**Данные для оценки качества экономического роста в Республике Беларусь
в 2016–2019 гг.**

Год	Темп прироста реального ВВП, %	Темп прироста численности занятых, %	Темп прироста капитала, %	Норма потребления	Норма накопления	Доля чистого экспорта в ВВП
2017	2,50	-1,18	3,10	0,701	0,280	0,019
2018	3,10	-0,36	5,20	0,693	0,281	0,026
2019	1,20	-0,09	1,90	0,709	0,290	0,001

Примечание. Составлено автором на основе данных [4], [5].

Данные табл. 1 свидетельствуют о невысоком качестве экономического роста в Республике Беларусь в рассматриваемом периоде. За четыре года эффективность производства повысилась на 6,8 %, т. е. ее среднегодовой прирост составил 2,3 %. Невысокое качество экономического роста в Беларуси находит свое подтверждение и в динамике такого критериального показателя, как удельное потребление, которое выступало в роли одной из целевых функции при построении интегрального показателя эффективности производства. За рассматриваемый период непроизводственное потребление увеличилось на 38,2 % при уменьшении численности занятых на 1,6 %. Следовательно, уровень удельного потребления повысился на 5,93 %, т. е. на величину, сопоставимую с темпом прироста эффективности.

Данные о факторной структуре экономического роста в белорусской экономике, представленные в табл. 2, свидетельствуют о преимущественно экстенсивном характере ее развития. В целом за рассматриваемый период прирост валового внутреннего продукта примерно на 76 % объясняется вкладом количественных факторов и только на 24 % обусловлен интенсивными факторами. В табл. 2 также просматривается явная тенденция к снижению с течением времени удельного веса интенсивной составляющей в росте реального ВВП. Говоря о динамике показателей экономического роста за последние годы в Республике Беларусь, следует отметить, что экономический рост замедляется.

**Воздействие интенсивных и экстенсивных факторов экономического роста
на динамику ВВП в 2017–2019 гг., млн р.**

Вклад фактора в прирост ВВП	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Результат воздействия интенсивных факторов	3095,16	7937,50	-4228,29
В том числе посредством роста (снижения):			
производительности труда	3974,01	5650,95	3245,44
фондоотдачи	698,10	2380,65	-135,53
материалоотдачи	-1576,95	-94,10	-7338,20
Результат воздействия экстенсивных факторов	7704,04	8634,00	13860,29
В том числе посредством роста (снижения):			

Окончание табл. 2

Вклад фактора в прирост ВВП	2017 г.	2018 г.	2019 г.
численности занятых в экономике	-374,28	-127,12	-34,78
объема основных средств	2901,64	3143,18	3346,20
объема промежуточного потребления	5176,68	5617,93	10548,87
Прирост реального ВВП Республики Беларусь	10799,20	16571,50	9632,00

Примечание. Составлено автором на основе данных [4].

Согласно прогнозам Евразийского банка развития, белорусская экономика продолжит стагнировать. Так, в 2019 и 2020 гг. предложение кредита увеличилось на 10 % в год, а в случае домашних хозяйств – на 28,2 % в номинальном выражении. Это произошло из-за того, что в течение 2018 г. ставка рефинансирования оставалась практически неизменной.

По прогнозам Евразийского банка развития ВВП Беларуси в 2021 г. вырастет всего на 0,1 %, что касается других стран ЕАБР, им прогнозируют рост ВВП на 3,3 %, в то время когда в мировой экономике ожидается рост на 5,7 %. Что касается последующих 2022 и 2023 гг., то в данный период для Республики Беларусь рост ВВП ожидают в среднем по 1,1 % в год.

Ранее аналитики прогнозировали экономический рост в Беларуси в 2021 г. на уровне 0,4 %. Заявляли, что 2022 г. у экономики Республики Беларусь есть шанс вырасти на 1,2 %. Факторами, тормозящими экономический рост, назвали низкую производительность труда на государственных предприятиях и диспропорцию в распределении финансовых ресурсов, а также ухудшение инвестиционного климата и ожидание ужесточения налогово-бюджетной политики.

Показательными можно назвать следующие статистические данные: чистая прибыль в организациях сократилась на 42,6 % в то время, когда количество убыточных организаций увеличилось на 11 %. Эксперты также считают тревожным замедление динамики IT-сектора в последние годы. Кроме того, немаловажное значение имеет ускорение инфляции: по оценкам ЕАБР, в марте она оставалась на уровне выше 8 %. А белорусский рубль с начала года остается примерно на 7 % недооцененным к доллару и около 4 % – к другим валютам основных торговых партнеров. Его курс к доллару прогнозируется в среднем на уровне 2,63.

Наиболее рискованным по мнению аналитиков вариантом, который способен ударить по экономике в ближайшие годы, является следующий: в 2021 г. ВВП стран в любом случае будет расти, но в Беларуси может уменьшиться на 1,4 %, а в 2022-м – на 2,6 %. При таком раскладе рост экономики на 0,4 % можно ожидать только к 2023 г. Среднегодовой курс белорусского рубля к доллару в данном случае окажется на уровне около 2,8 [1].

Таким образом, анализируя экономические тенденции в Республике Беларусь, можно сказать, что ускорение инфляции, низкая производительность труда на государственных предприятиях и диспропорция в распределении финансовых ресурсов, а также ухудшение инвестиционного климата и ожидание ужесточения налогово-бюджетной политики замедляют экономический рост. В результате оценки качества экономического роста были получены результаты, свидетельствующие о его низком уровне. Следовательно, можно констатировать, что на сегодняшний день белорусская экономика столкнулась с проблемой замедления темпов экономического роста, которая требует решения путем пересмотра подхода к управлению экономикой страны в целом, а также на каждом из ее уровней.

Литература

1. Евразийский банк развития о белорусской экономике. – Режим доступа: <https://officelife.media/news/24878-cabr-ekonomika-belarusi-tormozit-iz-za-dorogogo-gosdolga/part2/>. – Дата доступа: 30.03.2021.
2. Крыштафович, А. Становление экономики знаний: новая парадигма менеджмента / А. Крыштафович // Банкаў. весн. – 2010. – № 1. – С. 53–58.
3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://belstat.gov.by>. – Дата доступа: 30.03.2021.
4. Промышленность Республики Беларусь / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
5. Статистический ежегодник Республики Беларусь / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.

ПРОБЛЕМЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. Н. Леоненко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. М. Бондарева

Целью данной работы является проведение анализа состояния и проблем предпринимательства в Республике Беларусь.

Основной метод исследования характеризуется сочетанием текстологического и статистического анализа.

Предпринимательство – одна из важнейших составляющих современной экономики. В странах рыночной экономики предпринимательство получило широкое распространение и составляет подавляющую часть среди всех форм организаций. За последние десять лет в Беларуси число предпринимателей и собственников заметно возросло. В связи с приватизацией за государством осталась лишь часть организаций и предприятий, а остальные перешли в частное владение.

Формирование нынешней структуры предпринимательства в Беларуси началось с появления первых кооперативов. В 90-е гг. бизнес и предпринимательство стали новой социально-экономической реальностью.

Частное предпринимательство в Беларуси представлено в большинстве своем малым и средним бизнесом, в отличие от государственного предпринимательства, которое представлено крупным бизнесом. Причиной этого является «государственный капитализм», основанный на советской структуре экономики.

Рассмотрим удельный вес субъектов малого и среднего предпринимательства в социально-экономических показателях Республики Беларусь в таблице. Доля субъектов малого и среднего бизнеса в создании валового внутреннего продукта (ВВП) экономики Беларуси ежегодно возрастает (19,1 % в 2010 г., 26,1 % в 2019 г.), однако по-прежнему остается недостаточной для того, чтобы сформировать слой собственников – средний класс и существенно отстает от развитых стран, где она составляет 50–60 % ВВП. Социальная роль малого и среднего бизнеса проявляется в создании рабочих мест (особенно актуально это в период роста безработицы), что подтверждается более высокой долей его в занятости населения по сравнению с долей в ВВП: 31,9 % занято в 2010 г. и 35,0 % – в 2019 г. Малое и среднее предпринимательство демонстрирует более успешные финансовые результаты. Вклад данного сектора в общереспубликанскую выручку от реализации также значительно превосходит его долю в ВВП: 38,6 % в 2010 г. и 43,2 % – в 2019 г. Значителен также вклад малого

предпринимательства во внешнеторговые операции. Его результативность – в превышении доли в экспорте над долей в импорте товаров, т. е. в формировании положительного сальдо торгового баланса. В 2010 г. доля субъектов малого и среднего предпринимательства в экспорте товаров составила 43,0 %, в 2019 г. – 47,8 %. Их доля в импорте соответственно составила 38,0 % в 2010 г. и 44,1 % в 2019 г.

**Удельный вес субъектов малого и среднего предпринимательства
в социально-экономических показателях Республики Беларусь**

Показатели	Год						Относительное отклонение
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	
ВВП	19,1	23,4	23,6	24,6	24,5	26,1	26,8
Численность занятых	31,9	31,9	32,8	33,5	33,9	35,0	8,9
Выручка от реализации	38,6	39,6	40,0	42,8	43,8	43,2	10,6
Экспорт	43,0	48,4	45,7	47,2	51,0	47,8	10,0
Импорт	38,0	36,5	40,2	43,5	45,3	44,1	13,8

Примечание. Составлено автором на основе данных [1].

Несмотря на определенные успехи, данный сектор не оказывает серьезного влияния на развитие экономики, слабо развит в малых и средних городских поселениях и сельской местности. Малое предпринимательство наиболее развито в г. Минске и областных городах.

В настоящее время одним из сдерживающих факторов ускоренного развития предпринимательства в Республике Беларусь является наличие большого количества административных и иных ограничений, прямо или косвенно затрудняющих организацию и осуществление предпринимательской деятельности.

На основании статистических и аналитических данных можно выделить ряд основных проблем, с которыми сталкиваются в своей деятельности представители малого и среднего предпринимательства:

1. Недостаточная финансовая поддержка и отсутствие реальных финансово-кредитных механизмов обеспечения такой поддержки.

Как известно, финансовая поддержка со стороны кредитно-банковской системы и органов власти играет крайне незначительную роль как при создании предприятий, так и на этапе их развития.

Так, исключительно вклады учредителей явились источником стартового капитала 86 % малых предприятий; менее 2 % предприятий смогли получить финансовую поддержку от органов власти или программ развития предпринимательства.

По мнению руководителей малых и средних предприятий, получение банковского кредита, прежде всего, затрудняют очень высокие проценты, нереальные требования по поводу залога и гарантий возврата кредита, ограниченность сроков кредитования, длительность процедуры принятия решений, трудности, связанные с оформлением соответствующих документов, необходимость личных связей в банке.

2. Налоговое законодательство все еще остается противоречивым и сложным. Негативное влияние на развитие предпринимательства оказывает отсутствие дифференциации размеров штрафов в отношении крупных и малых предприятий в сторону их уменьшения для последних (удельный вес издержек от штрафных санкций для малых предприятий несоизмеримо выше, чем для крупных).

Несовершенство налоговой системы усугубляется чрезмерной бюрократизацией и излишним администрированием малого и среднего предпринимательства со стороны государства [2, с. 205].

3. Препятствия, связанные с необходимостью выполнения предпринимателями обязательных правил и процедур, предусмотренных подзаконными актами, существенно затрудняют предпринимательскую деятельность. Каждый из нормативных актов, рассматриваемых в отдельности, содержит логичные требования, однако в совокупности они создают труднопреодолимые барьеры.

Отсутствие или противоречивость законодательных актов, возможность их неоднозначного толкования и применения, бюрократическая запутанность процедур регистрации бизнеса, лицензирования деятельности, сертификации продукции, оформления прав собственности и т. д., а также связанные с этим значительные финансовые издержки остаются главными проблемами в деятельности малого предприятия.

4. Излишне усложненная процедура добровольной ликвидации юридических лиц. В результате этого имеется значительное количество неработающих фирм, которые существуют лишь формально.

5. Административные барьеры.

6. В настоящее время в связи с вирусом COVID-19 предприниматели также сталкиваются с проблемами, приведенными на рис. 1.



Рис. 1. Проблемы, с которыми столкнулись предприниматели из-за вируса COVID-19 [3]

Таким образом, развитие предпринимательства в Республике Беларусь сдерживают многие факторы, но, несмотря на это, данная форма экономической деятельности демонстрирует положительную динамику практически всех показателей, что отражает сильную мотивацию ее участников.

Литература

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – 2020. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/strukturnaja_tatistika/osnovnye-okazateli-deyatelnosti-mikroorganizatsiy-i-malykh-organizatsiy/. – Дата доступа: 27.03.2020.
2. Национальная академия наук Беларуси. – 2016. – Режим доступа: http://www.bseu.by:8080/bitstream/edoc/70279/1/Shapoval._204_207.pdf. – Дата доступа: 27.03.2020.
3. Исследователь. центр ИПМ «Ковидономика Беларуси». – 2020. – Режим доступа: <http://covidconomy.by/business>. – Дата доступа: 27.03.2020.

4. Исследование конкурентоспособности регионов. Оценка малыми и средними частными предприятиями условий ведения бизнеса в Беларуси в 2019 г. – 2019. – Режим доступа: <http://www.research.by/webroot/delivery/files/sr2019r03.pdf>. – Дата доступа: 27.03.2020.
5. Исследовательский центр ИПМ «Бизнес в Беларуси: ежемесячный мониторинг. IPM индекс, октябрь 2020 год». – Режим доступа: <http://www.research.by/webroot/delivery/files/pmi2020r10.pdf>. – Дата доступа: 27.04.2020.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОДВИЖЕНИЯ ООО «КРАФТ-А»

А. В. Ведрова

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Сибирский государственный индустриальный
университет», г. Новокузнецк, Российская Федерация*

Научный руководитель О. П. Черникова

Политика продвижения зависит от многих факторов и условий функционирования организации. Для разработки коммуникационной политики необходим детальный анализ, а также возможности организации. Производитель, заинтересованный в эффективности сбыта своей продукции, должен знать истинное положение дел на рынке и на основе этого принимать обоснованные решения по разработке коммуникационной политики, строить ее на основе анализа потребностей и предпочтений потребителей продукции.

К факторам, определяющим эффективность сбытовой политики организации, относятся: скорость осуществления и доставки заказов покупателям; срочность доставки товаров; качество реализуемой продукции; готовность поставщика принять бракованный товар и заменить его доброкачественным; дополнительные услуги по предпродажному и послепродажному обслуживанию потребителей; наличие нескольких партий товаров, подготовленных для отгрузки, разнообразия транспортных средств; денежная сумма, взимаемая за обслуживание; эффективность политики продвижения товаров [1].

Оценка эффективности сбытовой деятельности не всегда выражает количественный эффект, получаемый за счет коммуникационных мероприятий. Тем не менее, существует множество разных подходов относительно решения данной проблемы, что и позволяет выделить следующую классификацию методов оценки эффективности сбыта:

– качественные методы. Предполагается использование маркетингового аудита, в ходе которого будет осуществлен всесторонний SWOT анализ;

– количественные методы. Основан на сравнении затрат на маркетинг с полученной валовой прибылью, а также на сравнении затрат на рекламу и объемов продаж;

– социологические методы. Используются инструменты прикладной социологии (разработка программы социологического исследования и в соответствии с ней проведение самого исследования);

– балльные методы. Оценивается эффективность по каждому мероприятию на предмет соблюдения перечня критериев;

– информационные методы. Используются для оценки эффективности маркетинговых программ [2].

Показателями экономической эффективности сбытовой политики фирмы являются:

1) коэффициент реагирования клиента на коммерческие обращения – отношение объема реализации продукции к совокупным затратам, связанным с ее сбытом;

2) коэффициент прибыльности затрачиваемого на сбыт времени – отношение полученной прибыли от сбыта к стоимости затрат времени, потраченного на сбыт;

3) рентабельность сбыта – отношение затрат на сбыт продукции к проценту полученной при этом прибыли, определяемому, в свою очередь, отношением полученной прибыли к выручке от реализации товаров;

4) эффективность системы сбыта – соотношение роста объема продаж в результате стимулирования сбыта на рост сбытовых затрат [3], [4].

ООО «КРАФТ-А» работает в сфере оказания следующих услуг: по ремонту, монтажу и модернизации обогатительного, горнодобывающего и автотранспортного оборудования (43,91 % выручки); изготовлению и ремонту металлоконструкций любой степени сложности и производству электромонтажных работ (6,17 % выручки); производству и реализации пищевых продуктов (37,6 % выручки); перепродаже запасных деталей обогатительного, горнодобывающего и автотранспортного оборудования (12,32 % выручки).

На сегодняшний день реализация товаров и услуг производится по двум каналам сбыта: напрямую через фирменные магазины («КРАФТ-А», Торговый Дом «Эльбрус») – 90,63 % выручки; интернет-продажи – 9,37 % выручки.

Через розничные магазины реализуется продажа: пищевых продуктов («КРАФТ-А»); запасных частей (ТД «Эльбрус»).

Сайт ООО «КРАФТ-А» содержит информацию, представленную компанией:

- широкий спектр оказываемых услуг;
- реквизиты, адреса и контактные номера телефонов компании;
- сведения о способах заказа, оплаты и доставки.

В современном обществе большая часть времени проходит в сети Интернет, которая помогает получить пользователю всю необходимую информацию. Плохая информативность сайта компании не позволяет пользователю Интернета получить достаточную информацию для выбора компании по оказанию необходимых услуг, следовательно, такая компания менее конкурентоспособна.

В качестве предложений по развитию системы управления коммуникационной деятельностью организации в условиях ООО «КРАФТ-А» можно выделить следующие:

1. Модернизация существующего сайта (рис. 1). Для повышения конкурентоспособности организации и привлечения новых клиентов можно предложить модернизировать существующий официальный сайт компании с помощью привлечения специалистов сторонних компаний.

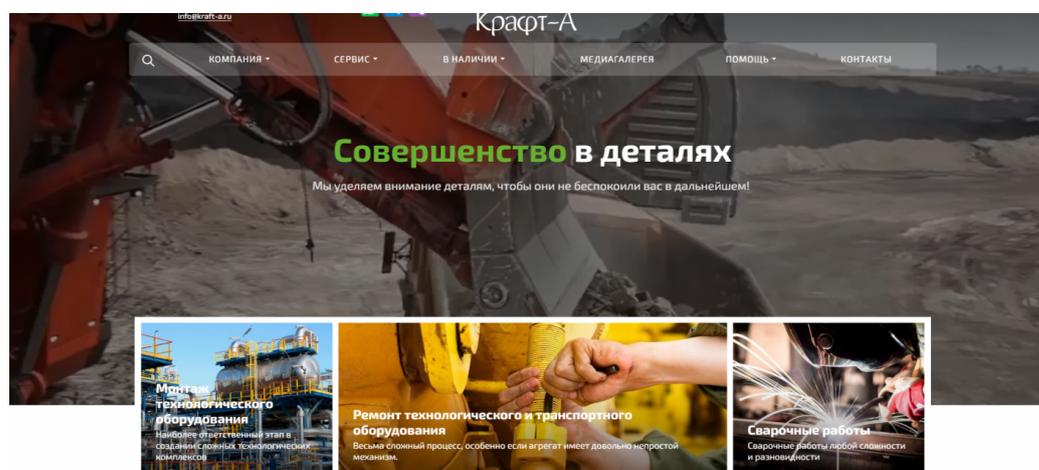


Рис. 1. Сайт компании ООО «КРАФТ-А»

В рамках модернизации необходимо:

- обновление дизайна;
- наполнение сайта (текстовой и графической информацией);
- добавление разделов (каталог для физических и юридических лиц, чат для заказа товаров и услуг, раздел для оптовых заказчиков, калькулятор для автоматического расчета стоимости заказа).

Предложенные мероприятия направлены на расширение и совершенствование функционала сайта, на его комплексное улучшение и приведение в соответствие всем современным и актуальным требованиям. Их стоимость составляет 27660 р.

2. Создание страницы в социальных сетях. Социальные сети открывают большие возможности для продвижения товаров и услуг. И возможности эти находятся в стадии постоянного роста. Аудитория социальных сетей неуклонно растет и составляет десятки миллионов представителей. В социальных сетях можно создавать свое коммерческое представительство, с демонстрацией своих товаров или своих услуг, со сбором отзывов от пользователей и прочими практическими возможностями. Очень важно то, что создание страницы в социальных сетях не требует никаких финансовых затрат. За регистрацию и содержание такой страницы на хостинге социальные сети не взимают никакой платы.

Стоимость данного предложения зависит от выбранного компанией варианта:

- покупка нового современного телефона и сим-карты с пакетом услуг связи, для обеспечения сотрудника;
- покупка только сим-карты с пакетом услуг связи (сотрудник в работе будет пользоваться собственным телефоном).

Хорошим вариантом будет покупка отдельного телефона и сим-карты, оформленной на собственника. При необходимости можно передать аппарат другому специалисту, а в случае потери телефона — восстановить сим-карту собственнику.

Для внедрения предложенных мероприятий требуется новый сотрудник со знаниями маркетинга. В большинстве компаний социальными сетями занимается маркетолог или контент-менеджер. Заработная плата контент-менеджера колеблется от 10 до 35 тыс. р. в месяц. На уровне 30–35 тыс. р. работодатели ищут специалистов с навыками интернет-маркетолога или SEO-специалиста. Средняя зарплата контент-менеджера в г. Новокузнецке – 22 тыс. р. в месяц. Так же для экономии затрат можно найти сотрудника, работающего на дому. Такой сотрудник не требует отдельного рабочего места и будет приезжать в офис для получения новых заданий или обновления информации о товарах/услугах и проводимых акциях.

Предложенные выше мероприятия помогут компании стать более конкурентоспособной, привлечь новых физических и юридических клиентов, а также получить широкую известность у пользователей сети интернет.

Общая стоимость затрат на реализацию предложенных мероприятий:

- 1) разовая – 27660 р. на модернизацию сайта;
- 2) ежемесячная – 22000 р. на оплату труда контент-менеджера.

Ожидаемый результат от внедрения предложенных мероприятий: увеличение доли интернет-продаж компании на 30 %; привлечение новых клиентов; широкая огласка и популяризация бренда в сети интернет.

Литература

1. Нифонтов, А. И. Методы оценки экономической эффективности логистической системы и управления уровнем логистических затрат / А. И. Нифонтов, О. П. Черникова, Ю. П. Куш-

- неров // Вестн. Кемеров. гос. ун-та. Серия: Полит., социол. и эконом. науки. – 2019. – Т. 4, № 2. – С. 239–245.
2. Эффективность сбыта. Методы определения и расчет эффективности сбытовой политики предприятия. – Режим доступа: https://studbooks.net/1511747/marketing/effektivnost_sbyta_metody_opredeleniya_raschet_effektivnosti_sbytovoy_politiki_predpriyatiya.
 3. Хусаинова, Я. Р. Организация работы отдела маркетинга на предприятиях угольной промышленности / Я. Р. Хусаинова, О. П. Тюфякова // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2005. – С. 197–199.
 4. Методы оценки эффективности маркетинговой деятельности. – Режим доступа: <http://helpiks.org/5-23385.html>.

ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ С ПОЗИЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИЙ

А. А. Малыгина

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Сибирский государственный
индустриальный университет», г. Новокузнецк, Российская Федерация*

Научный руководитель О. П. Черникова

Обоснование управленческих решений становится в современных условиях одним из важнейших элементов системы управления предприятием. Оно используется для повышения эффективности деятельности, позволяет составлять реальные программы производства и реализации продукции, быстрее реагировать на изменения, происходящие на рынке, а также создает существенные преимущества в конкурентной борьбе.

Для предприятий горнодобывающей промышленности обоснование управленческих решений имеет важное значение, так как оно обеспечивает повышение эффективности производства и качества управления на предприятии [1].

Для принятия верного решения следует рассматривать деятельность предприятия с нескольких аспектов: экономического, социального и экологического. Систематизации данных по трем направлениям функционирования компаний служит специальная отчетность по устойчивому развитию. Цели, которые описаны в документах по устойчивому развитию, сформулированы Генеральной ассамблеей ООН, но поскольку поставленные задачи не могут быть достигнуты исключительно усилиями государств и общественных организаций, ООН призывает бизнес ориентироваться на них в своей практической деятельности и отчитываться о достигнутых результатах [2]–[4].

Подходы к устойчивому развитию основаны на соблюдении требований международных стандартов и применении передового опыта, эффективном управлении рисками, поддержании постоянного диалога с заинтересованными сторонами и решении наиболее существенных вопросов [5]. Цели устойчивого развития горнодобывающей отрасли по экономическому, социальному, экологическому аспектам приведены в табл. 1–3.

**Цели устойчивого развития горнодобывающей отрасли
в рамках экономического направления**

Цели предприятия	Программы и мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечение устойчивого экономического развития. • Снижение себестоимости продукции и повышение эффективности инвестиционной политики, капитальных вложений. • Развитие системы управления энергоресурсами. • Повышение эффективности использования вторичных энергоресурсов. • Стабильное удовлетворение спроса на доступные и качественные энергоносители. • Соответствие продукции компании требованиям более экологичных угольных электростанций нового поколения. • Разработка высококачественных месторождений, расширение обогатительных мощностей, собственной транспортной инфраструктуры. • Внедрение инновационных технологий и повышение производительности труда 	<ul style="list-style-type: none"> • Программа повышения операционной эффективности и производительности добывающих, перерабатывающих и транспортных мощностей, развитие сбытовой сети. • Запуск нового высокопроизводительного оборудования. • Программа энергосбережения

Горная промышленность относится к капиталоемким и трудоемким отраслям, поэтому при рассмотрении экономического аспекта следует учитывать ее особенности:

– в отличие от предприятий обрабатывающей промышленности предметом труда для предприятий горной промышленности являются не сырье и основные материалы, поставляемые со стороны, а полезное ископаемое, извлекаемое из недр земли этими предприятиями (на добычу, транспортировку уходит большой объем затрат, что сильно сказывается на финансовом состоянии);

– горные предприятия размещают лишь там, где есть запасы полезного ископаемого;

– срок службы горных предприятий определяется сроком извлечения запасов полезного ископаемого (обычно этот срок существенно меньше срока физического износа зданий, сооружений и других средств труда предприятия, поэтому необходимо использовать специальные методы погашения износа средств труда в процессе их производственного использования за счет себестоимости производимой продукции);

– горное производство характеризуется непрерывным перемещением рабочих мест и значительными затратами на поддержание необходимого фронта добычных работ;

– данные предприятия несут значительные расходы по охране труда, созданию на рабочих местах необходимых санитарных условий (в результате чего повышается себестоимость добычи полезного ископаемого, и ее величина зависит от индивидуальных условий производства каждого конкретного предприятия).

**Цели устойчивого развития горнодобывающей отрасли
в рамках социального направления**

Цели предприятия	Программы и мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> • Социально-экономическое развитие регионов присутствия. • Повышение качества жизни населения в результате развития образования, культуры, искусства и спорта. • Повышение качества кадров. • Обеспечение безопасных и достойных условий труда. • Оценка, развитие и обучение персонала. • Развитие внутренних коммуникаций и корпоративной культуры. • Повышение эффективности социальных инвестиций компании, внедрение современных социальных технологий 	<ul style="list-style-type: none"> • Соглашения с региональными органами власти и рядом муниципальных образований о сотрудничестве в социально-экономической сфере. • Программы в области занятости, молодежной политики, здравоохранения, образования, поддержки культуры и спорта. • Комплексная система развития и обучения персонала. • Повышение надежности системы обеспечения безопасности и аэрогазового контроля на шахтах

Таблица 3

**Цели устойчивого развития горнодобывающей отрасли в рамках
экологического направления**

Цели предприятия	Программы, проекты и мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> • Повышение эффективности использования ресурсов и более широкого применения чистых и экологически безопасных технологий и промышленных процессов. • Восстановление нарушенных земель для возможного пользования. • Снижение загрязнения окружающей среды и нагрузки на водные объекты. • Эффективное управление отходами производства. • Участие в международных проектах, нацеленных на предотвращение климатических изменений 	<ul style="list-style-type: none"> • Система экологического менеджмента предприятий компании. • Мероприятия, направленные на снижение воздействия на окружающую среду и повышение эффективности использования ресурсов. • Сертификация и ресертификация на соответствие международным стандартам. • Снижение выбросов в атмосферу за счет использования шахтного метана. • Рекультивация земель, восстановление почвы и леса

Определив основные аспекты устойчивого развития горнодобывающего предприятия, можно сказать, что поставленные задачи не реализовываются полноценно. В 2020 г. отмечается падение выручки на 6 % среди сорока крупнейших игроков сектора, наблюдается снижение рентабельности и рост затрат на транспортировку сырья. Специалисты говорят о сокращении количества сделок по приобретению и объединению бизнеса в связи с экономической неопределенностью.

В плане социального развития данная отрасль имеет нехватку квалифицированных работников, непосредственно оказывает влияние на здоровье людей, так как работы ведутся в опасных условиях. Отмечается проблема с выплатами пособий по возмещению вреда.

Існують негативні наслідки діяльності гірських підприємств в екологічному аспекті: забруднення водних ресурсів, ґрунту і атмосфери, на поверхню виносяться великі кількості порожніх порід, що супроводжується викидами шкідливих газів і пилу, погіршення стану повітря, зміна зовнішнього вигляду поверхні землі і ін.

В сучасних умовах збалансованість економічних, соціальних і екологічних пріоритетів компанія повинна розглядати як необхідне умово довготривалої конкурентоспроможності. Розрахунок економічних показників дає можливість менеджерам спрогнозувати розвиток загроз і їх наслідки, ймовірність ризику, а також очікуваний результат. Розрахунок показників соціальної сфери дає можливість сформулювати висновки про умови праці, про безпеку виробництва і рівні травматизму, про заходи, необхідні для підтримки здоров'я персоналу. Оцінка екологічних аспектів дає можливість корекції діяльності з метою покращення життя людей регіону перебування.

Література

1. Аракеєв, А. А. Система управління трудовими витратами і оцінка ефективності управління гірськодобувального підприємства вугільної промисловості / А. А. Аракеєв // Гірн. інформ.-аналит. бюл. (науч.-техн. журн.). – 2010. – № 2. – С. 159–165.
2. Казакова, Е. А. Види і показники сталого розвитку підприємства / Е. А. Казакова, О. П. Черникова // Актуальні проблеми економіки і управління в ХХІ столітті : зб. науч. ст. ІІІ Міжнарод. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 336–341.
3. Chernikova, O. Benchmarking sustainable energy technologies in cross-border regions: issues of economic efficiency / O. Chernikova, Y. Zlatitskaya, Y. Klimashina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Sustainable Development of Cross-Border Regions 2019, SDCBR 2019. – 2019.
4. Черникова, О. П. Формування звітності про сталість у російській практиці / О. П. Черникова // Економіка і Фінанси (Україна). – 2019. – № 7. – С. 55–65.
5. Гулло, А. А. Аналіз методик оцінки ефективності корпоративної соціальної відповідальності підприємств / А. А. Гулло, Н. Г. Філімонова // Соц.-екоп. і гуманітар. журн. Краснояр. ГАУ. – 2018. – № 1 (7). – С. 92–106.

МОДЕЛЬ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ ЯК ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

А. А. Коцюрубська

*Заклад освіти «Національний університет харчових технологій», м. Київ,
Україна*

Науковий керівник Г. О. Кундєєва

Сучасна наука переконливо довела, що необмежене зростання споживання і, як наслідок, збільшення екологічних проблем, несумісні з виживанням людства. Отже модель відповідального споживання стосується не тільки ринку товарів і послуг, а і ринку ресурсів. Нині в більшості країн світу переважає лінійна модель економіки – коли ресурси видобуваються, переробляються у продукцію, після використання якої утворюються відходи, що не мають подальшого застосування. Актуальнішим стає питання трансформації лінійної моделі економіки, де споживання є цільовою і завершальною стадією перетворення на циркулярну модель. Ця модель передбачає замкнутий життєвий цикл і тривалий термін служби товарів за рахунок підвищення універсальності, багатифункціональності та багаторазовості використання їх складових, запобігання та утилізації відходів.

Новою парадигмою розвитку може стати модель циркулярної економіки, заснована на принципах сталого розвитку, головними інструментами якої є екологічні ін-

новації (еко інновації) та «зелені» технології, тобто екологічно чисті технології. Концепція циркулярної економіки з її принципами скорочення, повторного використання та утилізації енергії, матеріалів і відходів розглядається як життєздатна стратегія альтернативного розвитку з метою послаблення напруженості між розвитком національної економіки та охороною навколишнього середовища. Циркулярна економіка також допомагає вирішити проблеми з нестачею ресурсів і забрудненням навколишнього середовища, а також дозволяє виробникам покращити їх конкурентоспроможність шляхом видалення зелених бар'єрів в їх міжнародних економічних відносинах [1]. Відповідно до концепції циркулярної економіки для забезпечення тривалого життєвого циклу продукту вже на етапах планування і розробки товару враховується можливість його подальшого повторного використання, модернізації, відновлення та рециклінгу товару.

Основними передумовами, що роблять циркулярну економіку як необхідну бізнес-модель, є такі: ресурси і ціноутворення на них – підвищена волатильність цін ресурсів стримує економічне зростання, перешкоджаючи бізнесу використовувати ресурси, пов'язані з ризиками; зростання кількості споживачів середнього класу – протягом наступних двох десятиліть передбачається, що середній клас розшириться до 3 млрд осіб, переважно за рахунок емерджентних країн; «великі дані» – пропонує вирішення проблеми з визначенням, що і де знаходиться в економіці, з чого що зроблене і в якому стані перебуває, що робить циркулярне виробництво ефективнішим, ніж субтрактивне виробництво; зміна законодавства та глобалізація управління; перехід від «угоди» до «відносин» – нові рівні взаємодії і зв'язку зі споживачами та брендами, які виходять за рамки традиційних трансакцій, як то Інтернет-взаємодія, що створює новий шлях для відносин клієнтів і компаній.

Становлення циркулярної економіки в Україні пов'язано з розробленням національної системи ЦСР, що була представлена у Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна». У цьому документі як пріоритетну мету розвитку вперше визначено завдання переходу на засади циркулярної економіки. Зокрема, як механізм реалізації однієї з глобальних ЦСР (12 ціль) – «Відповідальне споживання та виробництво», є «...запровадження моделі циркулярної економіки, насамперед шляхом орієнтації на енергозбереження, регенеративне екологічно чисте виробництво та споживання» [2]. Одним з цільових індикаторів досягнення зазначеної цілі є обсяг утворених відходів в усіх видах економічної діяльності на одиницю ВВП та частка спалених та утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів (індикатори 12.4.1 та 12.4.2.). Концепт циркулярної економіки зазначено в «Національній стратегії управління відходами в Україні до 2030 р.». Серед принципів, на яких базується Стратегія, зазначено «перехід до економіки замкненого циклу, який передбачає, що обсяг продуктів, матеріалів і ресурсів використовується в економіці якомога довше і утворення відходів мінімізується». На основі прийнятої Стратегії розробляється Національний план управління відходами, що має здійснюватися включно з урахуванням основних принципів циркулярної економіки.

Формування політики циркулярної економіки та її реалізація в Україні має відбуватися на трьох рівнях: національному – розроблення програми переходу України до циркулярної економіки, в якій слід запровадити систему індикаторів циркулярної економіки (продуктивність ресурсів, утворення та утилізація відходів, комплексне використання ресурсів тощо); регіональному – на рівні міст і регіонів (реалізація політики й запровадження інструментів контролю щодо споживання ресурсів, зниження енергоємності, скидання забруднюючих речовин та утилізації відходів тощо); локальному – охоплює підприємства в сфері великого споживання ресурсів,

високоенергетичних галузей і підприємств з утилізації відходів (зокрема, визначення чітких обов'язків виробників продукції) [3].

Перехід на засади циркулярної економіки – це системна зміна політики, організації бізнес процесів, поведінки зацікавлених сторін, яка має стати для України одним з основних стратегічних орієнтирів протягом наступних тридцяти років. Серед ключових завдань формування та реалізації політики циркулярної економіки є: забезпечення відповідної нормативної бази для переходу держави на засади циркулярної економіки та визначення чіткої цілі для суб'єктів господарювання та суспільства в цілому на шляху до майбутніх довгострокових завдань щодо ресурсоефективності та управління відходами; посилення роботи зі створення системи природоохоронного законодавства; стимулювання розвитку природоохоронних технологій як нового драйверу економічного зростання; проведення інформаційних кампаній для населення, спрямованих на покращення обізнаності та розуміння політики щодо відходів і заохочення змін у поведінці; використання міжнародного співробітництва як інструменту для вирішення проблем охорони навколишнього середовища.

В умовах циркулярної моделі економіки перед аграрною сферою України стоять досить суперечливі завдання, по-перше, забезпечення продовольчої безпеки і, по-друге, виробництво біомаси як відновлюване джерело енергії. До важливих ключових напрямів циркулярної моделі можна віднести використання відходів в якості біопалива. У процесі переробки сировини для виробництва олії (у тому числі нерафінованої) утворюється велика кількість відходів у вигляді соняшникового лушпиння і макухи, які можуть бути використані як кормова база для тваринництва (продовольча безпека), а з іншого боку, як енергетичний ресурс, насамперед, у вигляді палет і гранул (енергетична безпека).

Серйозний потенціал для виробництва енергії являє собою буряковий жом (свіжий і висушений), який може бути використаний як сировина для біогазових установок. Крім основної вигоди – отримання біогазу – установки забезпечують поліпшення екологічної ситуації навколо цукрового заводу, тому що дозволяють зменшити санітарну зону навколо підприємства з 500 до 150 м. Використання бурякового жому як сировини біогазових установок дозволяє отримувати 60–70 м³ газу з 1 т сировини. Біогаз – це газ, що складається з 50–70 % метану і 50–30 % вуглекислого газу, і за своїми характеристиками близький до природного газу. Використання біогазу як палива для теплоелектрогенератора забезпечує отримання 2 кВт/год електричної та 2 кВт/год теплової енергії з 1 м³ газу [4].

Раціональна комплексна утилізація відходів цукрового виробництва дозволить не тільки істотно підвищити ефективність виробництва цукру, але й розширити асортимент комбікормової продукції, зменшити витрати на випуск готової продукції і вирішити проблему утилізації бурякового жому. Аналіз літературних джерел показав доцільність переробки бурякового жому для виробництва пектину. Пектин є одним із принципово важливих продуктів ринку гідро-колоїдів. В даний час в Україні немає жодного заводу або підприємства, яке виробляє пектин. Свої потреби в пектині кондитерські і фармацевтичні підприємства країни задовольняють лише частково, завдяки імпорту даного продукту. У той же час цукрові заводи продають сухий буряковий жом приватним господарствам за ціною приблизно 3000 грн за т. Економічно вигідніше використовувати цей жом для виробництва пектину, ціна якого варіюється від 200 до 1000 грн за кг, а вихід пектину з тонни жому становить приблизно 180 кг [5]. Очевидно, що виробництво пектину стає перспективним для вітчизняних цукрових підприємств в даний час.

Значна частина вторинних ресурсів, утворених в результаті промислової переробки сільськогосподарської сировини, використовується неефективно, йде у відвали, що завдає природі великого екологічного збитку. За умов вторинної переробки 110–115 млн т сільськогосподарської сировини утворюється більше 50 млн т побічних продуктів, які є значним резервом для отримання повноцінного рослинного і тваринного білка. За рахунок переробки сировинних ресурсів, які містять до 20 % білка, з використанням біотехнологій можна отримувати щорічно до 5 млн т кормового і харчового білка та вирішити проблему дефіциту повноцінного харчового білка [6].

Аналіз сучасних світових тенденцій свідчить про те, що біоенергетика стає найбільш перспективним видом нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії. На сьогодні є необхідним формування на державному рівні дієвої циркулярної політики, спрямованої на активізацію потенціалу підприємств харчової промисловості, що обумовить забезпечення продовольчої та енергетичної безпеки країни та сприяє переходу до моделі раціонального виробництва і споживання (ЦСР, 12 ціль). Все більша увага в науковій літературі і на практиці приділяється проблемам переходу суб'єктів господарювання до безвідходного, автономного виробництва за рахунок глибокої переробки сировини і утилізації відходів.

Література

1. Зварич, І. Циркулярна економіка і глобалізоване управління відходами / І. Зварич // Журнал європейської економіки. – Т. 16. – № 1 (60). – Січень-Березень 2017. – С. 41–57.
2. Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна». – URL: <http://www.un.org.ua/ua/publikatsii-ta-zvity/un-in-ukraine-publications/4203-2017>.
3. Сергієнко, Л. В. Впровадження циркулярної економіки в Україні: державно-управлінський аспект: [дис. канд. наук з держ. управл.: 25.00.02] / Л. В. Сергієнко. – Житомир, 2017. – 262 с.
4. Дослідження варіантів виробництва твердого палива з відходів цукрового виробництва та умов його спалювання / В. В. Шутюк [та інш.] // Цукор України. – 2014. – № 12 (108). – С. 20–24.
5. Розробка технологій утилізації відходів цукропереробного заводу. – Режим доступу: https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2020/allukrainian_student_scientific_works_tep/Production_wastes.pdf.
6. Кормишкіна, Л. А. Экономическое стимулирование рециклинга отходов агропродовольственной сферы в неиндустриальной экономике / Л. А. Кормишкіна, Л. П. Королева. – Режим доступу: https://rjoas.com/issue-2016-11/article_20.pdf.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ

А. А. Мустафакулов, Х. А. Абдувалиев

Джизакский политехнический институт, Республика Узбекистан

Научный руководитель Ж. Х. Бабаназарова

В современных условиях вопросы повышения качества, управления качеством обучения и воспитания в системе непрерывного образования Узбекистана занимают особое место в развитии педагогической науки и практики. Одним из приоритетных направлений стратегии развития Узбекистана является обеспечение качества высшего образования.

В заключении зарубежных экспертов из комитета по образованию, науке и культуре (UNESCO) при ООН, консалтинговой организации (DGP Research & Consulting), привлеченных в Узбекистан для комплексного анализа системы образо-

вания, подчеркивается, что в системе высшего образования не обеспечивается единство теории и практики, в результате неэффективной организации квалификационных практик студентов в образовательных и производственных учреждениях основная часть выпускников вузов вынуждена после трудоустройства заново освоить свою профессию, механизм контроля качества образования не отвечает современным требованиям, остро ощущается нехватка в образовательных учреждениях квалифицированных педагогических и управленческих кадров, не на должном уровне осуществляется в высших образовательных учреждениях международное сотрудничество и т. д.

Принятые в последние годы в Узбекистане законодательные инициативы позволяют осуществлять модернизацию высшего образования на более качественном уровне. Постановление Президента Республики Узбекистан № 2909 от 20 апреля 2017 г. «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования» является ключевым документом в сфере повышения качества подготовки специалистов в вузах республики. В постановлении определены задачи, связанные с установлением высшими образовательными учреждениями страны перспективных партнерских отношений с ведущими зарубежными научно-образовательными учреждениями, внедрением в учебный процесс передовых педагогических технологий, учебных программ и учебно-методических материалов, основанных на международных образовательных стандартах, активным привлечением будущих специалистов к научно-исследовательской деятельности, повышением квалификации преподавателей и ученых в престижных зарубежных образовательных учреждениях и научных центрах.

Особую значимость в этом направлении приобретает Постановление Президента Республики Узбекистан № 515 от 18 июля 2017 г. «Об организации деятельности государственной инспекции контроля качества образования при Кабинете Министров Республики Узбекистан». Основной целью деятельности государственной инспекции является осуществление контроля качества учебно-воспитательного процесса, преподавательского состава, подготовки кадров и повышения квалификации в системе непрерывного образования республики.

В Положении о порядке определения рейтинга высших образовательных учреждений, утвержденном совместным решением Государственной инспекции по контролю за качеством образования при Кабинете Министров Республики Узбекистан и Министерства высшего и среднего специального образования от 7 марта 2018 г. подчеркивается важность осуществления задач стимулирования повышения уровня и качества научной и педагогической деятельности в высших образовательных учреждениях, достижения показателей качества обучения, соответствующих международным критериям и стандартам, подготовки высококвалифицированных специалистов, востребованных в реальных секторах экономики, расширения международного сотрудничества в сфере образования и т. д.

В решении поставленных задач большие возможности имеют концептуальные положения всеобщего (тотального) менеджмента качества, его принципы, методы и технологии.

TQM (*Total quality management* – всеобщее управление качеством) – это новый международный подход в управлении, основанный на стремлении к качеству управления путем удовлетворения требований потребителя. По мнению большинства исследователей, тотальный менеджмент качества позволяет управлять качеством подготовки специалистов на основе участия всех субъектов образования с целью достижения долгосрочного успеха путем удовлетворения требований общества, государства и личности.

Внедрение данного подхода в практику педагогических вузов позволит реализовать в образовательном процессе принципы, направленные на повышение качества подготовки специалистов. Управление качеством образования, основанное на принципах всеобщего менеджмента качества (TQM) и международных стандартов ИСО серии 9000 – это самостоятельное направление менеджмента. Международные стандарты ИСО серии 9000 предлагают эффективную систему управления качеством, в которой все процессы и действия контролируются и документируются. Принципы всеобщего управления качеством образования носят универсальный характер и могут использоваться на всех уровнях системы непрерывного образования республики.

Для реализации принципов всеобщего менеджмента качества в Ташкентском государственном педагогическом университете нами решались прежде всего следующие задачи:

- в образовательном учреждении была создана внутривузовская система менеджмента качества (рис. 1);
- руководство университета совместно с отделом контроля качества разработало план мероприятий по обеспечению качества, который включает постоянное улучшение всех процессов в образовательном учреждении;
- в результате анализа функционирования системы менеджмента качества университета были выявлены действия, относящиеся к улучшению системы и ее процессов;
- для внедрения и улучшения процессов системы менеджмента качества были изысканы необходимые финансовые и материальные ресурсы;
- в университете были определены и внедрены методы по измерению и контролю, необходимые для обеспечения соответствия и достижения улучшений;
- была создана система мониторинга качества высшего образования.

Под *мониторингом качества высшего образования* мы понимаем комплексную систему наблюдений состояния и изменений, оценки и прогноза по отношению к качеству высшего образования (как результата, как процесса, как образовательной системы, ее актуальных внутренних и внешних связей).

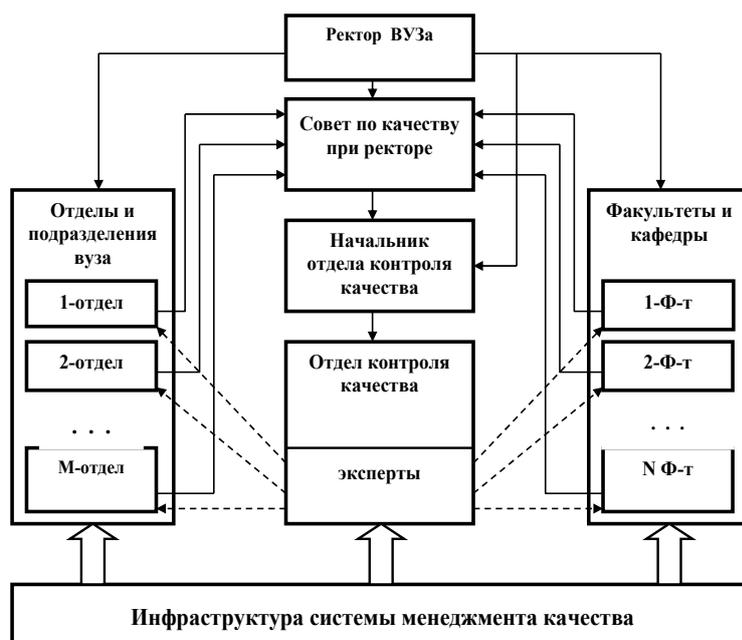


Рис. 1. Организационная структура системы менеджмента качества педагогического вуза

Одним из главных направлений повышения качества подготовки специалистов в педагогическом вузе, естественно, является улучшение состава его профессорско-преподавательского коллектива. Для этого в названном университете внедрена внутривузовская система стимулирования деятельности профессорско-преподавательского состава, которая включает показатели по всем направлениям ее оценки: качество преподавания, качество научно-исследовательской деятельности, качество воспитательной работы, качество материально-технической базы и т. д.

Отделами по контролю за качеством образования, созданными при всех вузах республики, осуществляется координация в них всех мероприятий по планированию, управлению и обеспечению качества.

Л и т е р а т у р а

1. О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования : Постановление Президента Респ. Узбекистан № 2909 от 20 апр. 2017 г.
2. Об организации деятельности государственной инспекции контроля качества образования при Кабинете Министров Республики Узбекистан : Постановление Президента Респ. Узбекистан № 515 от 18 июля 2017 г.
3. Селезнева, Н. А. Качество высшего образования как объект системного исследования : Лекция-докл. / Н. А. Селезнева. – 3-е. изд. – М. : Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2003. – 95 с.
4. Управление качеством в высшем учебном заведении / Г. М. Мутанов [и др.]. – Усть-Каменогорск : ВКГУ, 2011. – 116 с.
5. Нурманов, А. Т. Концептуальные основы создания внутривузовской системы управления качеством педагогического образования в Узбекистане / А. Т. Нурманов, А. А. Мустафакулов // Проблемы современного непрерывного образования: инновация и перспективы : материалы междунар. конф. : Ташкент. гос. пед. ун-т, 27 апр. 2018 г. – Ташкент, 2018. – Т. II. – С. 19–21.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИК. ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Е. К. Заневский, Е. Ю. Лицкевич

*Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы», Республика Беларусь*

Научный руководитель Е. В. Михолап

Цифровизация – это процесс внедрения цифровых технологий в различные сферы жизни и производства с целью повышения их качества и развития экономики в целом.

С данным понятием очень тесно связан еще один термин – «цифровая экономика».

Цифровая экономика – это, в свою очередь, деятельность, которая напрямую связана с электронной коммерцией и электронным бизнесом.

Данное понятие ввели в обращение канадский профессор Дон Топскотт и американский информатик Николас Негропonte в конце XX в. В то время, когда в мире уже вовсю говорили о новых информационных технологиях и цифровой экономике, в Беларуси только отмечалось появление первых мобильных устройств. С тех пор прошло более 20 лет, и мы можем со стопроцентной уверенностью сказать, что все данные технологии уже не в новинку для нас.

Цифровизация в глобальном плане представляет собой концепцию экономической деятельности, основанной на цифровых технологиях, внедряемых в разные сферы жизни и производства.

На сегодняшний день процесс цифровизации охватил практически все страны мира, и Беларусь не стала исключением. Данные технологии активно внедряются у нас в государстве на протяжении нескольких последних лет.

Целью данной работы является изучение такой технологии как цифровизация, перспективы ее внедрения во все сферы жизнедеятельности человека и общества, а также роль цифровизации в структуре экономики Республики Беларусь.

Процесс цифровизации подразумевает изменение практически каждой сферы жизнедеятельности коренным образом. Под воздействием цифровизации изменяется образование, рынок труда, сфера здравоохранения, а также пространственное развитие.

Цифровая экономика имеет особенности, которые отличают ее от других экономических концепций: ключевую роль в такой экономике играют всевозможные платформы, управление различными объемами информации, а также сетевые эффекты.

К принципам цифровой экономики можно отнести то, что оцифрованные данные воспринимаются в качестве стратегического ресурса, а сетевые технологии, в свою очередь, воспринимают как один из важнейших принципов функционирования экономики. Благодаря тому, что цифровые технологии не стоят на месте, стали возможными генерация и обработка большого объема данных. Основой цифровой экономики является принцип растущей доходности. Итогом появления новых бизнес-идей стало использование всех преимуществ двустороннего рынка, который подразумевает встречу двух агентов, взаимодействующих между собой посредством различных платформ. Важным отличием цифровой экономики является размытие границ между производителем, продавцом и покупателем. Этот процесс основан на автоматизации, децентрализации, а также на искусственном интеллекте [1].

Анализируя доклад Всемирного банка «Цифровые дивиденды», выделяют следующие выгоды цифровизации:

- увеличение количества рабочих мест;
- уменьшение издержек производства;
- увеличение показателей производительности труда;
- преодоление бедности населения;
- удовлетворение потребностей людей;
- повышение конкурентноспособности компаний;
- преодоление социального неравенства [2].

Но цифровизация экономики имеет следующие риски:

- возникновение безработицы;
- между гражданами, бизнесами и государствами может произойти разрыв в уровне образования, а также в возможностях и условиях доступа к цифровой информации, услугам и продуктам. Данное явление называется цифровым неравенством.

Для того чтобы процесс цифровизации экономики прошел успешно, нужно решить следующие проблемы:

- недостаточное количество ИТ-специалистов;
- неблагоприятные условия для ИТ-инфраструктуры;
- слишком низкий уровень цифровой грамотности населения;
- строгость корпоративных структур;
- нацеленность на работу лишь с материальными объектами;
- необходимость коренного изменения бизнес-моделей [3].

Сейчас Беларусь с учетом имеющегося кадрового и научно-технического потенциала, достигнутого уровня развития стоит на самом пороге цифровизации экономики, что в случае успеха позволит войти в элитный эшелон экономически развитых государств.

Ключевые условия и предпосылки для проведения успешной цифровизации в Беларуси:

– Декрет Президента Республики Беларусь от 23.11.2017 № 7 «О развитии предпринимательства» и соответствующие нормативные правовые акты, направленные на реализацию Декрета;

– Декрет Президента Республики Беларусь от 21.12.2017 № 8 «О развитии цифровой экономики» и соответствующие нормативные правовые акты, направленные на реализацию данного Декрета;

– развитие Парка высоких технологий как «института развития» высокотехнологического сектора.

Можно также сформулировать основные направления организации процесса цифровизации:

– развитие ИКТ-инфраструктуры как основы для информатизации и цифровой трансформации экономики;

– организация цифровизации сферы услуг;

– организация цифровой трансформации отраслей реального сектора экономики.

Можно с уверенностью сказать, что наше государство достигло заметного продвижения в создании государственных информационных систем и развитии национальной информационной инфраструктуры. Документооборот между различными ведомствами уже осуществляется в электронном виде, сформировались основные компоненты электронного правительства, была осуществлена автоматизация представления государственной статистики, ведомственной и налоговой отчетности, успешно прошел процесс внедрения электронной системы фискализации налоговых процедур, системы автоматической маркировки товаров. Стоит еще упомянуть, что были созданы все условия для электронного взаимодействия государства и бизнеса.

В связи с развитием информационно-коммуникационных технологий, стремительным расширением их потенциала, ростом вклада производства товаров и услуг, связанных с информационными технологиями, в создание добавленной стоимости, появлением дополнительных возможностей их использования, формированием глобального информационного пространства остро возникла необходимость в комплексной оценке состояния национального потенциала в области ИКТ, выявлении закономерностей и тенденций ее развития.

Именно поэтому перед статистическим сообществом стояла задача по количественной оценке цифровой экономики. Белстат, Национальный статистический комитет Республики Беларусь, опираясь на международный опыт, разработал систему статистических показателей развития цифровой экономики, включающую пять блоков – информационно-коммуникационная инфраструктура, использование ИКТ населением и организациями, инфраструктура информатизации, цифровая трансформация, национальная индустрия ИКТ [4].

Можно сказать, что цифровая экономика развивает конкуренцию, делая рынок открытым для молодых производителей, которые попросту не могут позволить существенных инвестиций. К тому же, благодаря цифровизации создаются новые рабочие места для определенных категорий людей, которые получают возможность работать дистанционно.

Однако в то же самое время цифровизация экономики способствует росту монополизации компьютерного или сетевого бизнеса. Это, в свою очередь, вынуждает либо реформировать существующие, либо создавать совершенно новые национальные и глобальные институты для контроля за экономическим развитием в современных условиях.

Анализ всевозможных проблем и особенностей развития цифровизации экономики дает возможность сделать вывод о необходимости разработки новых экономи-

ческих теорий, которые позволят обосновать введение новых показателей или характеристик деятельности сетевого бизнеса и оценки их полезных результатов.

Подводя итог, хочется отметить, что Республика Беларусь относится к группе перспективных государств, т. е. несмотря на относительно низкий общий уровень цифровой трансформации, страна находится на пике цифрового развития и демонстрирует устойчивые темпы роста, что привлекает инвесторов. Беларусь имеет потенциал, который может позволить в будущем занять лидирующие позиции [5].

Литература

1. Цифровая экономика. – Режим доступа: https://spravochnick.ru/ekonomika/cifrovaya_ekonomika/. – Дата доступа: 25.03.2021.
2. Технологии цифровизации в России – настала эпоха перемен. – Режим доступа: <https://center2m.ru/digitalization-technologies>. – Дата доступа: 23.03.2021.
3. Цифровизация. – Режим доступа: <https://www.bigdataschool.ru/wiki/%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F>. – Дата доступа: 29.03.2021.
4. О национальных статистических показателях развития цифровой экономики в Республике Беларусь. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/informatsionno-telekommunikatsionnye-tekhnologii/tsifrovaya-ekonomika/o-natsionalnykh-statisticheskikh-pokazatelyakh-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki-v-respublike-belarus/>. – Дата доступа: 01.04.2021.
5. Цифровая трансформация. – Режим доступа: <https://dt.giac.by/jour/article/view/77/63>. – Дата доступа: 02.04.2021.

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В ЛОГИСТИКЕ

К. Н. Чиркова

*Гомельский филиал Международного университета «МИТСО»,
Республика Беларусь*

Научный руководитель Я. В. Емельянченко

В настоящее время развитие сетевых технологий и датчиков дает возможность объединять ранее недоступные физические объекты с цифровыми моделями. Исходя из этого изменения физических объектов в течение их жизни проявляются в цифровой модели, что позволяет прогнозировать будущее объекта и состояние его системы, позволяющей взаимодействовать с другими объектами и на которую оказывает влияние. Поэтому концепция цифровых двойников является актуальным направлением, призванным оптимизировать эффективность бизнеса.

Целью работы является изучение направлений использования технологии цифровых двойников в логистике.

Технология цифровых двойников (*digital twins*) используется во многих сферах экономики благодаря развитию таких технологий как интернет вещей (IoT), анализ больших данных, распределенные облачные вычисления, открытые API, искусственный интеллект и виртуальная реальность. Когда-то статичные цифровые модели теперь могут оживать в виртуальном мире, помогая предсказывать и имитировать будущие ситуации, состояние физических объектов и поведение окружающего нас мира [1].

Главной целью применения цифровых двойников в логистике является точное прогнозирование, выявление и предотвращение проблем до их возникновения, а также эффективное планирование на будущее.

Создание цифровых двойников можно представить в виде цепочки действий. Сначала осуществляется сбор и очистка данных. Это означает, что для создания вир-

туальной модели применяются данные низкого качества. Рассмотрим этот этап на примере ритейлера, чья отгрузка крупной партии товара выбивается из общих тенденций в результате низкого сезонного спроса. Данная цепочка не типична для ритейлера, в таком случае ее необходимо удалить из модели. Итогом выявления и удаления таких отклонений становится формирование моделей, соответствующих реальной логистической цепочке. При такой очистке данных специалисты в сфере аналитики адекватно оценивают затраты, которые ритейлер несет за определенный период, т. е. ориентир идет на финансовую составляющую за период времени.

При планировании цепей поставок в вытягивающей системе потребительский спрос является драйвером логистической системы. Главными особенностями данных логистических цепочек является предоставление необходимого уровня сервиса за счет разного типа товарных запасов, географическое расположение складов и точек продаж, а также гибкость бизнеса в отношении спроса клиентов.

Проведя работу сбора, очистки и калибровки данных, аналитики используют сухие цифры, но при помощи специального программного обеспечения происходит визуализация ключевой информации для отчета топ-менеджеру. В финальной презентации отображаются все сценарии, к примеру, по проектированию, строительству и развитию сети распределительных центров, в соответствии с изменением схемы доставки товаров через товаропроводящую сеть ритейлера или параметрами спроса на ассортимент.

Применение цифровых двойников в складах и распределительных центрах оказывает значительное влияние на проектирование, эксплуатацию и оптимизацию логистической инфраструктуры. Возможно объединение в трехмерную модель объекта с данными интернет-вещей, полученными на подключенных платформах хранилища, а также с данными инвентаризации и эксплуатации, включая такие характеристики, как размер, количество, местоположение и спрос для каждого объекта.

Цифровые двойники складов могут поддерживать проектирование и компоновку новых продуктов, что позволяет компаниям оптимизировать использование пространства и моделировать перемещение продуктов, персонала и погрузочно-разгрузочного оборудования.

Применение цифровых двойников в упаковке способствует разработке наиболее прочных, легких и экологически безопасных упаковочных материалов. Подавляющее большинство продуктов, которые перемещаются по логистическим сетям, делают это в той или иной форме защитной упаковки. В отрасли используется большое количество одноразовой упаковки вместе со специализированными или универсальными многоразовыми контейнерами. Проектирование, мониторинг и управление упаковкой и контейнерами создает ряд проблем для отрасли. Например, рост электронной торговли стимулирует спрос, сезонную волатильность и разнообразие видов самой упаковки. Это, в свою очередь, приводит к увеличению отходов и снижению операционной эффективности из-за неэффективного использования объема.

Если цифровой двойник отправляемого товара уже ранее создан, то данные, описывающие его геометрию, могут быть легко получены. В качестве альтернативы данные о товаре могут быть сгенерированы при подготовке поставки с использованием трехмерного сканирования. Объединение данных о продукте и упаковке поможет компаниям повысить эффективность, например, за счет автоматизации выбора упаковки и стратегий упаковки контейнера.

Поток товаров до пункта назначения зависит от организации множества элементов цепочки поставки, включая корабли, грузовики и самолеты, системы заказов и информации и, прежде всего, людей. Эта сложная система, с участием многих за-

интересованных сторон, наиболее отчетливо видна в крупных мировых логистических центрах, таких как аэропорты и контейнерные порты. Сегодня на этих объектах проблема эффективной работы усугубляется несовершенными системами обмена информацией, причем многие участники полагаются на автономные процессы, которые могут быть подвержены ошибкам и задержкам.

В глобальной логистике цифровой двойник будет моделью всей сети, включающей не только логистические активы, но и океаны, железнодорожные линии, шоссе, улицы, а также дома и рабочие места клиентов. Идея такого всеобъемлющего близнеца в настоящее время во многом является стремлением для логистической отрасли.

Для того чтобы цифровые двойники и их физические прототипы могли оптимально работать вместе, у специалистов по логистике все больше возникает потребность в повышении скорости отклика, качества обслуживания, доступности и точности доставки, чтобы гарантировать, что изделие работает в оптимальной гармонии с намеченным дизайном и производительностью.

Крупные ритейлеры уже используют цифровых двойников, переходя с уровня планирования на годичной основе на ежедневный горизонт оптимизационного планирования.

По данным отчета Credence Research (Credenseresearch.com), опубликованного в ноябре 2019 г., мировой рынок цифровых двойников составлял в 2018 г. 3,76 млрд долл. США и достигнет 57,38 млрд долл. к 2027 г. Более ранние публикации вписываются в данные оценки и уточняют значения рынка на период до 2018 г. Так, согласно публикациям «Digital Twin Market Size, Share & Trends Analysis Report By End Use (Automotive & Transport, Retail & Consumer Goods, Agriculture), By Region (Europe, North America, Asia Pacific), And Segment Forecasts, 2018–2025», опубликованным в декабре 2018 г., объем мирового рынка цифровых двойников в 2017 г. оценивался в 2,26 млрд долл. США. Согласно прогнозу, сделанному в названном документе, рынок должен расти в среднем на 38,2 % в год в период с 2018 по 2025 г. [2, с. 165].

Примерно такие же оценки приводятся и в отчете TechSci Research, опубликованном в феврале 2018 г. Согласно ему глобальный рынок цифровых двойников (далее – ЦД) составит более 17 млрд долл. в 2023 г., а в период 2017–2022 гг. будет расти на уровне CAGR более 36 % [2, с. 166].

Несмотря на падение доли в мировом рынке, в ближайшем будущем США будет оставаться лидером мирового рынка цифровых двойников. В отчете Credence Research отмечено, что такие страны как Великобритания, Германия, США, Канада и Япония будут активно увеличивать число разработок в указанной области. Швейцария, Бразилия и Польша названы как страны, активно развивающие направление цифровых двойников. Отмечается, что в Азиатско-Тихоокеанском регионе, особенно в Индии, Китае и Японии, предприняты различные инициативы для стимулирования внедрения IoT, что будет развивать технологии цифровых двойников.

О резком росте рынка цифровых двойников косвенно говорят данные о развитии смежных и сопутствующих технологий. Выше было отмечено, что многие современные ЦД-решения строятся с использованием IoT-платформ, внедрение которых по миру идет быстрыми темпами. По оценкам компании Grand View Research (Сан-Франциско, США), IoT-рынок в 2025 г. достигнет 949,42 млрд долл. [2, с. 174].

Исследования показывают, что в 2018 г. доходы от реализации IoT-программных продуктов у крупных игроков сильно выросли, в частности, у Microsoft Azure на 93 %, а у Amazon AWS на 49 % за 12 месяцев. Более мелкие игроки также продемонстрировали высокие результаты. По данным исследований, в течение ближайших 5 лет цифровые двойники будут применяться в рамках 85 % всех

IoT-платформ [2, с. 174]. Аналитики подчеркивают, что рост IoT-проектов является одним из факторов, способствующих принятию решений о внедрении цифровых двойников.

Таким образом, можно сделать вывод, что цифровые двойники базируются на целом ряде эволюционирующих технологий, поэтому их развитие напрямую зависит от роста возможностей этих технологий. Расширение применения цифровых двойников в логистике идет вслед за развитием математических моделей, которые совершенствуются в описании физических процессов, а также в отражении сложных экономических и социальных явлений.

Цифровые двойники становятся эффективным инструментом принятия решений в розничном и другом бизнесе, где цепочки поставок играют большую роль. Несмотря на сравнительно высокую стоимость специального ПО для построения модели цифрового двойника, его использование быстро окупается. Эффект от проектов по построению цифровых двойников в логистике всегда измерим, в каждом случае производится оценка сравнения затрат на проект с совокупным эффектом от его реализации.

Литература

1. Цифровые двойники в логистике / Официальный сайт компании NFP. – Режим доступа: <https://nfp2b.ru/2019/08/28/tsifrovye-dvojniki-v-logistike/>. – Дата доступа: 26.03.2021.
2. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт / Изд. первое, испр. и доп. – М. : АльянсПринт, 2020. – 401 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТАРИФНЫХ ЛЬГОТ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

М. Т. Короленок

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет
транспорта», г. Гомель*

Научный руководитель О. В. Морозова

В современных условиях возрастания роли малого и среднего бизнеса, а также стремления государства к привлечению иностранных инвестиций востребованность применения тарифных льгот с каждым годом возрастает.

Тарифные льготы устанавливаются для стимулирования международной торговли, повышения конкурентоспособности национальной экономики, стимулирования наиболее важных и стратегически необходимых отраслей отечественного производства, а также в целях привлечения иностранного капитала.

Под тарифной льготой понимается полное или частичное освобождение от уплаты таможенных пошлин при ввозе отдельных категорий иностранных товаров. Такие льготы применяются независимо от страны происхождения, не носят индивидуальный характер, при этом товары, к которым применена льгота, должны использоваться строго по целевому назначению [1].

Правовое регулирование вопроса предоставления льгот осуществляется как на национальном, так и на наднациональном уровнях.

На национальном уровне применяются Декреты и Указы Президента Республики Беларусь, регулирующие вопросы развития предпринимательской деятельности, привлечения иностранного капитала, модернизации и строительства стратегически важных объектов.

На наднациональном уровне данный вопрос регулируется Договором о Евразийском экономическом союзе, Решением Комиссии Таможенного союза от 27 нояб-

ря 2009 г. № 130, Решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 728. Так, от ввозной таможенной пошлины освобождаются: товары, необходимые для международного исследования космического пространства, ввозимые в качестве гуманитарной помощи, продукция морского промысла, валюта государств-членов и третьих стран и др.

В Республике Беларусь наиболее широко применяются тарифные льготы в виде освобождения от уплаты ввозной таможенной пошлины. Чаще всего они применяются к следующим товарам:

- 1) транспортные средства и части к ним;
- 2) продовольственные товары;
- 3) металлы и изделия из них;
- 4) машины и оборудование;
- 5) различные вспомогательные материалы;
- 6) другие товары [2].

Исходя из вышеперечисленного перечня стоит отметить, что государство делает основной упор на модернизацию и создание производства внутри страны в целях изготовления новой качественной и конкурентоспособной продукции, которая будет отправляться на экспорт, принося в свою очередь доход в государственный бюджет. Также предоставление льгот в отношении машин, оборудования и некоторых других товаров указывает на то, что государство стремится поддерживать малый и средний бизнес с целью развития предпринимательской деятельности в стране.

Тарифные льготы, несомненно, способствуют развитию национальной экономики Республики Беларусь. Для того чтобы убедиться в этом, рассмотрим схему, приведенную на рис. 1.



Рис. 1. Влияние тарифных льгот на национальную экономику
Примечание. Собственная разработка.

Исходя из данных, приведенных на рис. 1, стоит подчеркнуть, что тарифные льготы действительно существенно влияют на развитие национальной экономики, способствуя модернизации уже имеющегося производства, а также созданию нового.

Для большей наглядности рассмотрим пример, позволяющий оценить эффективность применения тарифных льгот.

Одним из самых успешных проектов, пользующихся льготным режимом, является Парк высоких технологий (далее – ПВТ) в Республике Беларусь. Целью его создания являлось развитие информационных технологий и привлечение иностранных инвестиций.

С 2005 г. после вступления в силу Декрета Президента Республики Беларусь № 12 «О Парке высоких технологий» стали формироваться условия, способствующие разработке программного обеспечения и технологий, которые стали экспортироваться за пределы государства, что существенно повлияло на повышение конкурентоспособности национальной экономики [3].

В настоящее время мобильными приложениями, созданными резидентами ПВТ, пользуются свыше миллиарда человек; 91 % созданного программного обеспечения идет на экспорт, из которых 43,2 % – в США, 49,1 % – в страны Западной Европы, 5,3 % – СНГ. Около 60 стран мира являются заказчиками ПВТ [4].

С 2005 по 2019 г. экспорт резидентов ПВТ увеличился почти в 35 раз, а доля IT-сектора в общем объеме экспорта товаров и услуг – с 0,16 до 3,5 % [4].

Таким образом, использование тарифных льгот позволило направить сэкономленные средства на улучшение условий работы, повышение инвестиционного климата в стране, а также увеличение количества резидентов ПВТ, что в свою очередь привело к повышению конкурентоспособности сферы услуг нашей страны, а также существенному пополнению государственного бюджета за счет продаж программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий за пределы Республики Беларусь.

Несмотря на заметные достоинства системы тарифных льгот, следует отметить, что на современном этапе все равно сохраняется достаточное количество проблемных вопросов в данной области. Такие проблемы существенно затрудняют скорость прохождения таможенной границы. Наиболее существенные проблемы содержатся в нормативно-правовой базе и неграмотности участников внешнеэкономической деятельности при заполнении таможенных деклараций. Также одной из важнейших проблем является неэффективное предоставление тарифных льгот. Решение этих вопросов позволит повысить эффективность применения системы таможенно-тарифного регулирования внешнеторговой деятельности, обеспечить поступления денежных средств в республиканский бюджет, а также снизить нарушения, связанные с предоставлением тарифных льгот.

Таким образом, использование такого инструмента как тарифная льгота является одним из важнейших этапов в развитии взаимодействия между таможенными органами и участниками внешнеэкономической деятельности. Применение тарифных льгот способствует развитию малого и среднего бизнеса в Республике Беларусь, положительно влияет на количество иностранных инвестиций и денежных средств, поступающих на счет государства, а также увеличивает конкурентоспособность национальной экономики.

Литература

1. Таможенный Кодекс Евразийского Экономического Союза : ратифицирован 25 окт. 2017 г. : вступил в силу 1 янв. 2018 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Респ. Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
2. О стимулировании предпринимательской деятельности на территории средних, малых городских поселений, сельской местности : Декрет Президента Респ. Беларусь от 7 мая 2012 г. № 6 : с изм. и доп. от 20 июня 2018 г. № 2 // ЭТАЛОН. Законодательство Респ. Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
3. О Парке высоких технологий : Декрет Президента Респ. Беларусь от 22 сент. 2005 г. № 12 : с изм. и доп. от 21 дек. 2017 г. № 8 // ЭТАЛОН. Законодательство Респ. Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
4. Парк высоких технологий. – Режим доступа: <http://www.park.by/>. – Дата доступа: 21.10.2020.
5. Морозова, О. В. Совершенствование практики предоставления льгот по уплате таможенных пошлин и налогов с целью содействия модернизации экономики Республики Беларусь / О. В. Морозова, Е. С. Назаренко. – Гомель, 2019. – 292 с.

УЧЕТ РАСЧЕТОВ С ПОСТАВЩИКАМИ И ПОДРЯДЧИКАМИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. Н. Дубровская

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Н. К. Ландова

Любое предприятие в процессе работы пользуется услугами сторонних организаций. От поставщиков на предприятие поступают товарно-материальные ценности. Подрядные организации выполняют строительные, научно-исследовательские и другие работы.

Расчеты с поставщиками и подрядчиками осуществляются после отгрузки ими товарно-материальных ценностей, выполнения работ или оказания услуг либо одновременно с ними с согласия организации или по ее поручению.

Большинство расчетных взаимоотношений возникают по обязательствам покупателей оплатить в установленные сроки стоимость приобретенного имущества (работ, услуг) и другой задолженности после выполнения поставщиком (подрядчиком) договорных обязательств.

Расчеты между организациями производятся, как правило, в безналичном порядке путем:

- перечисления средств со счетов плательщиков на счета получателей;
- поставки продукции в счет погашения задолженности;
- оформления договора перевода долга;
- зачета взаимных требований.

Расчеты с использованием денежных средств могут осуществляться в следующем порядке:

– платежи производятся по предварительной оплате или после отгрузки товарно-материальных ценностей, выполнения работ и оказания услуг в зависимости от того, что предусмотрено в договоре;

- платежи производятся с согласия плательщика или по его поручению.

Плательщик вправе отказаться от платежа (акцепта) в случаях, предусмотренных законодательством и договорами:

– безакцептное списание средств со счетов плательщиков производится лишь в случаях, установленных законодательством, договором и правилами расчетов;

– платежи производятся за счет собственных средств плательщика, а в отдельных случаях – за счет кредита банка и средств бюджетных (целевых) ассигнований.

Порядок, форма расчетов (ее виды) определяются в договоре. Расчеты в безналичной форме проводятся в виде банковского перевода, денежного перевода, аккредитива, инкассо.

Организации сами выбирают форму расчетов за поставленную продукцию или оказанные услуги.

Основные документы по расчетным взаимоотношениям с поставщиками – договор и товарно-транспортная (товарная) накладная, которая служит основанием для оформления соответствующих банковских платежных документов на перечисление денежных средств [1].

На предъявленные на оплату счета поставщиков кредитуют счет 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» и дебетуют соответствующие материальные счета (10, 15 и др.) или счета по учету соответствующих расходов (20, 25, 26 и др.).

Для обобщения информации о расчетах с поставщиками, подрядчиками, исполнителями за приобретенное имущество, выполненные работы, оказанные услуги и др., а также о расчетах с использованием аккредитивов предназначен счет 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками». Он применяется также для обобщения информации о расчетах с субподрядчиками в организациях, осуществляющих при выполнении договоров строительного подряда или подряда на выполнение проектных и изыскательских работ функции генерального подрядчика.

На счете 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» задолженность отражается в пределах сумм акцепта. При обнаружении недостатков по поступившим товарно-материальным ценностям, несоответствия цен, обусловленных договором, и арифметических ошибок счет 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» кредитуют на соответствующую сумму в корреспонденции со счетом 76 субсчет 3 «Расчеты по претензиям».

Сумма НДС включается поставщиками и подрядчиками в счета на оплату и отражается у покупателя по дебету счета 18 «Налог на добавленную стоимость по приобретенным товарам, работам, услугам» и кредиту счета 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками».

Стоимость приобретенного имущества, выполненных работ и оказанных услуг отражается по дебету счетов 08 «Вложения в долгосрочные активы», 10 «Материалы», 20 «Основное производство», 41 «Товары» и других счетов и кредиту счета 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками».

Погашение обязательств перед поставщиками, подрядчиками, исполнителями, включая авансы и предварительную оплату, отражается по дебету счета 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» и кредиту счетов 51 «Расчетные счета», 52 «Валютные счета», 55 «Специальные счета в банках» и других счетов. При этом суммы выданных авансов и предварительной оплаты учитываются обособленно. Порядок бухгалтерских записей при погашении задолженности перед поставщиками зависит от применяемых форм расчетов.

Прекращение обязательств (помимо надлежащего исполнения) может осуществляться по следующим основаниям: при зачете взаимных требований, новации, прощении долга, ликвидации юридического лица (ст. 378–389 ГК РФ) [2].

Погашение обязательства, учтенного на счете 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками», зачетом взаимных требований отражается по дебету счета 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» и кредиту счетов 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками», 76 «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами».

Прощение долга по существу является одним из видов дарения. Упрощенная сумма долга является внереализационным доходом для целей налогообложения, но в бухгалтерском учете отражается по дебету счета 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» и кредиту счета 90 «Доходы и расходы по текущей деятельности».

При прекращении обязательств новацией происходит замена одного обязательства другим. Эта замена на синтетических счетах не отражается; осуществляются отметки в аналитическом учете.

Прекращение обязательств вследствие ликвидации юридического лица и при списании кредиторской задолженности, по которой истек срок исковой давности, учитывают по дебету счета 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» и кредиту счета 90 «Доходы и расходы по текущей деятельности». Списание кредиторской задолженности, по которой истек срок исковой давности, осуществляют по результатам проведенной инвентаризации, письменного обоснования и приказа руководителя организации.

Обязательства перед поставщиками, подрядчиками, исполнителями, обеспеченные выданными организацией векселями, учитываются в аналитическом учете обособленно.

Аналитический учет по счету 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» ведется по каждому предъявленному счету, а расчетов в порядке плановых платежей – по каждому поставщику и подрядчику. Построение аналитического учета должно обеспечивать получение данных о задолженности поставщикам: по расчетным документам, срок оплаты которых не наступил; по не оплаченным в срок расчетным документам; по авансам выданным и т. д. [3, с. 37–39], [4, с. 26–27].

Л и т е р а т у р а

1. Анищенко, В. На что надо обращать внимание при расчетах с поставщиками в белорусских рублях и в валюте / В. Анищенко. – Режим доступа: <https://www.gb.by/izdaniya/glavnyi-bukhgalter/na-chto-nado-obrashchat-vnimanie-pri-ras#sel=32:3,32:13>. – Дата доступа: 11.03.2021.
2. Гражданский Кодекс Республики Беларусь. – Режим доступа: https://kodeksy-by.com/grazhdanskij_kodeks_rb.htm. – Дата доступа: 11.03.2021.
3. Бухгалтерский учет в промышленности : конспект лекций / сост.: Т. В. Касаева [и др.]. – Витебск : ВГТУ, 2014. – 218 с.
4. Об установлении типового плана счетов бухгалтерского учета, утверждении Инструкции о порядке применения типового плана счетов бухгалтерского учета и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства финансов Республики Беларусь и их отдельных структурных элементов : Постановление М-ва финансов Респ. Беларусь от 29 июня 2011 г. № 50. – Режим доступа: http://minfin.gov.by/upload/accounting/acts/postmf_290611_50.pdf. – Дата доступа: 11.03.2021.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. Н. Дубровская

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Н. К. Ландова

Управленческий учет – это относительно самостоятельная система учета, предназначенная главным образом для сбора и обработки информации о себестоимости выпускаемой продукции. Эти сведения необходимы для управления производственными процессами внутри предприятия по центрам ответственности (подразделениям).

Организация такого учета зависит от специфики производства и целей, которые преследует руководство компании. Управленческая информация, формируемая в системе управленческого учета, доступна только менеджерам предприятия и является коммерческой тайной [2].

Предметом управленческого учета принято считать производственную и коммерческую деятельность предприятия в целом и его структурных подразделений в процессе всего цикла управления. В то же время хозяйственные операции, которые носят исключительно финансовый характер (аренда, лизинг, операции с ценными бумагами и т. д.), находятся за рамками управленческого учета [3].

В соответствии с функциями управления информационная поддержка управленческого учета осуществляется в трех ключевых сферах: планирование, контроль, принятие управленческих решений.

Круг вопросов, решаемых в системе управленческого учета, чрезвычайно широк. Это планирование, бюджетирование, формирование фактических и экономических данных о любых видах затрат и расходов, контроль и анализ исполнения бюджетов, подготовка информации для принятия управленческих решений в любых ситуациях для достижения тактических и стратегических целей развития организации [1].

Основные отличия финансового и управленческого учета приведены в таблице.

Основные отличия управленческого и финансового учетов

Критерий	Финансовый учет	Управленческий учет
Цель	Составление бухгалтерской (финансовой) отчетности	Оказание информационной поддержки менеджменту предприятия в планировании, контроле и принятии управленческих решений
Пользователи информации	Внешние: собственники, инвесторы, кредиторы, налоговые органы	Внутренние: различные уровни внутрифирменного управления
Обязательность ведения	Требуется по законодательству	Организуется по решению администрации
Базисная структура	Основное бухгалтерское уравнение: Активы = Финансовые обязательства + Собственный капитал	Различна в зависимости от целей использования информации
Нормативное регулирование	Национальные или международные стандарты бухгалтерского учета	Состав затрат и калькулирование плановой или фактической себестоимости могут регулироваться законодательно
Временной аспект показателей	Показатели в основном носят «исторический» характер	Наряду с информацией «исторического» характера присутствуют прогнозные оценки и планы на будущее
Измерители информации	В основном в денежном выражении	Как в денежном, так и в неденежном выражении
Степень точности информации	Небольшое количество приблизительных оценок	Много приблизительных оценок

Окончание

Критерий	Финансовый учет	Управленческий учет
Частота составления отчетности	Периодически на регулярной основе	По требованию управленческого персонала
Объект отчетности	Организация в целом	Различные структурные подразделения организации

Управленческий учет формирует информацию для руководителей разных уровней управления для принятия ими правильных управленческих решений. В зависимости от целей и задач, решаемых руководителями (менеджерами), может меняться содержание управленческого учета.

В отечественной литературе нет единого подхода к определению сущности управленческого учета. Существует два основных подхода:

- во-первых, управленческий учет понимается в широком смысле слова и связан с системой управления предприятием в целом и всеми ее функциями;
- во-вторых, управленческий учет рассматривается в узком смысле, ограничивается традиционным производственным учетом, в рамках которого получают данные о производственных затратах, определяется себестоимость и ожидаемая прибыль от реализации продукции.

В управленческом учете широко используются методы экономического анализа, ЭММ, статистические методы и т.д. Учитывая, что управленческий учет отражает не просто наличие и движение производственных ресурсов, но и целесообразность их использования в процессе хозяйственной деятельности, он имеет и свои специфические (отличные от финансового учета) способы отражения объектов. Методом управленческого учета называется совокупность различных приемов и способов, посредством которых отражаются объекты управленческого учета в информационной системе предприятия. Он состоит из следующих элементов:

- Документация предполагает достаточно полное отражение производственной деятельности в первичных документах и машинных носителях. Первичный учет является основным источником информации в управленческом учете, поэтому его рациональная организация играет исключительно важную роль.
- Инвентаризация – это способ определения фактического состояния объекта, выявление отклонений от учетных данных.
- Группировка и обобщение, контрольные счета. Способом накопления из систематизации информации об объектах по определенным признакам является группировка и обобщение, использование контрольных счетов. В качестве таких признаков могут выступать специфика производственной деятельности, технологическая и организационная структура предприятия, целевые функции управления и т. п. Контрольные счета – это итоговые счета, на которых отражаются суммы операций за отчетный период (итоговые). Они необходимы для связи финансового и управленческого учета.
- Планирование, нормирование и лимитирование. Планирование, нормирование и лимитирование являются слагаемыми системы управления предприятием. Планирование связано с решением будущих проблем. Оно базируется на анализе результатов деятельности по информации, сгруппированной по целям управленческого учета. Нормирование – это процесс разработки нормативного хозяйства предприятия, охватывающего все сферы деятельности. Нормы являются основой для контроля и группируются по центрам ответственности, по изделиям, операциям. Они служат в

планировании в качестве целей, которые должны быть достигнуты. Лимитирование основывается на системе норм запасов и затрат. Лимиты представляют собой нормы расхода ресурсов для каждого производственного подразделения, исходя из ассортимента выпускаемой продукции. Лимитирование – это не только расчет лимитов отпуска материалов, но и учет, и контроль этого отпуска.

- Контроль основан на обратной связи, позволяющей получать информацию для осуществления контрольно-измерительной деятельности. Он специфичен для каждого предприятия, охватывает разные сферы, бывает разных видов.

- Анализ взаимодействует со всеми элементами метода и служит выявлению взаимосвязей и взаимозависимости по выполнению планов, выявлению отклонений и вызвавших их причин и т. д. [3].

Л и т е р а т у р а

1. Пашковская, Л. В. Управленческий учет : учеб.-метод. пособие / Л. В. Пашковская. – 4-е изд., перераб. и доп. – Минск : БГЭУ, 2018. – 119 с.
2. Недашковская, Н. С. Бухгалтерский учет : курс лекций / Н. С. Недашковская. – Барановичи : Баранович. гос. ун-т, 2018. – 173 с.
3. Касаева, Т. В. Управленческий учет : конспект лекций / Т. В. Касаева. – Витебск : ВГТУ, 2010. – 87 с.

ИНВЕСТИЦИОННАЯ СРЕДА ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

К. А. Сирож

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель М. Н. Андриянчикова

Гомельская область по праву считается одним из наиболее динамично развивающихся регионов Республики Беларусь. На ее территории сконцентрирован мощный конкурентоспособный производственный, сельскохозяйственный и научно-технический потенциал.

Понятие инвестиционной деятельности можно кратко описать как вложение средств (активов) в какой-либо коммерческий проект (предприятие) с целью получения прибыли или другого полезного эффекта, а также анализ и контроль результата. Под инвестициями принято понимать: денежные средства, материальные и нематериальные активы (разрешения, права собственности и т. п.), интеллектуальные ресурсы (специальные знания, ноу-хау и др.) которые становятся объектом вложения в некий конкретный проект, предполагающий определенный полезный итог.

Гомельщина традиционно занимает лидирующие позиции в республике по объему инвестиций в основной капитал. Ключевой позитивной чертой инвестиционного климата региона является стабильность его инвестиционного потенциала, которая обеспечивает постоянный и растущий интерес инвесторов.

Сегодня для работы инвестора на территории республики созданы надежные правовые условия, обеспеченные как международными соглашениями, так и национальным законодательством.

Государство гарантирует инвестору:

- право собственности и иные вещные и имущественные права;
- равенство прав, а также равную недискриминационную защиту прав и законных интересов инвестора;

– стабильность прав по осуществлению инвестиционной деятельности и ее прекращению;

– право самостоятельного определения и осуществления всех действий по владению, пользованию и распоряжению объектами и результатами инвестиционной деятельности, в том числе самостоятельно распоряжаться прибылью (доходом) и свободно переводить полученный доход за границу;

– компенсацию рыночной стоимости инвестируемого имущества, а также возмещение других убытков, понесенных инвестором в результате проведения национализации или реквизиции, которая допускается только в исключительных случаях;

– возмещение убытков и вреда, причиненного инвестору действиями (или бездействиями) должностных лиц государственных органов.

Объем прямых иностранных инвестиций на чистой основе (без учета задолженности прямому инвестору за товары, работы, услуги) (далее – ПИИ на чистой основе) в реальный и банковский сектора экономики Республики Беларусь, а также в продажу недвижимого имущества на территории республики по итогам 2020 г. составил 1337,6 млн долл. США.

Доля Гомельской области в ПИИ на чистой основе по Республике Беларусь по итогам 2020 г. составила 7,7 % (рис. 1).

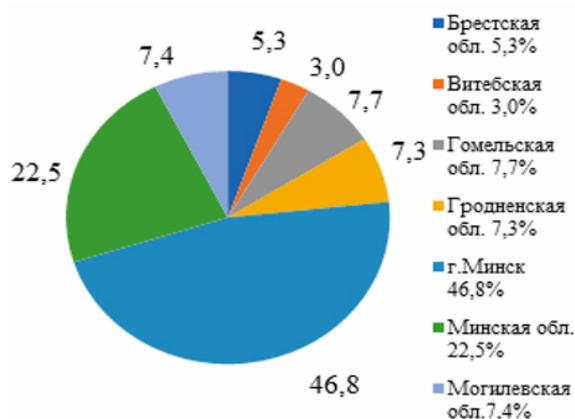


Рис. 1

За последние годы в области реализован ряд крупных инвестиционных проектов:

– введена в эксплуатацию модернизированная линия по производству полированного стекла в ОАО «Гомельстекло»;

– в ОАО «Мозырский НПЗ» построены установка гидроочистки дизельного топлива, установка изомеризации, установка вакуумной перегонки мазута;

– запущены три крупных сырных производства в Турове, Рогачеве и Светлогорске;

– завершена модернизация деревообрабатывающих предприятий (ОАО «Гомельдрев», ОАО «Речицадрев», ОАО «Мозырский ДОК»), на которых модернизированы производства ДВП и ДСП, созданы производства ламинированной ДСП и изолирующих ДВП;

– построена известково-обжигательная установка и создано мелкосортно-проволочное производство в ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания»;

– освоен выпуск сухой молочной сыворотки в ОАО «Милкавита»;

– организовано новое производство вафельных изделий на СП ОАО «Спартак»;
– на территории Брагинского, Ельского и Речицкого районов введены в эксплуатацию четыре солнечных парка по выработке электроэнергии на основе естественного солнечного излучения и ряд других проектов.

В ближайшие годы в области планируется реализация ряда крупных инвестиционных проектов, завершение которых позволит придать дополнительный потенциал экономике Гомельщины:

– промышленная разработка Петриковского месторождения калийных солей со строительством и вводом в эксплуатацию горно-обогатительного комплекса мощностью 1,5 млн т хлорида калия в год;

– строительство комплекса гидрокрекинга тяжелых нефтяных остатков, установка каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора ОАО «Мозырский НПЗ»;

– создание современного производства компонентов механических передач для выпуска нового поколения сельскохозяйственной зерноуборочной и кормоуборочной техники ОАО «Гомсельмаш»;

– выход на проектную мощность ОАО «Светлогорский ЦКК» по производству сульфатной беленой целлюлозы мощностью 400 тыс. т в год, в том числе производство вискозной целлюлозы;

– организация производства по выпуску мебели, матрасов и компонентов ООО «Делком40»;

– производство гидростатических трансмиссий, изделий промышленной (промышленной) гидравлики ОАО «САЛЕО-Гомель»;

– модернизация, техническое переоснащение действующих и создание новых производственных мощностей ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания» и ряд других проектов.

Одним из важнейших факторов инвестиционной привлекательности Гомельской области является развитый научно-технический комплекс. Здесь расположены три института Национальной академии наук Беларуси, восемь высших учебных заведений, шесть из которых – университеты, свыше двадцати отраслевых научных и проектных институтов, специальных конструкторских и конструкторско-технологических бюро, Гомельский технопарк.

Большое влияние на развитие научно-инновационной деятельности оказывает свободная экономическая зона «Гомель–Ратон», созданная в 1998 г. На территории СЭЗ действует льготный порядок налогообложения, таможенного оформления, валютных операций, особый порядок защиты инвестиций.

Неоднократно в Гомельской области отмечено доверие инвесторов, в 2020 г. здесь работал капитал почти из 40 стран. Объем иностранных инвестиций, поступивших в регион за последние несколько лет, составляет около 9,3 млн долл. США, что позволяет нашему региону выйти на лидирующие позиции (рис. 2).

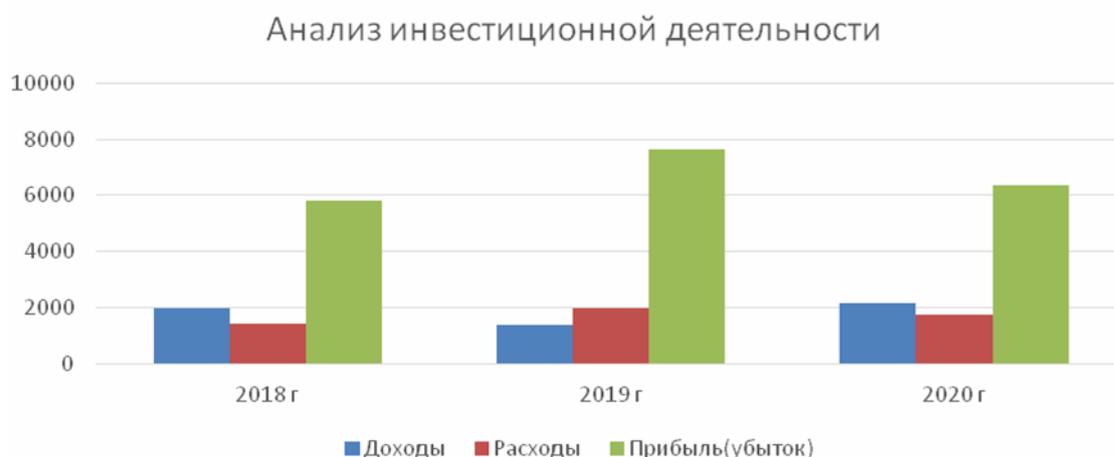


Рис. 2

Исследование инвестиционной деятельности Гомельской области было проведено на Иностранном предприятии «Фрешпак Солюшенс», основанном на территории СЭЗ «Гомель-Ратон».

Одним из инвестиционных мероприятий предприятия является освоение рынка упаковки для медицинских изделий. Уже сегодня компания производит пленки, применяемые для стерилизации этилен оксидом, который используется для упаковки одноразовых шприцев, медицинских инструментов.

Выпуск данной упаковки позволит многократно сократить импорт данной продукции в Республику Беларусь, а также оптимизировать транспортные расходы для медицинских учреждений, так как вес полимерного пакета в десятки раз меньше массы стеклянной упаковки, в которую упаковывают медицинские растворы.

Таким образом, можно отметить, что привлечение инвестиций в проект – непростая задача, которая требует предварительной подготовки. Несмотря на все риски, которые предстают перед инвестором, Беларусь является перспективной страной для инвестирования. В данный момент наблюдается низкая конкуренция среди инвесторов, а это значит, что шанс «собрать сливки» и проинвестировать в лучшие проекты повышается.

Литература

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 25.03.2021.
2. Министерство финансов Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://minfin.gov.by/>. – Дата доступа: 25.03.2021.
3. Министерство экономики Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://economy.gov.by/>. – Дата доступа: 25.03.2021.

**ДЕМОГРАФИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:
АНАЛИЗ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ****К. А. Сирож***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Е. В. Трейтьякова

На современном этапе Беларусь столкнулась с серьезным демографическим кризисом на фоне деградации традиционных семейных ценностей.

В частности, в стране отмечаются такие негативные демографические тенденции, как спад рождаемости, ухудшение показателей брачности и разводимости, высокая смертность мужчин, старение населения и др.

Падение рождаемости. По данным Национального статистического комитета, в Беларуси в 2018 г. родилось 94,042 тыс. человек, что является минимальным показателем за последние 13 лет (с 2005 г.).

К сожалению, в текущем году ожидается очередное обновление указанного «антирекорда». Так, по данным Белстата, количество родившихся в первом полугодии 2019 г. уменьшилось по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года на 4,171 тыс. человек (или на 8,9 %) до 42,572 тыс. человек.

Гипотетически в случае, если такая скорость падения рождаемости сохранится, то уже буквально через 11 лет новые люди в Беларуси перестанут рождаться.

К слову, в случае, если в текущем году в Беларуси родится меньше 88,5 тыс. человек, то будет обновлен минимальный показатель рождаемости, как минимум, с 1950 г.!

Для сравнения: в Беларуси в 1940 г. родилось 243,387 тыс. человек, в 1950 г. – 197,164 тыс. человек, в 1960 г. – 200,218 тыс. человек, в 1985 г. – 165,034 тыс. человек, в 1990 г. – 142,167 тыс. человек, в 2000 г. – 93,691 тыс. человек и в 2015 г. – 119,028 тыс. человек.

Разумеется, нынешнее падение рождаемости в Беларуси в определенной мере связано с вступлением в репродуктивный возраст постсоветских поколений демографической ямы 1990-х и первой половины 2000-х гг.

Вместе с тем, обращает на себя внимание постоянное увеличение среднего возраста матери при рождении ребенка. Так, по данным Белстата, средний возраст матери при рождении ребенка в 2018 г. возрос до 29,4 лет против 25,6 лет в 2000 г. и 25,3 лет в 1990 г. В том числе средний возраст матери при рождении первого ребенка в 2018 г. повысился до 26,7 лет против 23,3 лет в 2000 г. и 22,9 лет в 1990 г.

Таким образом, на современном этапе белоруски и белорусы откладывают рождение детей на более поздний срок, предпочитая сосредоточиться на карьере и жизни для себя (включая путешествия, развлечения и др.).

Однако откладывание деторождения на более поздний срок приводит к снижению вероятности рождения детей в семье, в том числе вероятности появления второго ребенка и последующих детей из-за имеющихся объективных возрастных ограничений (включая заболевания женщин и мужчин).

Суммарный коэффициент рождаемости – среднее число детей, которых могла бы родить одна женщина на протяжении всего репродуктивного периода (15–49 лет) при сохранении в каждом возрасте уровня рождаемости того года, для которого вычисляется показатель. Его величина не зависит от возрастного состава населения и характеризует средний уровень рождаемости в данном календарном периоде.

Суммарный коэффициент выше 4,0 считается высоким, меньше 2,15 – низким. Для простого воспроизводства населения при современном уровне смертности необ-

ходим суммарный коэффициент рождаемости не менее 2,1. При меньшем значении указанного коэффициента численность населения страны начинает сокращаться за счет естественной убыли населения.

В результате с учетом текущих значений суммарного коэффициента рождаемости в Беларуси можно сказать, что, по сути, белорусская нация сейчас вымирает.

Ухудшение показателей брачности и разводимости. При этом на фоне падения рождаемости продолжает стремительно сокращаться количество зарегистрированных браков в Беларуси. Так, по данным Белстата, в Беларуси в 2018 г. было зарегистрировано 60,714 тыс. браков, что является минимальным показателем за последние 14 лет (с 2004 г.).

Причем в текущем году ожидается очередное обновление многолетнего минимума указанного показателя. Так, в первом полугодии 2019 г. количество зарегистрированных браков в Беларуси сократилось по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года на 0,8 % до 24,196 тыс. браков.

При этом количество разводов в Беларуси сохраняется на достаточно высоком уровне. В результате в 2018 г. на 1000 браков приходится 546 разводов против 696 разводов в 2000 г., 353 развода в 1990 г., 252 развода в 1975 г., 64 развода в 1960 г. и всего лишь 21 (!) развод на 1000 браков в 1950 г.

По данным Белстата, в результате разводов число детей, оставшихся без одного из родителей, в 2018 г. составило 26,201 тыс. человек.

Кроме того, в Беларуси в 2018 г. у женщин, не состоявших в зарегистрированном браке, родилось 12,206 тыс. детей, что составляет 13 % от общего количества родившихся детей.

Повышение среднего возраста вступления в брак белорусских мужчин и женщин, судя по всему, не оказывает положительного влияния на сокращение количества последующих разводов.

Высокая смертность мужчин. Кроме того, обращает на себя внимание высокая смертность белорусских мужчин (в том числе мужчин трудоспособного возраста). По данным Белстата, в Беларуси в 2018 г. ожидаемая продолжительность жизни мужчин при рождении (69,2 лет) меньше на 10,2 лет ожидаемой продолжительности жизни женщин при рождении (79,4 лет).

Причем в разрезе сельского населения страны разрыв выглядит еще больше: мужчины – 65,8 лет и женщины – 77,2 лет.

Справедливости ради следует отметить, что в последние годы продолжительность жизни белорусских мужчин увеличивается. Тем не менее, в отдельных государствах мира продолжительность жизни мужчин дольше, чем в Беларуси, а разрыв между показателями продолжительности жизни мужчин и женщин ниже, чем в нашей стране.

Так, по данным Отдела народонаселения Департамента по экономическим и социальным вопросам Организации Объединенных Наций, по средней ожидаемой продолжительности жизни мужчин при рождении в 2015–2020 гг. (69,30 лет) Беларусь занимает 118-е место в мире.

В то же время по средней ожидаемой продолжительности жизни женщин при рождении в 2015–2020 гг. (79,34 лет) Беларусь занимает 72-е место в мире.

Для сравнения ниже представлены показатели средней ожидаемой продолжительности жизни мужчин и женщин при рождении в 2015–2020 гг. в отдельных странах и экономических территориях мира.

Миграция не перекрывает естественную убыль населения. Необходимо отметить, что, начиная с 2017 г. миграционный прирост населения, к сожалению, уже

не перекрывает естественную убыль населения (разницу между количеством родившихся и умерших).

Так, по данным Белстата, естественная убыль населения Беларуси в 2018 г. составила минус 26 тыс. человек, в то время как положительное сальдо миграции сложилось на уровне 9,4 тыс. человек.

В текущем году демографическая ситуация в стране заметно ухудшилась. В первом полугодии 2019 г. естественная убыль населения составила минус 19,920 тыс. человек при миграционном приросте в размере всего лишь 899 человек.

Одновременно на фоне падения рождаемости и увеличения продолжительности жизни происходит старение населения Беларуси со всеми вытекающими негативными последствиями.

Таким образом, нынешний демографический кризис в Беларуси является отражением продолжающейся деградации традиционных семейных ценностей и негативных явлений в социальной и экономической сфере.

Поэтому с точки зрения возможного улучшения демографической ситуации в Беларуси наряду с внесением изменений и дополнений в действующее семейное законодательство и другими мерами демографической политики целесообразным выглядит повышение уровня жизни и доходов населения вкуче с уменьшением социального расслоения в белорусском обществе и сокращением уровня коррупции в стране.

МЕТОДЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ АСИММЕТРИИ НА РЫНКЕ ТРУДА

А. П. Митрахович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Р. И. Громыко

На протяжении многих лет не теряют актуальность проблемы, связанные с рынком труда. Для того чтобы он существовал как эффективный механизм необходимо, прежде всего, решать вопросы, связанные с асимметрией информации. Поэтому целью данной работы является изучение методов преодоления асимметрии на рынке труда.

Асимметрия информации – одно из основных несовершенств рынка. На рынке, где преобладает совершенная конкуренция, производители и потребители используют неограниченный и бесплатный доступ к необходимой информации. Но на реальном рынке информации не достаточно и распределена она неравномерно между всеми участниками.

Подробнее остановимся на асимметрии информации на рынке труда на стадии найма работника – это неравномерное распределение информации между сторонами, заключающими контракт, т. е. возникает дисбаланс, когда работодатель и работник не располагают необходимой информацией друг о друге.

Асимметрия информации на рынке труда имеет ряд экономических и социальных последствий, основные из них:

- 1) неадекватность экономического поведения субъектов рынка труда;
- 2) рост фрикционной безработицы;
- 3) усиление дискриминации при найме на работу и в оплате труда по полу, возрасту, социальному статусу и др. [1].

Неадекватность экономического поведения субъектов рынка труда проявляется в самых разнообразных вариациях. Наемные работники, у которых нет достаточной информации о состоянии рынка труда на данный момент времени, попадают в

невыгодное положение при проведении переговоров с работодателями об условиях оплаты труда, часто предъявляют не обоснованные требования к уровню заработной платы. Положительным будет тот факт, если нанимающийся на работу имеет представления о качестве располагаемого им человеческого капитала [2]. Работодатель в это же время имеет представление о категории работников, к которой может быть отнесен данный человек по возрасту, уровню образования, полу и др. На основе этого работодатель устанавливает ставку заработной платы, опираясь на его представления о статистической структуре предложения труда [1].

Рост фрикционной безработицы. Одна из причин безработицы – неудовлетворенность заработной платой: согласно результатам социологических исследований, проведенных в белорусских населенных пунктах, чаще всего работники увольняются по собственному желанию по вышеуказанной причине. Но из-за нехватки информации об условиях работы в других фирмах решение не всегда бывает целесообразным. Поиск нового места трудоустройства длится в среднем до одного месяца, в течение которого люди находятся в статусе безработных [3].

Усиление дискриминации при найме на работу и в оплате труда по полу, возрасту, социальному статусу. Особое внимание следует уделять ситуациям, связанным с социальными характеристиками человека. Например, возьмем выпускника высшего учебного заведения. Под влиянием стереотипов работодатель выстраивает логическую цепочку: нет опыта – низкая производительность труда. Для того чтобы минимизировать риски, в такой ситуации может быть предъявлена невысокая заработная плата [2]. Но чаще всего работодатель отказывается принимать на работу молодых специалистов. Следствием этого является низкий процент трудоустройства по специальности среди выпускников. Это оказывает негативное воздействие как на общую экономическую ситуацию в стране, так и на психологическое состояние конкретного человека.

Преодоление асимметрии информации на рынке труда со стороны выпускников сводится в большинстве своем к подаче информационных сигналов, которые позволяют узнать о потенциальной квалификации и возможных требованиях.

Информационный сигнал – функция, несущая сообщение о физических свойствах, состоянии или поведении какой-либо физической системы, объекта или среды и преобразование этих сведений в форму, удобную для восприятия и дальнейшего использования. Исходя из заявленной темы, можно сделать вывод, что сигнал – легко определяемый внешний признак потенциального работника, косвенно характеризующий его продуктивность. Остановимся на таком информационном сигнале как портфолио выпускника.

Развитие профессиональной компетентности выпускника – это развитие творческой индивидуальности, формирование готовности к принятию нового, развитие восприимчивости к инновациям.

Повышение уровня профессионализма выпускника – одно из главных условий повышения качества образования. Поэтому актуальная проблема образовательных учреждений – это научить демонстрировать достижения своих выпускников. Создание портфолио – результативный метод целесообразного и действенного продвижения настоящих и будущих специалистов на рынке труда, способ оценивания имеющихся у них профессиональных компетенций, а также перспектив дальнейшего взаимодействия работодателя с ними [4]. Портфолио может состоять из следующих компонентов:

- 1) информация «от себя» – представление себя;
- 2) информация «от других» – отзывы, характеристики и т. д.

После окончания университета выпускник должен уметь:

- 1) решать задачи, связанные с его профессиональной компетентностью;
- 2) работать с традиционными и цифровыми источниками информации;
- 3) владеть практическими умениями и навыками самостоятельного создания портфолио.

Исходя из этого можно сделать вывод, что портфолио – это:

- 1) средство мониторинга профессионализма выпускника, отражающее уровень его компетентности и конкурентоспособности;
- 2) коллекция материалов, предназначенных для более совершенной организации дальнейшей профессиональной деятельности [4].

Таким образом, портфолио выпускника должно стать средством его поддержки в условиях конкуренции на рынке труда и умением правильно, самостоятельно продемонстрировать свои достижения работодателю. В некоторых случаях портфолио может стать итоговым документом – аналогом свидетельства или выступать наряду с ним, а для администрации учреждений портфолио – это визитная карточка будущего работника.

Поэтому раскрутка портфолио выпускника – одно из необходимых и актуальных направлений деятельности вуза для подготовки выпускника к распределению.

Например, возьмем образование – это значимый сигнал на рынке труда. Уровень образования человека может быть измерен следующими параметрами: количеством лет обучения; полученной степенью; репутацией университета или колледжа, давшего степень; характеристикой; средним баллом и т. д.

Образование направлено на улучшение способностей человека. Во время обучения ему необходимо получить знания, которые будут применимы в его дальнейшей работе. Образование всегда остается важным информационным сигналом.

По итогу, все равно каждый гражданин стремится продать свою рабочую силу независимо от своих знаний. Для того чтобы это сделать, фирмы выдвигают ряд требований. Например, определенный перечень документов: документ, удостоверяющий личность; документы воинского учета; трудовую книжку; диплом; направление на работу; страховое свидетельство, медицинское заключение о состоянии здоровья и др. [2].

Указанный список играет огромную роль для нанимателя и снижает все возможные риски, связанные с будущим сотрудником. Однако в некоторых ситуациях информация, которая действительно необходима – это личностные качества сотрудника. Получение такой информации возможно при проведении тестирования, но, к сожалению, такая практика не имеет популярности в Беларуси.

Что касается информации о фирмах, то в их случае целесообразнее было бы повысить информативность корпоративного сайта, разместив на нем интересующую работников информацию об имеющихся в компании вакансиях и их подробных характеристиках, предусмотрев эффективную форму связи компании с соискателями вакансий. Это позволит снизить издержки, связанные с нецелевыми откликами на вакансии.

Считаем, что одним из эффективных методов преодоления информационной асимметрии на рынке труда является подача информационных сигналов. Это способствует повышению уровня информационного обеспечения участников рынка труда: получение данных о спросе и предложении рабочей силы, безработице, уровне заработной платы, социальных льготах и т. д. Правильная подача информационных сигналов – это эффективный способ продажи собственной рабочей силы.

Литература

1. Новикова, Д. М. Асимметрия информации на рынке труда в Республике Беларусь / Д. М. Новикова. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/102126?mode=full>. – Дата доступа: 05.03.2021.
2. Капица, С. П. Портфолио как условие формирования профессиональной компетентности выпускника педколледжа / С. П. Капица. – Режим доступа: <http://ext.spb.ru/2011-03-29-09-03-14/152-special-education/4475-2014-01-20-13-04-14.html#:~:text=Портфолио%20%20эффективный%20способ%20рационального,делового%20взаимодействия%20работодателя%20с%20ними>. – Дата доступа: 08.03.2021.
3. Рекич, В. С. Ассиметричная информация на рынке труда: теория эффективной заработной платы / В. С. Рекич. – Режим доступа: <https://www.referat911.ru/Ekonomicheskaya-teoriya/assimetrichnaya-informaciya-na-rynke-truda/142935-2119733-place2.html>. – Дата доступа: 11.03.2021.
4. Бакунин, М. М. Информационная асимметрия на рынке труда / М. М. Бакунин. – Режим доступа: https://vuzlit.ru/299122/informatsionn_asimetriya. – Дата доступа: 11.03.2021.

ВЛИЯНИЕ «ДЕНЕЖНОЙ ИЛЛЮЗИИ» НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СУБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Е. А. Алексахин

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. Н. Андриянчикова

Денежная иллюзия (*money illusion*) – это иллюзия, которая заключается в том, что человек склонен думать о деньгах как о чем-то постоянном и неизменном, склонен воспринимать деньги как материальный объект, тогда как на самом деле деньги – это просто символы [1]. Например, если у вас под матрацем лежит 10 тысяч рублей (20 бумажек номиналом 500 рублей каждая), вы будете считать, что если вы не возьмете ни одной бумажки и никто их не украдет, то и через год это количество денег не изменится. На самом же деле через год там будет лежать уже меньшая сумма денег, хотя ни количество бумажек, ни нарисованные на них числа, конечно, не изменятся.

В современной экономике всегда, я подчеркиваю, всегда есть инфляция, т. е. покупательная способность денег постоянно падает (рис. 1). Реальная стоимость денег всегда ниже их номинальной стоимости.

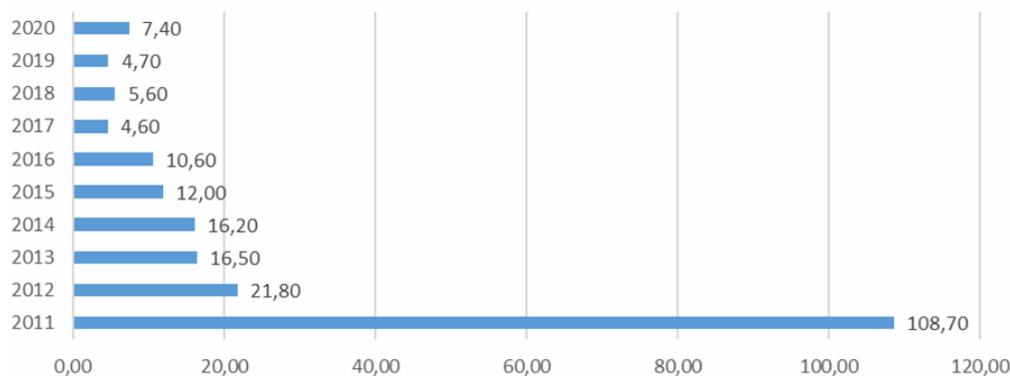


Рис. 1. Инфляция в Республике Беларусь за 10 лет, %

Помимо постепенного обесценивания денег в результате инфляции существуют еще и разнонаправленные колебания их реальной стоимости. Упала цена на тот или иной товар – покупательная способность денег возросла, повысилась цена – покупательная способность денег упала. На этот момент человек обычно также не склонен делать поправку.

Само понятие «денежная иллюзия» ввел в научный оборот в одноименной работе 1928 г. Ирвинг Фишер – крупный американский экономист, представитель вполне традиционной экономической парадигмы, а исследовали денежную иллюзию экспериментально уже поведенческие экономисты – Даниэль Канеман, Амос Тверски, Эльдар Шафир и Питер Даймонд.

Рассмотрим «денежную иллюзию» на экономическом примере.

Необходимо сравнить три ситуации:

1. Получив в наследство 3 млн р., Александр купил себе дачу. Через год цены в стране выросли на 10 %, и Александр продал дачу за 3,24 млн р.

2. Получив в наследство 3 млн р., Борис купил себе дачу. Через год цены в стране не изменились, и Борис продал дачу за 2,97 млн р.

3. Получив в наследство 3 млн р., Владимир купил себе дачу. Через год цены в стране упали на 10 %, и Владимир продал дачу за 2,76 млн р.

Необходимо расположить этих трех человек по шкале от 1 до 3, в которой «1» – это наиболее выгодная сделка, а «3» – наименее выгодная.

Предложив решить эту задачу 50 участникам, были получены следующие результаты (рис. 2).

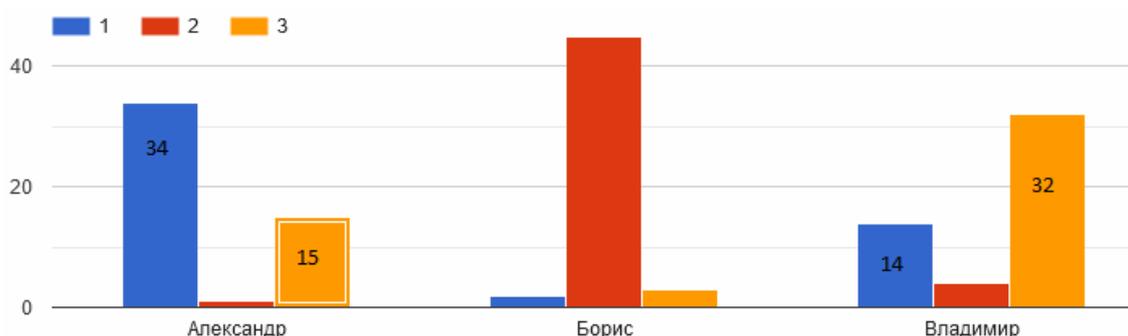


Рис. 2. Результаты решения задачи

На первое место был поставлен Александр, на второе – Борис, на третье – Владимир. Но это неправильный ответ, который как раз и демонстрирует денежную иллюзию.

Действительно, Александр на самом деле совершил наименее выгодную сделку.

За год цены в стране выросли на 10 %, поэтому чтобы оказаться на момент продажи дачи в той же ситуации, в которой Александр был год назад, когда имел 3 млн р. (или чтобы, как говорится, выйти в ноль), он должен продать дачу за 3 млн + 10 %, т. е. за 3,3 млн р. Но Александр продал свою дачу всего за 3,24 млн р., т. е. не только не вышел в ноль, но еще и понес убытки в размере 2 %.

Что касается Владимира, то он как раз самый успешный продавец. Ему для выхода в ноль надо было продать дачу за 3 млн – 10 %, т. е. за 2,7 млн р., а он свою дачу продал на 2 % дороже.

А вот Борис вполне заслуженно занимает второе место: в ноль он не вышел, ничего не заработал, но потерял меньше, чем потерял Александр: последний потерял 2 %, тогда как первый – 1 %.

Рассмотрим еще одну экономическую задачу, на получение дохода в определенный момент времени. Нами было проведено микроисследование. пятидесяти участникам было предложено ответить на вопрос (рис. 3):

«Что вы предпочтете:

– Получить 100000 р. сегодня?

– Получить 110000 р. через год?»

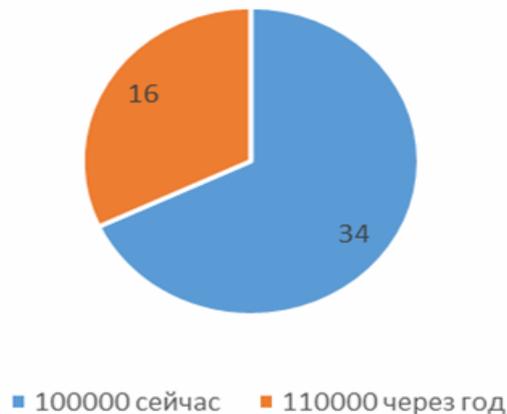


Рис. 3. Результаты опроса

Изначально необходимо сделать поправку на инфляцию. Допустим, инфляция составляет 8 % в год. Это значит, что через год 100000 рублей превратятся в 100000 – 8 %, т. е. в 92000. Другими словами, для компенсации годовой инфляции через год вы должны получить как минимум 100000 + 8 %, т. е. 108000 р. С этой точки зрения 110000 р. через год – это, безусловно, выгодное предложение.

Конечно, это предложение выгодно, если мы исходим из того, что прогнозный уровень инфляции в 8 % совпадет с ее реальным уровнем. Чаще, конечно, бывает наоборот. Экономическая ситуация – это вообще плохо предсказуемая шутка...

Но поправка на инфляцию – это еще не все.

Дело в том, что вы должны учитывать, что деньги, которые получите сегодня, вы можете приумножить. При этом самый простой и доступный всем способ такого приумножения – это положить деньги в банк, т. е. открыть в банке депозит. Допустим, процент по депозитам превышает инфляцию (обычно такого не бывает, поэтому сберегательные вклады и называются сберегательными – они позволяют лишь защитить ваши деньги от инфляции, а не приумножить их) и составляет, например, 9 % годовых. Это означает, что, получив деньги сегодня, через год вы смогли бы преумножить их и превратить в 100 000 + 9 %, т. е. в 109 000 р. С этой точки зрения предложение 110 000 р. также выгодное: через год вы получите больше, чем если бы положили 100 000 р. в банк.

К тому же процент по депозиту – это обычно более твердая цифра, чем прогноз инфляции.

Итак, исходя из примененных нами финансовых показателей (уровень инфляции – 8 %, процент по депозиту – 9 %), предложение получить 110000 р. через год –

это выгодное предложение: вам стоит подождать год и получить 110000 р., потому что в этом случае вы и инфляцию обгоните и заработаете больше, чем при открытии счета в банке.

Таким образом, для экономически активных субъектов хозяйствования, способных извлекать прибыль, превышающую процент по депозиту, вам целесообразно использовать 100000 сегодня.

Также следует взять деньги, если на них предполагаете купить нечто, что целый год будет приносить вам ту или иную полезность. Так, если вам не хватает 100000, чтобы купить квартиру и перестать жить на арендованной вами жилплощади, деньги надо взять. Потому что тогда вы на целый год дольше сможете жить в собственном жилье.

Конечно, могут быть и другие ситуации, которые повлияют на ваш выбор, однако денежная иллюзия связана именно с учетом инфляции, а также процента по депозиту.

Итак, в основе формирования финансовых тактик и стратегий, принятия решений о том, вложить деньги или отложить, лежит денежная иллюзия. Однако универсальных стратегий и тактик гарантированного финансового успеха не существует, и, применяя финансовые инструменты, нужно оценивать альтернативы, рассматривать различные направления.

Литература

1. Ариели, Дэн. Предсказуемая иррациональность / Дэн Ариели. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2012.
2. Канеман, Даниэль. Думай медленно решай быстро / Даниэль Канеман – М. : АСТ, 2014.
3. Роджер Дули. Нейромаркетинг. Как влиять на подсознание потребителя / Роджер Дули. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2012.
4. Ариэли, Д. Позитивная иррациональность. Как извлекать выгоду из своих нелогичных поступков / Д. Ариэли. – М. : Манн, Иванов, и Фербер, 2010.

ПРОБЛЕМА МОТИВАЦИОННЫХ УСТАНОВОК СТУДЕНТОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

А. С. Гузаревич

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. Н. Андриянчикова

Мотивационная установка – это задание для себя, запланированное, но отсроченное, или намерение, которое будет осуществлено при появлении нужной ситуации, повода. Ее можно рассматривать как латентное состояние готовности к удовлетворению потребности, реализации намерения.

Проблема формирования мотивационной установки студента влияет на успешность в профессиональной деятельности, тесно связана с мотивационной подсистемой и требует обращения к научно-теоретическому и экспериментальному материалу. В условиях подготовки к самостоятельной профессиональной деятельности будущего специалиста мотивационного объяснения требуют такие стороны активности субъекта как: мотивационные векторы, мотивационный резонанс, мотивационная сфера личности, установка личности на успешность в профессиональной деятельности (возникновение, продолжительность, устойчивость, направленность, преднастройка на будущие события и т. д.). Изменения в мотивационной сфере успешных специалистов обнаруживают соответствие между мотивационно-личностным смыслом труда, его объективным содержанием, направленностью лич-

ности на успешность.

Изменение мотивационной сферы может являться инструментом коррекции адаптации студентов, а изменение условий адаптации влиять на изменение их учебной мотивации, что, в свою очередь, повысит эффективность получаемого образования.

Для изучения уровня мотивации потенциальных работников было проведено исследование мотивированности студентов на получение расширенных знаний и самосовершенствование. Для этого была определена генеральная выборка, в которую вошли студенты 1–3 курсов высших учебных заведений Гомельской области в возрасте от 17 до 23 лет. Результаты исследования представлены на рис. 1 и 2.

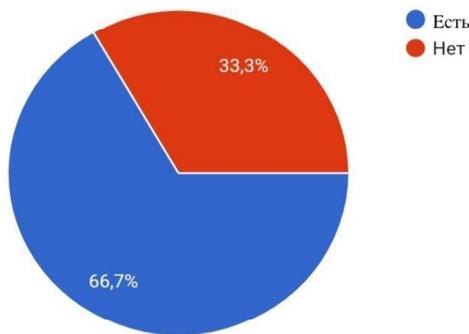


Рис. 1. Способность к адаптации в новом коллективе

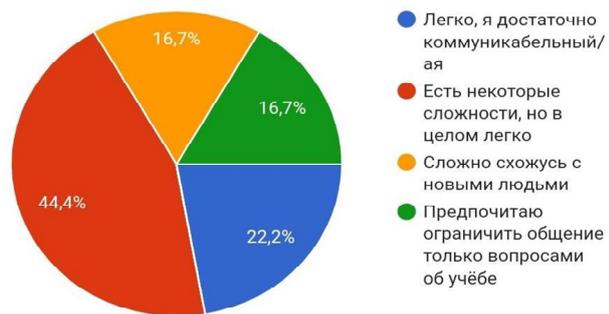


Рис. 2. Желание взаимодействовать в новом коллективе с новым коллективом

Большинство людей при попадании в новый коллектив сталкиваются с трудностями в общении с новыми людьми, а также, как мы видим на второй диаграмме, не всегда охотно вступают с ними в контакт (рис. 3).

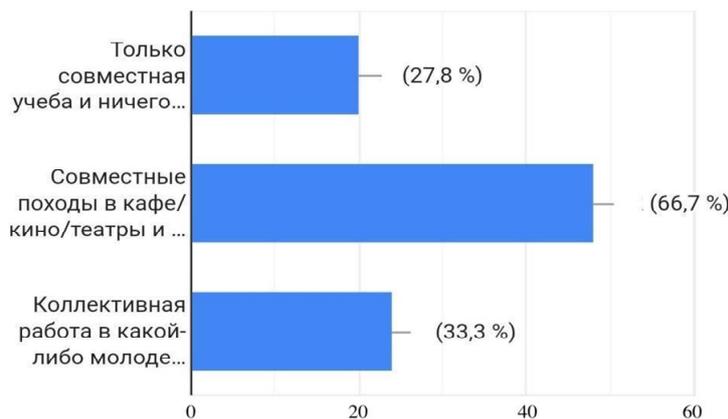


Рис. 3. Способы сближения в коллективе

Студенты наиболее склонны проводить свое время вне учреждения высшего образования для большего сближения друг с другом и налаживания межличностных связей (рис. 4).

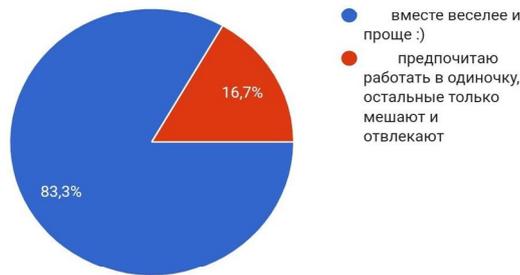


Рис. 4. Совместная учебная работа

Студенты более склонны к совместной учебной работе, ведь она сближает и помогает выполнять задания быстрее.

Всего лишь около 30 % студентов проявляют активность в участии в научных конференциях, остальные 70 % относятся к данным мероприятиям без особого интереса. Интерес проявляется лишь тогда, когда появляется возможность получить финансовое вознаграждение или хотя бы помощь с будущим трудоустройством. Без поощрений не захочет работать ни один студент (рис. 5 и 6).

Достаточно актуальный вопрос в наше время: «Как студенты относятся к дистанционному обучению? Более 70 % студентов относятся к нему положительно, однако большинство все же предпочитает классический вариант получения образования (т. е. посещение университета). Диаграммы на рис. 7 и 8 это подтверждают.

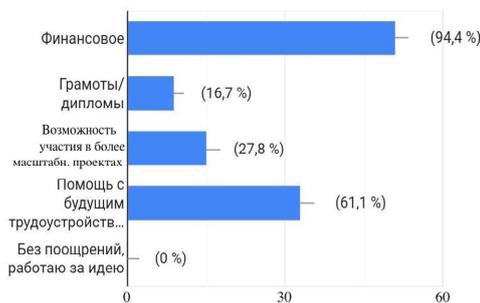


Рис. 5. Участие в конференциях

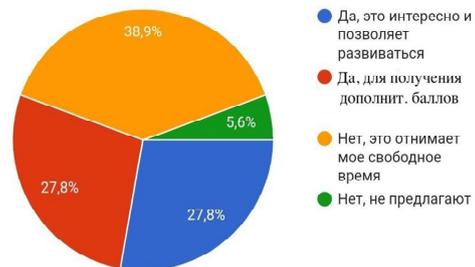


Рис. 6. Виды поощрений за участие в научной деятельности

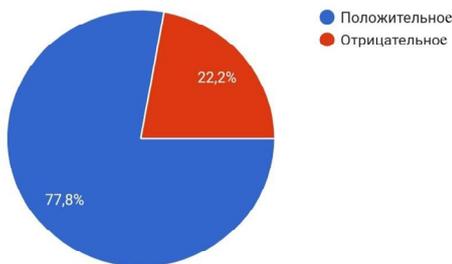


Рис. 7. Отношение к дистанционному обучению

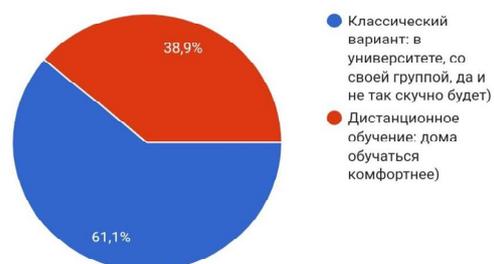


Рис. 8. Выбор формы образования

Из данного исследования можно сделать вывод, что менее 50 % студентов мотивированы на получение расширенных знаний, из которых у приблизительно 30 % студентов отсутствует умение формировать потенциальные установки для получения расширенных знаний. В связи с этим необходимо повышать уровень мотивированности студентов, поднимая уровень их заинтересованности в обучении, а также изменяя и улучшая сам процесс образования.

Литература

1. Кибанов, А. Я. Основы управления персоналом : учебник / А. Я. Кибанов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Инфра-М, 2016. – 438 с.
2. Макарова, И. К. Управление человеческими ресурсами: уроки эффективного HR-менеджмента / И. К. Макарова. – М. : Дело, 2015. – 420 с.
3. Варакулина, М. В. Система управления персоналом предприятия: концептуальная модель и механизм ее реализации : монография / М. В. Варакулина. – Брест : БрГУ, 2019. – 178 с.

РАЗВИТИЕ СЕТЕВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ МАГАЗИНОВ КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ УРОВНЯ ЖИЗНИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. В. Пархомец, В. Ю. Процко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель О. Г. Винник

Экономика в Республике Беларусь всегда находится в движении, всегда в постоянном развитии, поэтому происходит трансформация рыночных отношений, которая затрагивает все субъекты рынка, важное место среди которых занимает торговля. Это важная составляющая экономики государства. Ее состояние, а также эффективность значительно влияют как на уровень жизни населения, так и на развитие производства товаров народного потребления.

Конкуренция никогда не стоит на месте, но всегда усиливается, и в связи с этим в коммерции активно развиваются **розничные сети**, представляющие собой совокупность коммерческих предприятий под общим управлением.

Сети магазинов – это как минимум два совместно принадлежащих и контролируемых розничных магазина, продающих товары аналогичного ассортимента, имеющих совместную службу закупок и продаж и, возможно, схожий архитектурный дизайн.

Что же такое розничные торговые сети?

Розничные торговые сети – это группа розничных продавцов и других торговых единиц, расположенных на определенной территории с целью продажи товаров и обслуживания клиентов под общим управлением. Это основное организационно-техническое звено, по которому товары доставляются к потребителю и удовлетворяются его потребности в различных потребительских товарах. Розничная торговая сеть дает возможность быстро, удобно, с минимальными затратами сил и времени приобрести необходимые товары и услуги в условиях свободного выбора в удобном количестве, недалеко от места работы и жилья.

Розничный рынок Республики Беларусь вступил в стадию бурного развития, интеграции торговли и передела сфер влияния. Существенные изменения произошли в структуре розничного рынка республики: увеличилась доля крупных торговых организаций в розничном товарообороте, что связано с развитием сетевой торговли в

стране; наблюдается значительный рост доли частного бизнеса в секторе розничной торговли, что свидетельствует об открытости отрасли для частного и иностранного капитала; произошло увеличение торговых площадей и, как следствие, увеличение предложения торговых площадей на 1000 жителей.



Рис. 1. Динамика розничного товарооборота

В Республике Беларусь за последние 10 лет доля крупных организаций возросла на 10 %, что показано на рис. 1.

В соответствии с Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года основной целью стратегического развития торговли является стабильное обеспечение спроса различных групп населения на качественные товары широкого спектра, преимущественно отечественного производства, с высоким уровнем сервиса. Как показывает практика, розничные компании, использующие в своей деятельности сетевые технологии, могут полностью обеспечить достижение этой цели. Сетевые розничные организации оснащены передовыми бизнес-технологиями, имеют современные помещения и предлагают потребителям широчайший спектр товаров и услуг, которые можно приобрести в одном месте. Кроме того, в розничном бизнесе (ритейле) используются привлекательные для потребителей технологии: размещение розничных бизнесов по определенным правилам размещения; поставка комплектного ассортимента постоянного спроса; использование простого и функционального торгового оборудования. При этом цены на продукцию крупных торговых сетей могут быть значительно ниже, чем у несетевых, поэтому сеть магазинов привлекает большое количество потребителей и пользуется преимуществом количества покупок.

Крупнейшая продуктовая розничная сеть в Республике Беларусь – «Евроопт» (компания «Евроторг»). Имеет наиболее развитую сетевую структуру и работает во всех регионах Беларуси. На рынке представлена следующими форматами: гипермаркет, супермаркет, Евроопт Прайм, дискаунтер.

Лидером среди непродовольственных сетей в Республике Беларусь является «АМІ-мебель».

Все нынешние лидеры потребительского рынка сделали ставку в качестве первого шага на скорейшее расширение розничной сети с постепенным проникновением в регионы. Торговые сети перестроили или построили новые объекты почти во

всех частях республики, что помогло консолидировать розничную торговлю. Во-вторых, ставка была сделана на создание современной логистики поставок как ключевого фактора роста и снижения закупочных цен, в-третьих, на создание единых стандартов обслуживания и мерчандайзинга во всей сети. Следствием этого стал молниеносный рост и концентрация торговли между несколькими лидерами и отставание «середняков» и государственной торговли, потеря ими рыночных долей.

Региональные сети также продолжают расширять географию своего присутствия. Кроме того, этому способствует Указ Президента Республики Беларусь от 22 сентября 2017 г. № 345 «О развитии торговли, общественного питания и бытового обслуживания», отменивший ограничения на территории сельской местности на расширение торговых площадей для торговых сетей, доля которых в объеме розничного товарооборота продуктов питания в границах округов превышает 20 %. Поэтому «Евроопт» и «Корона» в ближайшем будущем планируют стать партнерами Белкоопсоюза и охватить сетью современных магазинов все или почти все агрогородки Беларуси и сельские поселения, в которых проживает не менее 200 человек. Меняются привычные подходы к обслуживанию клиентов, поэтому представители белорусской розницы все чаще начинают внедрять такие современные маркетинговые технологии, как дисконтные и бонусные программы, различные виды скидок, поощрительные призы; стараются использовать программы лояльности, которые дают им конкурентное преимущество на розничном рынке.

Уровень жизни напрямую влияет на покупательскую способность населения.

По статистическим данным национального статистического комитета Республики Беларусь за декабрь 2020 г., средняя заработная плата составляет 800 бел. р.

Номинальный рост доходов населения отражен на графике (рис. 2).



Рис. 2. Динамика средней номинальной заработной платы за 2013–2019 гг.

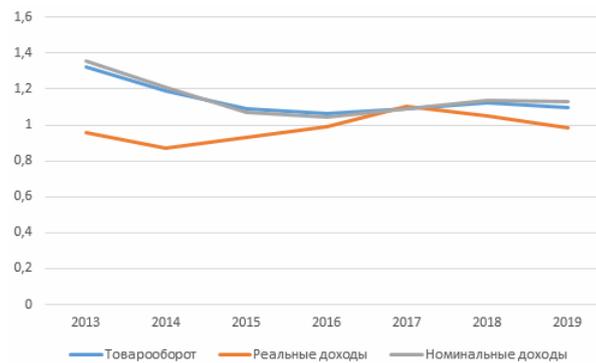


Рис. 3. Динамика индексов реальных доходов, номинальных доходов и розничного товарооборота

Из рис. 3 видно, что уровень реальных доходов населения начал стремительно снижаться с 2017 г.

В 2020 г. в связи с проблемой коронавирусной инфекции уровень и качество жизни населения изменились. В первую очередь последствия пандемии сказались на одних из основополагающих показателей уровня и качества жизни – уровне доходов населения и состоянии рынка труда.

С падением уровня жизни человек вынужден более правильно распределять свои доходы и нередко вынужден отказываться от более качественного товара в пользу другого товара с более низкой стоимостью.

На покупательскую способность населения влияют такие факторы, как:

- 1.) снижение численности работоспособного населения;
- 2) снижение реальных доходов населения.

Крупные компании и корпорации для поддержания уровня продаж могут позволить себе в таких случаях снизить стоимость на свои товары (как повсеместно, так и выборочно). Торговые марки, пороговая цена на продукцию которых является приемлемой для населения, пользуются наиболее высоким спросом на свою продукцию. Такие крупные торговые сети, как «Евроопт», пользуются большой популярностью у многодетных семей. Причинами того служат многообразие товаров и услуг, которые можно приобрести в должном объеме. Помимо разнообразия товаров, это еще удобно тем, что не требуется тратить время и средства на перемещение из одного магазина в другой, так как все находится в одном здании.

Таким образом, сетевая коммерция в Беларуси стремительно завоевывает рынок розничной торговли, привлекая покупателя формами, преимуществами, которые позволяют это делать, что доказывает ее эффективность.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Снижение уровня жизни приводит к расширению торговых сетей, цены на товары в которой являются приемлемыми для среднего класса.

2. Крупные торговые сети позволяют покупать товары в должном объеме без временных затрат, поэтому они пользуются популярностью как у многодетных семей, так и у людей, которые ценят свое время.

3. Развитие и расширение влияния на рынке различных торговых сетей происходит только в том случае, если уровень продаж их продукции поддерживается на высоком уровне. По этому показателю дорогие торговые сети проигрывают более дешевым.

4. Крупные торговые сети могут позволить себе проводить дисконтную программу, розыгрыши и т. п., тем самым привлекая еще больше клиентов разных возрастов.

УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ СОТРУДНИКОВ ТРУДОМ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЕННОГО ФАКУЛЬТЕТА БГУИР

С. О. Арнатович

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники», г. Минск*

Научный руководитель Т. В. Казак

Каждая организация периодически оценивает своих сотрудников с целью повышения эффективности их работы и определения потребностей профессионального развития. Как показывают исследования, регулярная и систематическая оценка персонала положительно сказывается на мотивации сотрудников, их профессиональном развитии и росте. Одновременно результаты оценки являются важным элементом управления человеческими ресурсами, поскольку предоставляют возможность принимать обоснованные решения в отношении вознаграждения, продвижения, увольнения сотрудников, их обучения и развития.

Основная цель процедуры оценки результатов деятельности состоит в повышении качества труда сотрудников. Этот процесс имеет большое значение как для определения размеров заработной платы, так и для целей обучения и развития в долгосрочном периоде.

Существует целый комплекс методов оценки деятельности персонала. Выбор метода оценки, наилучшим образом отвечающего поставленным целям, рабочим условиям и потребностям организации и сложившейся в ней организационной культуре – это сложнейшая задача. К сожалению, далеко не все организации сегодня осознали насущную необходимость введения системы оценки рабочих показателей, отвечающей современным требованиям. Наиболее действенным стимулом к решительным действиям в этой сфере является перевод задачи повышения эффективности работы всех категорий персонала в разряд важнейших приоритетов кадровой политики, реализуемой организацией. Большую помощь здесь может оказать проведение обучения для всех, кто имеет отношение к разработке системы оценки и обеспечению ее бесперебойной работы.

Целью исследования является развитие теоретических положений, разработка комплексного подхода по формированию системы оценки удовлетворенности трудом персонала вуза на примере военного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

В соответствии с поставленной целью в ходе диссертационного исследования поставлены и решены следующие задачи:

- изучены содержание, составляющие и специфика оценки удовлетворенности персонала;
- рассмотрены теоретические подходы к формированию системы оценки удовлетворенности персонала;
- проанализирована действующая практика оценки удовлетворенности персонала в зарубежных вузах;
- разработаны модели системы и процесса оценки удовлетворенности персонала;
- обоснован и раскрыт механизм функционирования системы оценки удовлетворенности персонала.

Для оценки качества организаций и условий труда на факультете было проведено анкетирование работников.

Анкета содержит вводную часть, в которой говорится о целях и задачах исследования, приводятся правила заполнения анкеты и гарантируется анонимность.

Поскольку основная часть анкеты не должна быть громоздкой, было решено включить в опросник не более 12 вопросов, с разделением их на тематические блоки, среди них: личные вопросы относительно пола, возраста, стажа работы и должности респондентов; вопросы, оценивающие удовлетворенность сотрудников факультета различными аспектами работы; вопросы, оценивающие важность для персонала различных аспектов, предлагаемых вузом; вопросы, касающиеся отношения респондентов к вузу/факультету и своей работе. В анкете респондентам также предлагалось оценить общий уровень удовлетворенности работой в вузе/на факультете по пятибалльной шкале, а также ответить на открытый вопрос «Что на Ваш взгляд нужно предпринять, чтобы повысить уровень Вашей удовлетворенности работой?». В ходе исследования респондентам предлагалось оценить степень важности следующих аспектов работы в вузе/факультете:

- размер заработка;
- режим работы;
- самостоятельность в работе;
- необходимость решения проблем;
- возможность карьерного роста;
- возможность повышения квалификации;
- обеспечение условий труда и оснащение Вашего рабочего места;
- ощущение социального благополучия;
- отношения с коллегами;
- отношения с непосредственным руководителем;
- имидж учреждения;
- испытываете ли Вы беспокойство, связанное с перспективой потерять работу?

Заключительная часть содержит благодарность отвечающему за участие в исследовании.

Отметим, что форма опросника не вызывала трудностей при его заполнении. Анкеты разработаны с учетом требований, предъявляемых к структуре анкет.

Результаты анкетирования представляют собой отчет, в котором содержатся процентные соотношения ответов по заданным вопросам.

Анализ результатов исследования начнем с обзора анкетных данных испытуемых.

В исследовании удовлетворенности сотрудников, проведенном в январе 2021 г., приняли участие 22 человека, из них большинство составляют мужчины (85 %). Женщин в коллективе 15 %. Это объясняется спецификой службы.

В возрастные границы от 20 до 30 лет попадают 13 % испытуемых, от 31 до 40 – 33,3 %, от 41 до 50 – 26,7 %, от 51 до 60 – 16,7, от 61 до 70 – 10 %. Данные анкеты показывают, что небольшой стаж службы – до 10 лет – имеют 26,7 % военных. От 10 до 20 лет на службе находятся 33,3 %. Большой стаж, свыше 20 лет военной службы у 40 % опрошенных.

Отношения с коллегами считают хорошими 88 % респондентов, с руководителями – 90 %.

Далее рассмотрим общий уровень удовлетворенности трудом.

Проведенное анкетирование на военном факультете показало, что большинство работников (84 %) удовлетворены своей работой. В ходе анкетирования выявлено, что 80 % сотрудников удовлетворены обеспечением условий труда и оснащением рабочего места, 92 % считают возможным повышение квалификации, 78 % считают возможность карьерного роста. Что касается уровня социальной поддержки, в который входит оздоровление и отдых, культурная, спортивно-массовая или иная деятельность, удов-

летворены 90 %, а оперативность реагирования на запросы сотрудников 80 %. Не удовлетворяет низкая оплата труда – 24 %, не удовлетворены режимом работы – 12 %, у ряда работников неудовлетворенность трудом связана с тем, что работа, по их мнению, не интересная – 16 %. Средняя степень значимости – 3,4 – указывает на то, что сотрудники обеспокоены перспективой потерять работу.

Это высокие показатели, которые показывают, что сотрудники факультета заинтересованы в результатах своего труда, удовлетворены работой.

Как показывают полученные данные, все возрастные группы удовлетворены своей работой (от 80 до 90 %).

Размер заработка удовлетворяет преподавателей с большим стажем работы и высокой возрастной категорией, более молодые сотрудники и сотрудники вспомогательного персонала факультета не удовлетворены или частично удовлетворены размером заработной платы.

Полученные данные показывают, что наиболее мотивирующими факторами являются положительный результат, заработная плата, хороший коллектив.

Сегодня, когда из-за сложной экономической ситуации трудно обеспечить высокую оплату труда, особое внимание следует уделять нематериальному стимулированию, создавая гибкую систему льгот для работников, гуманизируя труд, в том числе: признавать ценность работника для организации, предоставлять ему творческую свободу; применять программы обогащения труда и ротации кадров; предоставлять средства для проведения отдыха и досуга, обеспечивать бесплатными путевками или путевками со скидками.

Необходимы признание результатов деятельности конкретного работника, предоставление возможности принимать решения по вопросам, относящимся к его компетенции, консультировать других работников. Важно обеспечивать подчиненным возможность учиться, поощрять и развивать их творческие способности, делегировать дополнительные права и полномочия, продвигать их по служебной лестнице.

Целесообразно организовать «Витрину успеха» или «Доску почета», на которых вывешивать заметки, где положительно отмечается работа конкретных сотрудников. Необходимо регулярно проводить собрания, на которых отмечать отличившихся сотрудников, вручать грамоты, «ставить в пример» лучших работников.

Эффективная система стимулирования трудового поведения и трудовой активности работника и коллектива включает не только совокупность мер поощрения, но и обоснованную систему санкций, применяемых для наказания в случае причинения материального ущерба, нарушений норм поведения в сфере труда. Такими санкциями могут быть замечание, выговор, увольнение, лишение премии, перевод на ниже оплачиваемую работу, возмещение стоимости ущерба и т. п. Эффективность системы стимулирования повышается за счет избирательного отношения к каждому работнику. Система материального стимулирования должна содержать показатели, которые позволяли бы определить ее эффективность. Несоответствие целевых показателей плановому уровню является сигналом для пересмотра разработанной системы материального стимулирования и проведения детального анализа создаваемого этой системой мотивационного эффекта.

Таким образом, данные мероприятия по повышению и совершенствованию стимуляции и мотивации труда позволят более эффективно использовать трудовой потенциал организации и повысить его конкурентоспособность на рынке, способствуют повышению удовлетворенности работой в учреждении, улучшению взаимоотношений в коллективе, снижению текучести кадров, увеличению производительности труда, заинтересованности работников в конечных результатах деятельности конкретного подразделения и факультета в целом.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ю. А. Захарова

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Ю. А. Волкова

Эффективно построенная система управления платежеспособностью дает возможность хозяйствующему субъекту своевременно и в необходимом объеме получать и расходовать свои денежные ресурсы, эффективно использовать собственные и заемные средства.

Система управления платежеспособностью предприятия – это совокупность действий, направленных на формирование, распределение и использование финансовых ресурсов компании, организация эффективного оборота его денежных средств.

Основной задачей системы управления платежеспособностью является оперативное выявление и устранение недостатков финансовой деятельности, а также поиск резервов для повышения уровня платежеспособности хозяйствующего субъекта.

Процесс управления платежеспособностью организации состоит в планировании платежеспособности, совместно с определением причин, вызвавших отклонения фактической ликвидности от плановой. А также с целью принятия управленческих решений в отношении общей платежеспособности компании [5, с. 295]. Исходя из информации, представленной в финансовой отчетности компании, можно определить ее возможность выполнять финансовые обязательства в ближайший период времени с помощью имеющихся денежных ресурсов. А также установить способность компании обеспечить краткосрочные обязательства текущими средствами [6, с. 153].

Бизнес-процессы управления финансами содержат большое количество рутинных расчетов, в процессе текущего финансового планирования производится подбор вариантов, перепланирование связанных показателей, коррекция связанных планов; при ручной работе часто не остается времени для нахождения оптимального варианта, планирование останавливается на первом непротиворечивом плане, оперативное планирование и управление платежами при ручной работе из-за большого числа пересчетов часто ограничиваются заданием и контролем лимитов оплаты на небольшой период, например неделю [3].

В целом автоматизация управления финансами дает руководителю мощный инструмент прогнозирования, выбора вариантов и анализа будущего финансового состояния предприятия, мониторинга его текущего состояния для принятия своевременных и адекватных управленческих решений.

В настоящее время существует огромное количество современных компьютерных программ и технологий, которые бы максимально облегчили проведение финансового анализа и дали бы серьезные результаты в случае правильного их использования. Так, например, существуют компьютерные программы для автоматизации бухгалтерского учета: комплексная программа «Предприятие 1С», включающая в себя следующие аналитические блоки: «Бухгалтерия 1С», «Склад и торговля 1С», «Кадры 1С» и т. д. Данная программа позволяет сократить расходы времени бухгалтерии организации на ведение бухгалтерского учета и составления бухгалтерской отчетности.

В настоящее время при решении задач фундаментального анализа специалисты вынуждены использовать несколько типов программных продуктов. Среди программных продуктов финансового анализа наибольшее развитие получили программы итогового и прогнозного финансового анализа. Так, в группе программ итогового финансового анализа наибольшее развитие и практическое применение получили программные продукты фирм «Инэк», «Интеллект-Сервис», Долгопрудненского исследовательского центра. К группе прогнозного финансового анализа можно отнести программные комплексы «Инвестор», программы Project Expert (компания «ПроИнвест ИТ»), а также программы инвестиционного проектирования фирмы «Альт-Инвест». Несмотря на существующие функциональные особенности, программы «Инэк-Аналитик», «Инвестор», Project Expert позволяют осуществить разработку бизнес-планов и инвестиционных проектов, а также провести их оценку. С помощью этих программных продуктов возможно формирование прогнозной финансовой отчетности (бухгалтерского баланса, отчета о прибылях и убытках, отчета о движении денежных средств), а также расчет важнейших показателей экономической эффективности [1, с. 418].

Анализ финансового состояния деятельности хозяйствующего субъекта, проводимый на основе названных программных продуктов, включает в себя исследование широкого круга вопросов - в частности, ликвидности и платежеспособности предприятия, уровня его финансовой устойчивости, оборачиваемости и рентабельности, движения денежных средств и др. В ходе анализа для характеристики указанных аспектов финансового состояния применяются как абсолютные, так и относительные показатели. Относительные показатели, или финансовые коэффициенты, рассчитываются в виде отношений абсолютных показателей финансового состояния или их линейных комбинаций. В качестве основного источника информации при расчете финансовых коэффициентов в аналитических компьютерных программах используются данные финансовой отчетности организации.

Помимо описанных программных продуктов, существует порядка 200–300 русифицированных программ оценки и анализа финансового состояния предприятия, но далеко не все предприятия используют сегодня возможность оперативного управления своей финансовой деятельностью на базе программного компьютерного обеспечения [4, с. 3].

Таким образом, использование информационных технологий при анализе финансового состояния предприятия позволяет значительно упростить ведение бухгалтерии и составление сводных отчетов, помогает выбрать оптимальные варианты решения конкретных задач, стоящих перед организацией, повышает эффективность работы организаций и способствует поддержанию финансовой стабильности предприятий [2].

Однако, как показала практика, использование современных программных продуктов при управлении финансово-хозяйственной деятельностью промышленных предприятий связано с рядом проблем:

- отсутствием единообразия в методологии и методике комплексного финансового планирования, учета и анализа экономических показателей;
- разнообразием методических подходов к составлению прогнозного бухгалтерского баланса, выступающего индикатором перспектив финансового состояния экономического субъекта;
- наличием специфических особенностей при формировании бюджета предприятия в зависимости от его масштабов и направления деятельности.

Также стоит отметить, что отсутствие финансового контроля на предприятии часто приводит к увеличению как дебиторской, так и кредиторской задолженностей,

что влечет за собой снижение деловой активности предприятия, его финансовой устойчивости, что может серьезно повлиять на его дальнейшее финансовое состояние. Однако при регулярном и грамотном электронном анализе финансового состояния предприятия такие убытки становятся невозможными.

Таким образом, дальнейшее совершенствование существующих и создание новых аналитических программных продуктов по анализу финансового состояния деятельности связаны с развитием методики анализа финансовой отчетности, разработкой новых методических подходов к проведению финансового анализа на основе использования более широкой информационной базы, включающей в себя данные как бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности, так и статистическую и другую внеучетную информацию.

Литература

1. Ефимова, О. В. Анализ финансовой отчетности : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» / О. В. Ефимова, М. В. Мельник. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ОМЕГА-Л, 2016. – 408 с.
2. Использование информационных технологий в анализе финансовой деятельности предприятия. – Режим доступа: <http://scienceproblems.ru/ispolzovanie-informatsionnyhtehnologij/3.html>. – Дата доступа: 10.03.2021.
3. Использование информационных технологий для анализа финансового состояния предприятия. – Режим доступа: <http://www.finabalance.ru/tofcs-388-1.html>. – Дата доступа: 10.03.2021.
4. Киреева, М. О. Использование информационных технологий при анализе финансового состояния предприятия / М. О. Киреева, П. В. Новик // Электрон. б-ка БГУ. – Режим доступа: https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/153740/1/kireeva_novik_sbornik16.pdf. – Дата доступа: 24.02.2021.
5. Коваленко, О. Г. Система управления денежными потоками предприятия / О. Г. Коваленко // Молодой ученый. – 2014. – № 20. – С. 295–297.
6. Никулина, Н. Н. Финансовый менеджмент организации. Теория и практика : учеб. пособие / Н. Н. Никулина, Д. В. Суходоев, Н. Д. Эриашвили. – М. : ЮНИТИДАНА, 2012. – 511 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНЕТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ СИСТЕМЫ ВЫБОРА ПОСТАВЩИКОВ НА БАЗЕ ИХ РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «ГЗЛиН»)

С. Е. Перлова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Ю. А. Волкова

По результатам проведенного анализа внешнеторговой деятельности ОАО «ГЗЛиН» за 2017–2020 гг. была установлена высокая импортоспособность производимой предприятием продукции (более 15 %). В такой ситуации качество внешнеторговых связей играет важную роль для обеспечения стабильности производственной деятельности предприятия. С целью совершенствования управления внешнеторговой деятельностью предприятия в части оптимизации взаимодействия с поставщиками импортных материалов и комплектующих была разработана методика выбора поставщиков на основе их рейтинговой оценки. Данная методика предполагает четыре этапа.

1 этап: определение круга факторов, влияющих на выбор поставщика.

2 этап: определение весомости факторов. Каждому эксперту из группы экспертов предлагается ранжировать факторы от более значимого (максимальный балл = n ,

где n – количество факторов) до менее значимого (1 балл). Далее определяется среднее геометрическое полученных оценок по каждому фактору. Затем по формуле (1) определяется значимость каждого фактора ($Вес_i$):

$$Вес_i = \frac{СГОЗ_i}{\sum_{i=1}^n СГОЗ_i}, \tag{1}$$

где $СГОЗ_i$ – среднее геометрическое полученных в результате анкетирования экспертных оценок значимости i -го фактора; n – количество факторов.

3 этап: определение рейтинговой оценки поставщиков по каждому фактору на основе метода парных сравнений с помощью табл. 1.

Таблица 1

Матрица рейтинговой оценки поставщиков по i -му фактору на основе метода парных сравнений

Поставщики	Поставщики				Среднее геометрическое полученных значений парных сравнений Z_j	Рейтинговая оценка поставщика по фактору R_i
	1	2	...	m		
1	$s_{11} = 1$	$s_{12} = b_2 / b_1$	...	$s_{1m} = b_1 / b_2$	$Z_j = \sqrt[m]{s_{11} \cdot s_{12} \cdot \dots \cdot s_{1m}}$	$R_j = \frac{Z_j}{\sum_{j=1}^m Z_j}$
2	$s_{21} = b_2 / b_1$	$s_{22} = 1$	...	$s_{2m} = b_2 / b_m$	–	–
...	–	–
m	$s_{m1} = b_m / b_1$	$s_{m2} = b_m / b_2$	...	$s_{mm} = 1$	–	–
Сумма	–	–	–	–	$\sum_{j=1}^m Z_j$	1

Примечание. Разработано автором.

В табл. 1 b_i – значение i -го фактора по j -му поставщику. Рейтинговая оценка поставщика по рассматриваемому фактору определяется нахождением удельного веса среднего геометрического полученных значений парных сравнений поставщиков по i -му фактору в сумме всех средних геометрических значений оценок поставщиков. По факторам, имеющим обратное значение, рейтинговая оценка записывается со знаком минус («–»).

4 этап: определение рейтинговой позиции поставщика на основе расчета суммарной рейтинговой оценки по всем факторам с учетом их значимости. Также на основании итоговой рейтинговой оценки рассчитывается оптимальный удельный вес поставщика в общем объеме импортных поставок анализируемого товара.

Разработанная методика была апробирована на примере поставщиков сортового калиброванного проката, доля которого в общем объеме импортных закупок соста-

вила порядка 5 %. Основными поставщиками данного вида продукции являются российские металлургические предприятия: поставщик 1 – ОАО «Северсталь-Метиз», г. Череповец; поставщик 2 – ООО «Метизокомплект», г. Орел; поставщик 3 – ООО «Металлургия специальных сталей», г. Котельники; поставщик 4 – ОАО «Белорецкий металлургический комбинат», г. Белорецк.

На первом этапе были определены (методом экспертных оценок) факторы выбора поставщика: 1 – объем закупки в стоимостном выражении (тыс. р.); 2 – объем закупки в натуральном выражении (т); 3 – место расположения поставщика (км); 4 – нарушение сроков поставки (кол-во); 5 – длительность контракта (мес.); 6 – транспортные расходы на всю партию (тыс. р.).

На втором этапе на основании проведенного анкетирования среди специалистов по внешнеторговой деятельности ОАО «ГЗЛиН» была рассчитана значимость анализируемых факторов. Результаты расчета сведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты расчета значимости факторов оценки поставщиков

Наименование фактора	Среднее геометрическое полученных значений экспертных оценок	Вес фактора
Стоимость закупки	5,33	0,26
Объем закупки	2,67	0,13
Место расположения	1,32	0,07
Нарушение сроков поставки	3,73	0,19
Длительность контракта	2,17	0,11
Транспортные расходы	4,74	0,24
<i>Итого</i>	19,96	1,00

Примечание. Разработано автором.

На третьем этапе произведен расчет рейтинговой оценки поставщика по каждому из факторов. Результаты расчетов сведены в табл. 3.

Таблица 3

Расчет рейтинговой оценки поставщиков по факторам

Поставщики	Поставщики				Среднее геометрическое Z_j	Рейтинговая оценка поставщика по фактору R_i
	1	2	3	4		
А	1	2	3	4	5	6
Расчет рейтинговой оценки поставщиков по фактору «Стоимость закупок»						
1	1,00	2,66	3,32	3,54	2,36	0,51
2	0,38	1,00	1,24	1,33	0,89	0,19
3	0,30	0,80	1,00	1,07	0,71	0,15

Окончание табл. 3

Поставщики	Поставщики				Среднее геометрическое Z_j	Рейтинговая оценка поставщика по фактору R_i
	1	2	3	4		
А	1	2	3	4	5	6
4	0,28	0,75	0,94	1,00	0,67	0,15
Сумма	1,96	5,21	6,50	6,94	4,63	1,00
Расчет рейтинговой оценки поставщиков по фактору «Объем закупок»						
1	1,00	3,15	5,29	6,17	3,18	0,60
2	0,32	1,00	1,68	1,96	1,01	0,19
3	0,19	0,60	1,00	1,17	0,60	0,11
4	0,16	0,51	0,86	1,00	0,51	0,10
Сумма	1,67	5,26	8,83	10,3	5,30	1,00
Расчет рейтинговой оценки поставщиков по фактору «Удаленность поставщика» (обратный)						
1	1,00	2,91	1,73	0,52	1,27	-0,26
2	0,34	1,00	0,59	0,18	0,45	-0,09
3	0,58	1,69	1,00	0,30	0,73	-0,15
4	1,91	5,55	3,29	1,00	2,43	-0,50
Сумма	3,83	11,15	6,61	2,00	4,88	-1,00
Расчет рейтинговой оценки поставщиков по фактору «Нарушение сроков поставки» (обратный)						
1	1,00	0,50	0,33	1,00	0,64	-0,14
2	2,00	1,00	0,67	2,00	1,28	-0,29
3	3,00	1,50	1,00	3,00	1,92	-0,43
4	1,00	0,50	0,33	1,00	0,64	-0,14
Сумма	7,00	3,50	2,03	7,00	4,48	-1,00
Расчет рейтинговой оценки поставщиков по фактору «Длительность контракта»						
1	1,00	0,08	0,04	1,00	0,23	0,03
2	12,00	1,00	0,50	12,00	2,92	0,32
3	24,00	2,00	1,00	24,00	5,83	0,63
4	1,00	0,08	0,04	1,00	0,23	0,03
Сумма	38,00	3,08	1,58	38,00	9,21	1,00
Расчет рейтинговой оценки поставщиков по фактору «Транспортные расходы» (обратный)						
1	1,00	8,49	8,30	2,75	3,73	-0,62
2	0,12	1,00	0,98	0,32	0,44	-0,07
3	0,12	1,02	1,00	0,33	0,45	-0,08
4	0,36	3,09	3,02	1,00	1,35	-0,23
Сумма	1,60	13,60	13,30	4,40	5,98	-1,00

Примечание. Рассчитано автором.

Расчеты 4-го этапа разработанной методики по определению итоговой рейтинговой позиции поставщиков сортового калиброванного проката сведены в табл. 4.

Таблица 4

Расчет итоговой рейтинговой оценки поставщиков

Наименование факторов оценки	Весомость фактора	Значения рейтинговой оценки поставщиков (без учета весомости факторов)				Значения рейтинговой оценки поставщиков (с учетом весомости факторов)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Фактор 1 (прям.)	0,26	0,509	0,193	0,153	0,145	0,132	0,050	0,040	0,038
Фактор 2 (прям.)	0,13	0,600	0,191	0,113	0,096	0,078	0,025	0,015	0,012
Фактор 3 (обр.)	0,07	-0,26	-0,092	-0,15	-0,498	-0,018	-0,006	-0,011	-0,035
Фактор 4 (обр.)	0,19	-0,143	-0,286	-0,428	-0,143	-0,027	-0,054	-0,081	-0,027
Фактор 5 (прям.)	0,11	0,025	0,317	0,633	0,025	0,003	0,035	0,070	0,003
Фактор 6 (обр.)	0,24	-0,624	-0,074	-0,075	-0,226	-0,150	-0,018	-0,018	-0,054
Сумма	1	-	-	-	-	0,018	0,031	0,014	-0,063
Рейтинговая позиция (1 – лучшее)	-	-	-	-	-	2	1	3	4
Рекомендуемый удельный вес в структуре поставок, %	-	-	-	-	-	28	49	22	-

Примечание. Рассчитано автором.

По данным табл. 4 видно, что наивысшую рейтинговую оценку с учетом влияния различных факторов получил поставщик ООО «Метизкомплект». Второе место в рейтинге поставщиков сортового калиброванного проката заняло ООО «Металлургия специальных сталей», третье – ООО «Металлургия специальных сталей». Поскольку ОАО «Белорецкий металлургический комбинат» получило итоговую отрицательную оценку, заняв, соответственно, четвертую рейтинговую позицию, то данная организация не рассматривается в качестве рекомендуемой для дальнейшего сотрудничества. Также в рамках данного этапа апробации разработанной методики были определены рекомендуемые удельные веса поставщиков в структуре закупок.

В основу расчета экономического эффекта будет положено сравнение фактической структуры поставок сортового калиброванного проката в 2019 г. и рекомендуемой в рамках апробации разработанной методики. Из данных табл. 5 следует, что годовой экономический эффект от мероприятия составляет:

$$\mathcal{E} = (403,86 + 708,08) - (420,98 + 448,75) = 242,21 \text{ тыс. р.}$$

Расчет экономического эффекта от реализации мероприятия

Поставщики	При существующей структуре поставок				Расчетные данные		При предлагаемой структуре			
	Объем поставок, т	Структура поставок, %	Стоимость поставки, тыс. р.	Транспортные расходы на поставку, тыс. р.	Цена, р./кг	Транспортные расходы удельные, р./кг	Структура поставок, %	Объем поставки, т	Стоимость поставки, тыс. р.	Транспортные расходы на поставку, тыс. р.
1. ОАО «Северсталь-Метиз»	116,45	59,95	206,14	441,88	1,77	3,79	28,25	54,88	97,14	208,23
2. ООО «Метизкомплект»	36,95	19,02	77,38	52,05	2,09	1,41	49,29	95,75	200,51	134,87
3. ООО «Металлургия специальных сталей»	21,99	11,32	62,16	53,25	2,83	2,42	22,46	43,63	123,33	105,65
4. ОАО «БМК»	18,86	9,71	58,18	160,90	3,08	8,53	–	–	–	–
<i>Итого</i>	194,25	100,00	403,86	708,08	–	–	100,00	194,25	420,98	448,75

Примечание. Рассчитано автором на основании данных отчетности предприятия.

Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности предложенного мероприятия. Внедрение разработанной методики позволит выбрать наиболее надежного поставщика, наладить более устойчивые связи с ним, а также сэкономить более 242,21 тыс. р. за счет оптимального сочетания всех рассмотренных факторов.

СЕКЦИЯ VI МАРКЕТИНГ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗА СЧЕТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИЗАЙНА УПАКОВКИ

О. И. Зорька

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Л. Л. Соловьёва

Предприятие действует на рынке в условиях конкуренции. Устойчивое положение можно достичь за счет предложения потребителям более конкурентоспособного товара, чем у конкурента. Поэтому тема повышения конкурентоспособности продукции является актуальной.

Целью данного исследования является поиск путей повышения конкурентоспособности мороженого на рынке Республики Беларусь. Основными методами исследования являются опрос потребителей и экспертов и анализ продукции конкурентов. Среди основных факторов конкурентоспособности мороженого можно выделить главные: вкусовые характеристики, характеристики упаковки, оригинальность формы мороженого. Если мороженое выпускается по стандартам, то вкусовые характеристики могут улучшаться за счет добавления оригинальных вкусов (например, «Васильковое мороженое» СООО «Ингман мороженое» [1]), но немаловажным фактором является и упаковка. Такие характеристики упаковки, как дизайн, удобство и оригинальность, могут привлечь внимание потребителей и обеспечить выбор потребителя в пользу нашего товара.

Рассмотрим повышение конкурентоспособности мороженого за счет совершенствования дизайна упаковки.

У мороженого есть четко выраженная сезонность: летом объемы продаж гораздо больше (в Беларуси – в 2,5–4 раза), чем в зимний период. Второе увеличение продаж происходит в новогодние праздники (на 20–30 %). Задача предприятия – увеличить объемы продаж именно в холодный период. Если по результатам опроса потребителей проанализировать причины увеличения объема реализации в новогодние праздники, то можно сделать выводы о том, что потребитель готов приобретать товары, и в том числе мороженое, связанные с определенным событием или праздником.

Одной из главных целей данного мероприятия является увеличение объема продаж и прибыли в период, характеризующийся сезонным падением спроса. Для начала надо выбрать форму мороженого, для которого будем предлагать новый дизайн упаковки. По результатам опроса потребителей самый популярный вид мороженого – мороженое в вафельном стаканчике. Предприятию можно предложить усовершенствовать дизайн упаковки, приурочив его к различным праздникам холодного времени года, а именно: к Новому году, ко Дню святого Валентина, ко Дню защитников Отечества и к Международному женскому дню. Создадим образец дизайна новогодней упаковки на примере пломбира в вафельном стаканчике «Белый полюс» (рис. 1).

Данное мероприятие значительно повлияет на объем продаж в декабре и январе (к Новому году), в феврале (ко Дню святого Валентина и ко Дню защитников Отечества), а также в марте (к Международному женскому дню), так как продавать

продукцию с праздничным дизайном целесообразно только в эти четыре месяца. Немаловажным фактором целесообразности данного мероприятия является то, что основные конкуренты предприятия СООО «Ингман мороженое», как правило, не делают чего-то подобного.

Проведем расчет эффективности данного мероприятия. Для этого надо определить затраты, необходимые для осуществления мероприятия и доход от него. Затраты будут включать расходы на создание нового дизайна упаковки.



Рис. 1. Образец дизайна новогодней упаковки

Для этого необходимо заказать макет упаковки. Стоимость макета упаковки с новым дизайном составит 40 бел. р., соответственно, 160 бел. р. будут стоить четыре макета [2]. Такие затраты не являются существенными для крупного предприятия, из-за чего данное мероприятие является недорогим методом повышения конкурентоспособности продукции.

Оценить объем предполагаемой прибыли нам помогут эксперты (руководители и начальники отдела маркетинга и отдела продаж). По мнению экспертов, процент роста прибыли колеблется в пределах 3,70–3,90%. Среднее значение – 3,78%. Для определения согласованности мнений экспертов рассчитаем среднее квадратичное отклонение и коэффициент вариации. Значение коэффициента вариации составляет 0,02, что меньше 0,33 – мнения экспертов согласованы.

Зная выручку и среднее значение исследуемого показателя, можно найти изменение выручки (ΔB) после выпуска мороженого в праздничных упаковках в течение четырех месяцев по формуле (1):

$$\Delta B = B(\bar{x}/100\%), \quad (1)$$

где B – выручка предприятия в предыдущий период, р.; \bar{x} – средний рост выручки по мнению экспертов, %.

$$\Delta B = 72000(3,78/100) = 2721,60 \text{ бел. р.}$$

Зная изменение выручки и рентабельность (P), можно рассчитать прибыль (П) по формуле (2):

$$\Pi = (\Delta B \cdot P) / (100 + P), \quad (2)$$

$$\Pi = (2721,6 \cdot 63,64) / (100 + 63,64) = 1058 \text{ бел. р.}$$

Для того чтобы определить, насколько эффективно данное мероприятие, рассчитаем эффект (Э) по формуле (3):

$$\mathcal{E} = \Pi - 3, \quad (3)$$

$$\mathcal{E} = 1058,44 - 160 = 898 \text{ бел. р.}$$

Сравним конкурентоспособность формы и упаковки продукции предприятия СООО «Ингман мороженое» с его основными конкурентами после совершенствования дизайна упаковки смешанным методом. Для этого оценим значимые показатели по 5-балльной шкале с помощью экспертов и потребителей. Усредненные оценки экспертов представлены в таблице.

Рассчитаем уровень конкурентоспособности продукции СООО «Ингман мороженое» по отношению к СП «Санта-Импекс», к СООО «Морозпродукт» и к УП «Минский хладокомбинат № 2» и результаты представим в последней строке таблицы.

Сравнительный анализ конкурентоспособности формы и упаковки мороженого СООО «Ингман мороженое»

Предприятие	СООО «Ингман мороженое»	СП «Санта-Импекс» (К1)	СООО «Морозпродукт» (К2)	УП «Минский хладокомбинат № 2» (К3)	Весомость показателя
Дизайн упаковки	5	5	4	3	0,2
Удобство упаковки	5	5	4	3	0,33
Оригинальность упаковки	3	3	2	2	0,13
Внешний вид мороженого	5	4	5	3	0,27
Оригинальность форм мороженого	3	3	2	3	0,07
Сумма	21	20	17	14	1
Конкурентоспособность	1	2,12	2,47	3,10	–

Данные показатели конкурентоспособности выше 1, что свидетельствует о том, что форма и упаковка мороженого предприятия СООО «Ингман мороженое» более конкурентоспособны, чем у предприятия УП «Минский хладокомбинат № 2», а мероприятие по совершенствованию дизайна упаковки поможет оставить конкурентов позади.

Итак, мы выяснили, что после выпуска мороженого с четырьмя видами праздничной упаковки прибыль предприятия вырастет на 1058 бел. р. Экономическая

эффективность составит 898 бел. р. Данное мероприятие является хоть и недорогим, но эффективным и необходимо для повышения конкурентоспособности продукции в зимний период.

Литература

1. ООО «Ингман мороженое». – Режим доступа: <http://ingman.by>. – Дата доступа: 08.03.2021.
2. MEGAPOLIS MEDIA. Рекламное агентство полного цикла. – Режим доступа: <https://www.megapolis-reklama.by/>. – Дата доступа: 10.03.2021.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА В ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д. Д. Иноземцева

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель О. В. Лапицкая

Важнейшей задачей современного этапа развития экономики Республики Беларусь является повышение эффективности хозяйствования предприятий и организаций. Конкуренция – одна из самых главных черт рыночной экономики, создающая условия для самореализации экономических субъектов путем разработки и создания конкурентоспособных товаров и услуг. Основа конкурентоспособной экономики – конкурентоспособная промышленность как закономерный итог постоянных и грамотных усилий каждого отдельного предприятия. Анализ конкурентоспособности предприятия позволяет оценить сложившуюся ситуацию, определить его положение на рынке, разработать решения назревших проблем в производстве, управлении и маркетинге.

Психологическое содержание конкурентоспособности находит выражение в степени удовлетворения потребностей (т. е. соответствии ожиданий действительному результату). Конкурентоспособность представляет собой важнейший критерий успешности на рынке, основополагающее свойство предприятия, без которого невозможно обеспечить эффективность, безопасность и инвестиционную привлекательность деятельности. Хлебопекарная промышленность относится к числу важнейших отраслей пищевой промышленности, а также к лидирующей группе отраслей пищевой промышленности по объемам производства. Масштабность хлебопекарного производства связана с тем, что продукция отрасли является постоянным продуктом питания подавляющей части населения. От того, насколько эффективно функционирует и устойчиво развивается хлебопекарная промышленность, зависит снабжение населения Республики Беларусь таким важным продуктом как хлеб. В условиях жесткой конкурентной борьбы и быстро меняющейся рыночной ситуации хлебопекарные предприятия теперь должны не только сосредоточивать свое внимание на внутренней среде, но и заниматься разработкой долгосрочной стратегии, учитывающей изменения, происходящие во внешнем окружении.

Современный хлебопекарный рынок диктует жесткие требования к производителю. Чтобы быть успешным и выжить, необходимо вырабатывать широкий ассортимент изделий.

Основными проблемами производства хлеба и хлебобулочных изделий как в целом, так и на региональном уровне являются:

– ежегодное снижение объемов производства продукции промышленными хлебозаводами;

- низкая рентабельность производства;
- низкая конкурентоспособность продукции на внутреннем и внешнем рынках;
- необоснованно высокая калорийность продукции, сниженная пищевая ценность, дефицит микронутриентов и пищевых волокон.

В данных условиях конкурентоспособность представляет собой важнейший критерий успешности на рынке, основополагающее свойство предприятия, без которого невозможно обеспечить эффективность, безопасность и инвестиционную привлекательность деятельности.

Согласно общепринятой трактовке, конкурентоспособность продукции представляет собой комплексную характеристику, определяющую ее предпочтение на рынке по сравнению с продуктами-конкурентами как по степени соответствия конкретной общественной потребности, так и по затратам на ее удовлетворение. При этом конкурентоспособность продукции является составным элементом показателя конкурентоспособности предприятия и носит по отношению к нему подчиненный характер, поскольку на практике предприятие, выпускающее конкурентоспособную продукцию, может оказаться неконкурентоспособным.

Конкурентоспособность выступает относительным понятием и зависит от состояния конкретного рынка, временного периода, уровня экономического развития страны и других факторов. Современное толкование понятия конкурентоспособности как многофакторного процесса реализации конкурентных отношений предполагает важнейшее условие его осуществление – управление конкурентоспособностью предприятия. Для целей управления конкурентоспособностью необходимо наличие объективного инструмента ее оценки. Оценка конкурентоспособности предприятия представляет собой сложную многофакторную задачу, которая сводится к выявлению наиболее значимых числовых показателей конкурентоспособности и их интегрированию. Проведение такой оценки дает возможность определить сильные и слабые стороны предприятия, его конкурентные преимущества на рынке, угрозы со стороны других конкурентов и принять верные управленческие решения, позволяющие победить в конкурентной борьбе.

Изучение конкурентоспособности предприятия должно проводиться систематически, с учетом жизненного цикла производимого продукта. Такой подход позволяет своевременно принимать решения об оптимизации ассортимента, необходимости поиска новых рынков или новых рыночных ниш, расширении и создании новых производственных мощностей. Специфика методики оценки уровня конкурентоспособности предприятия вызывает необходимость использования ряда показателей, которые свидетельствуют о степени устойчивости положения предприятия и способности выпускать продукцию, пользующуюся спросом у потребителей и обеспечивающую ему стабильную прибыль. Улучшение качества продукции является одним из важнейших факторов конкурентоспособности. Решение этой проблемы повышает имидж предприятия в глазах покупателей, является залогом укрепления на внутреннем рынке, освоения новых сегментов рынка, дополнительной предпосылкой выхода на внешний рынок, а также основой для максимизации прибыли, к чему в конечном итоге направлена стратегия управления предприятием.

В современных условиях становится актуальным вопрос организации оперативного контроля и управления производственными запасами. Решению данной проблемы в определенной степени способствует внедрение автоматизированной системы управления организацией, которая позволяет наладить учет движения производственных запасов, что позволяет осуществлять непрерывный контроль, своевременно выявлять образование остатков или дефицита по некоторым позициям.

Особую актуальность приобретает создание специализированного инструментария, позволяющего количественно оценивать, анализировать и прогнозировать различные варианты управления запасами. Основная цель создания запаса – это своевременное обеспечение или удовлетворение потребности потребителя. Специфическими особенностями хлебопекарного производства является большой ассортимент вырабатываемой продукции и сложность его структуры, обусловленная вкусами и потребностями населения. Ассортимент выпускаемой продукции постоянно совершенствуется и обновляется. На предприятии ведется работа по расширению ассортимента хлебобулочных и кондитерских изделий за счет различного комбинирования сырья: изюма, мака, тмина, овсяных хлопьев, солода, микронизированного зерна, пшеничных отрубей, морской капусты, йодоказеина, различных натуральных ароматизаторов, зеленого чая, фруктов, кураги и др. На предприятии ведется работа по расширению ассортимента хлебобулочных и кондитерских изделий за счет различного комбинирования сырья. Предприятию целесообразно увеличивать объемы производства товаров группы *A* (печенье, пряники, хлеб), расширять ассортимент, совершенствовать их качество и вкусовые свойства. Производство продукции группы *B* приносит предприятию среднюю прибыль. Спрос на данную продукцию стабилен, следует удерживать данную рыночную нишу за счет обеспечения качества данного вида продукции. В группу *C* вошли такие виды продукции как «диетические и диабетические изделия», «булочные изделия», «торты и пирожные», «сухарные изделия» и «сахаристые кондитерские изделия». Эти товары предприятию приносят малую долю прибыли, поэтому можно попытаться диверсифицировать производство данных видов продукции, найти новые рынки сбыта, модернизировать производство. Целесообразно направлять большие финансовые и другие ресурсы для их использования в управлении именно этой сравнительно небольшой частью объектов. С этой целью проводится *ABC*-анализ, суть которого заключается в том, чтобы разбить множество всех запасов на три группы – *A*, *B* и *C* – в зависимости от их вклада в конечный результат.

Как показывает *XYZ*-анализ, к категории *Y* относятся такие виды продукции филиала «Светлогорский хлебозавод», как хлеб, сдобные хлебобулочные изделия, торты и пирожные. Это означает, что спрос на данные виды продукции подвержен колебаниям, а точность прогнозирования средняя. К категории *X* относятся сухарные изделия, а также прочие хлебобулочные и кондитерские изделия. Это продукция, спрос на которую стабилен, а точность прогнозирования спроса является высокой. Товары категории *Z* (булочные изделия, печенье, пряники и коврижки, сахаристые кондитерские изделия, диетические и диабетические изделия) – это товары, которые потребляются нерегулярно, выраженные тенденции изменения спроса отсутствуют, точность прогнозирования невысокая.

Как показал анализ, наиболее доходным видом продукции, пользующимся достаточно стабильным спросом, является хлеб, а также прочие хлебобулочные и кондитерские изделия. Предприятию необходимо изыскать резервы по увеличению объемов производства этих товаров, расширить их ассортимент.

Высокодоходным товаром также являются сдобные хлебобулочные изделия, однако спрос на них подвержен небольшим колебаниям. Стабилизировать спрос возможно за счет рекламных акций и совершенствования ценовой политики. Печенье, пряники и коврижки также являются высокодоходным видом продукции, однако характеризуются существенными колебаниями спроса, поэтому следует более тщательно отслеживать рыночные тенденции по данному виду продукции.

Таким образом, целесообразно направлять большие финансовые и другие ресурсы для их использования в управлении именно этой сравнительно небольшой частью объектов. Как показал анализ, наиболее доходным видом продукции, пользующимся достаточно стабильным спросом, является хлеб, а также прочие хлебобулочные и кондитерские изделия. Предприятию необходимо изыскать резервы по увеличению объемов производства этих товаров, тем самым расширив их ассортимент.

Литература

1. Парахин, К. А. Анализ понятия «конкурентоспособность» / К. А. Парахин, В. Н. Парахина // Сборник научных трудов СКГТУ, серия «Экономика». – 2009. – № 5. – С. 65–70.
2. Лагунова, Я. В. Теоретические основы конкурентоспособности товара и предприятия / Я. В. Лагунова // Организационно-правовое обеспечение механизма хозяйствования в сфере АПК : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Горки, 21–24 мая 2013 г. : в 2 ч. – Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки : БГСХА, 2014. – Ч. II. – С. 215–217.
3. Акулич, И. Л. Маркетинг : учебник / И. Л. Акулич. – 6-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2009. – 511 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ КОЛИЧЕСТВА ПЕРСОНАЛА ТОРГОВОГО ОБЪЕКТА

А. В. Шах, В. С. Бурмако

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Республика Беларусь

Научный руководитель О. В. Лапицкая

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Теория массового обслуживания является прикладной областью теории случайных процессов, в рамках которой рассматриваются вероятностные модели систем обслуживания. Данная теория применяется с целью минимизации затрат в сфере обслуживания, в торговле, в производстве [1].

Предметом изучения теории массового обслуживания является система массового обслуживания (далее – СМО) – система, реализующая многократное выполнение достаточно однотипных задач. Рассмотрим практическую задачу по использованию СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди. Такие системы часто встречаются на практике: «Пусть в магазине одновременно работает N касс. Покупатель становится в ту, где очередь наименьшая. Если во все кассы очередь больше X , то покупатель идет в другой магазин. Покупатели заходят в магазин с интенсивностью $T_{\text{ч}}$ человек в минуту. Среднее время обслуживания одного посетителя $T_{\text{к}}$. Средний чек покупки составляет $S_{\text{покуп}}$ рублей. Оплата 1 часа работы продавца на кассе составляет $S_{\text{оплат}}$ рублей. Требуется определить оптимальное количество обслуживающих посетителей касс с целью максимизации получаемой выручки.»

В данной СМО каждый канал обслуживает в каждый момент времени не более одной заявки. Если в момент поступления новой заявки свободен хотя бы один канал, то пришедшая заявка поступает на обслуживание, если же заявки отсутствуют, то система простаивает.

Определим, что происходит, когда к моменту поступления заявки все каналы заняты – она становится в очередь с наименьшей длиной и ожидает освобождения канала. Если в момент поступления заявки все места во всех очередях заняты, то эта заявка покидает систему [2].

Данная система моделируется многоканальной СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди. Размеченный граф состояний, демонстрирующий логику работы системы, изображен на рис. 1.

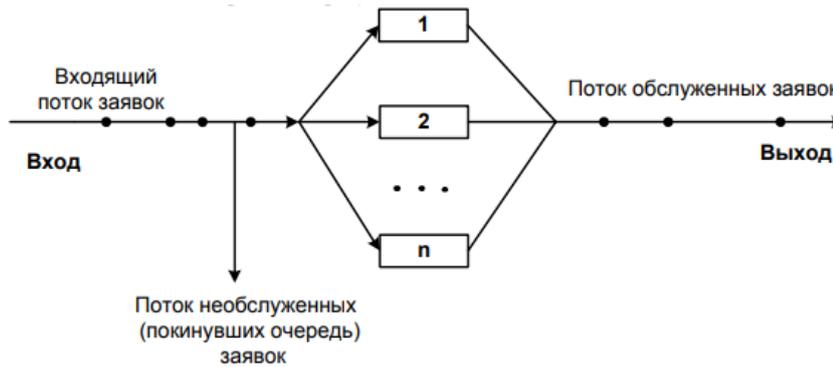


Рис. 1. Размеченный граф состояний

Так как в задаче требуется определить оптимальное количество касс с целью максимизации прибыли, необходимо составить математическую модель, включающую целевую функцию и ограничения. В качестве входящего параметра следует взять количество касс. Для расчета выходного параметра необходимо составить формулу, с помощью которой можно будет получить значение прибыли, исходя из количества касс. Для этого необходимо рассчитать часовую прибыль с касс и отнять от полученного значения сумму почасовой оплаты продавцов. Для расчета прибыли с касс следует рассчитать интенсивность входа покупателей на средний чек покупки и вероятность того, что покупатель будет обслужен. Для расчета оплаты продавцов необходимо взять оплату одного часа работы и умножить на количество касс. Исходя из этого получим следующую математическую модель задачи:

$$F = \begin{cases} T_{\text{ч}} \cdot 60 S_{\text{покуп}} \left(1 - \frac{1}{N!} \psi^{N+X} \left(\sum_{k=0}^N \frac{\psi^k}{k!} + \frac{1}{N!} \frac{\psi^{N+1} (1 - \psi^k)}{1 - \psi} \right)^{-1} \right) - S_{\text{оплат}} N \rightarrow \max, \\ \psi = \frac{T_{\text{ч}} T_{\text{к}}}{N} \neq 1; \\ T_{\text{ч}} \cdot 60 S_{\text{покуп}} \left(1 - \frac{1}{N!} \psi^{N+X} \left(\sum_{k=0}^N \frac{1}{k!} + \frac{X}{N!} \right)^{-1} \right) - S_{\text{оплат}} N \rightarrow \max, \\ \psi = \frac{T_{\text{ч}} T_{\text{к}}}{N} = 1. \end{cases}$$

Для решения данной задачи было разработано компьютерное приложение, позволяющее проводить симуляцию обслуживания покупателей в торговом объекте [3]. Алгоритм работы приложения представлен на рис. 2.

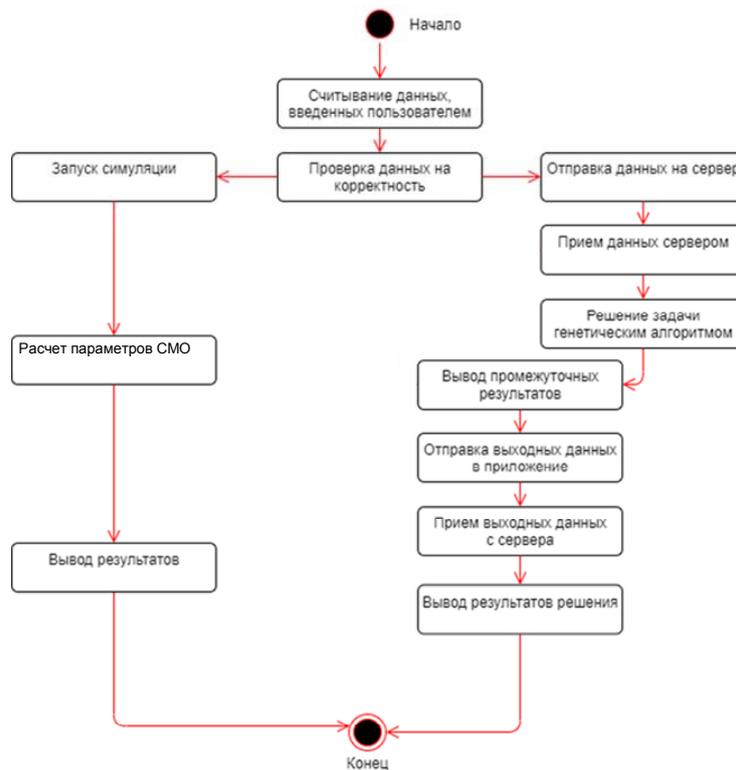


Рис. 2. Алгоритм работы приложения

Для того чтобы запустить приложение, пользователь должен иметь программу IntelliJIDEA, а также должен быть установлен пакет JDK 1.8.0 и выше. Чтобы запустить приложение, необходимо запустить данный проект в IntelliJIDEA.

На главной форме пользователь может выбрать между выполнением одной из двух функций программы: симуляция или оптимизация модели СМО.

В случае выбора симуляции модели пользователю необходимо ввести входные данные системы, затем нажать на кнопку «Start simulation» [4]. В графе «Simulation Run Time, h» требуется ввести время в часах, но это время относится к симуляции. 1 час в симуляции будет равен 1 минуте в реальном времени. После нажатия на кнопку откроется окно «Simulation process» и будет начата симуляция работы СМО (рис. 3).

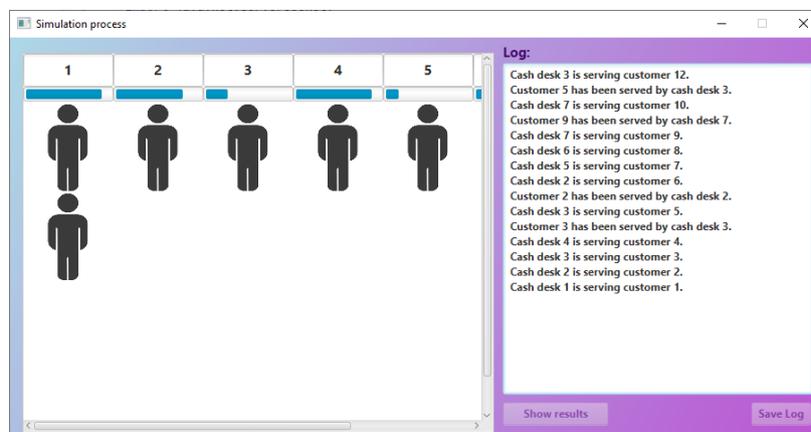


Рис. 3. Работа окна «Simulation process»

Если пользователь выберет оптимизацию модели, ему необходимо будет ввести входные данные системы, выбрать метод, с помощью которого будет решаться оптимизационная задача, и нажать кнопку «Calculate». В результате пользователь увидит сообщение с результатами вычислений (рис. 4).

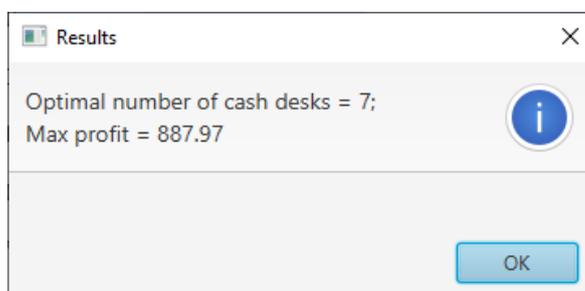


Рис. 4. Сообщение с результатами вычислений

Технология компьютерного моделирования постепенно входит в повседневную практику среднего и крупного бизнеса. Сейчас – в период пандемии – она позволит рассчитать максимальное количество посетителей торгового зала и соответствующий объем продаж, оптимизировать расположение витрин, чтобы повысить скорость обслуживания, а когда ограничения снимут – поможет оценить уровень комфорта обслуживания клиентов в магазине и рассчитать оптимальное количество персонала и касс [5].

Литература

1. Лапицкая, О. В. Принятие решений в маркетинге / О. В. Лапицкая, А. В. Шах // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2019. – № 2. – С. 62–69.
2. Шах, А. В. Имитационное моделирование покупательского спроса / А. В. Шах // Молодые исследователи – регионам : материалы Междунар. науч. конф., Вологда, 18–19 апр. 2017 г. : в 4 т. / М-во образования и науки РФ, Вологод. гос. ун-т ; отв. ред. А. А. Сеницын. – Вологда : ВоГУ, 2017. – Т. 2. – С. 306–308.
3. Шах, А. В. Применение теории систем массового обслуживания в управлении торговым предприятием / А. В. Шах, А. А. Ермакова // Техника и технологии: инновации и качество : материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 20 дек. 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Баранович. гос. ун-т ; редкол.: В. В. Климук (гл. ред.) и др. – Барановичи, 2019. – С. 32–34.
4. Шах, А. В. Компьютерное моделирование многоканальной системы массового обслуживания с ожиданием и ограничением на длину очереди / А. В. Шах, В. С. Бурмако // Современные тенденции в науке, технике, образовании : сб. науч. тр. по материалам X Междунар. науч.-практ. конф., Смоленск, 18 мая 2020 г. – Смоленск : МНИЦ «Наукосфера», 2020. – С. 87–90.
5. Лапицкая, О. В. Информационные технологии в управлении маркетинговыми бизнес-процессами / О. В. Лапицкая, А. В. Шах // Стратегия и тактика развития производственно-хозяйственных систем : сб. науч. тр. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Гомел. обл. орг. о-ва «Знание» ; под ред. В. В. Кириенко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – С. 186–189.

СОСТОЯНИЕ И ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

О. В. Шатон

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Т. Г. Фильчук

Деревообрабатывающая промышленность является традиционной обрабатывающей отраслью экономики нашей страны, что обусловлено наличием собственной сырьевой базы и достаточными мощностями по переработке древесины. Возможности данной отрасли позволяют максимально перерабатывать сырье на территории страны и экспортировать готовую продукцию с высокой добавленной стоимостью.

Крупнейшие предприятия деревообрабатывающей промышленности республики входят в состав Белорусского производственно-торгового концерна лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности (концерн «Беллесбумпром»). Он координирует вопросы развития лесопромышленного комплекса в стране. В целом, в составе концерна около 50 организаций. Консолидировано они являются наиболее крупными производителями ряда товарных позиций из древесины, мебели и бумаги на белорусском рынке.

В своей деятельности предприятия концерна подразделяются на два вида переработки – механическая (деревообработка, производство мебели) и физико-химическая (целлюлозно-бумажная, лесохимическая).

Деревообрабатывающая отрасль представлена следующими производствами: лесо- и пиломатериалами, погонажных изделий, фанеры, спичек, древесных плит (ДСП, МДФ/ХДФ, в том числе напольных ламинированных покрытий), строительных конструкций, окон, дверей, домов и древесного топлива. Доля деревообработки в общем объеме производства концерна составляет 41 % [2].

Производство мебели осуществляется предприятиями, которые консолидировано производят более 26 % от общего объема выпуска мебели в стране. Ассортимент мебели охватывает все ее виды: от простой мебели модульных форм из недорогих плитных материалов до высокохудожественных наборов и гарнитуров из натуральной древесины, в том числе ценных пород, с использованием точения и резьбы. Доля мебели в общем объеме производства концерна составляет 22 %.

Производство мебели – основа деревообрабатывающей промышленности Республики Беларусь. «Белорусская мебель» уже давно узнаваемый бренд нашей страны. Объемы экспорта мебели постоянно растут. Белорусские мебельщики ежегодно участвуют в международных мебельных салонах и форумах. И им есть что представлять, демонстрировать и продавать. Ассортимент выпускаемой продукции огромен: корпусная, мягкая, кухонная, офисная, детская. Доказательством высокого качества белорусской мебели служат многочисленные награды, завоеванные на международных выставках, а также постоянно растущий спрос. Белорусская мебель на сегодня известна в 50 странах мира [1].

Всего в Беларуси работают более 500 производителей мебели. Большую их часть составляют мелкие фирмы, порой практически с кустарным производством. Крупнейшим игроком на этом рынке является концерн «Беллесбумпром», которому подчинены 50 % мебельных предприятий республики.

Ряд предприятий производит инновационную продукцию. Например, ОАО «Мозырский ДОК» единственный в странах Содружества Независимых Государств (СНГ) и один из трех в Европе выпускает изоляционные древесноволокнистые плиты. ОАО «Мостовдрев» единственный в стране производит широкоформатную и водостойкую фанеру. ОАО «Светлогорский ЦКК» благодаря реализации инвестиционного проекта производит высококачественную на мировых рынках сульфатную беленую целлюлозу. Предприятия концерна консолидировано являются крупнейшим производителем мебели в республике. Более 70 % из нее экспортируется. Мебель из Беларуси поставляется в Италию, Германию, Францию, Чехию, Великобританию, Бельгию, Австрию, США и другие страны [2].

Условия, особенности и результаты функционирования предприятий деревообрабатывающей промышленности в статистической отчетности нашей страны отражаются по виду экономической деятельности «Производство изделий из дерева и бумаги; полиграфическая деятельность и тиражирование записанных носителей информации». Основные показатели деятельности за последние восемь лет представлены в таблице [4].

**Основные показатели по виду экономической деятельности
«Производство изделий из дерева и бумаги; полиграфическая деятельность
и тиражирование записанных носителей информации» в 2012–2019 гг.**

Показатель	Год							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Объем промышленного производства, млн р. (2012–2015 гг. – млрд р.)	15188	17998	19982	24043	3158	3890	5112	5603
Изменение объема производства, %	–	118,50	111,02	120,32	131,35	123,18	131,41	109,60
Число организаций	2863	3015	3029	2889	2947	3033	3207	3289
Изменение числа организаций, %	–	105,31	100,46	95,38	102,01	102,92	105,74	102,56
Удельный вес продукции вида экономической деятельности в общем объеме промышленного производства, %	2,5	3,0	3,0	3,3	3,9	4,1	4,6	4,8
Изменение удельного веса продукции в общем объеме промышленного производства, п.п.	–	0,5	0	0,3	0,6	0,2	0,5	0,2
Среднесписочная численность работников, тыс. человек	68,8	66,2	62,9	58,2	58,1	58,7	60,4	63,0
Изменение среднесписочной численности работников, %	–	96,22	95,02	92,53	99,83	101,03	102,90	104,30

Окончание

Показатель	Год							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Рентабельность продаж, %	9,6	6,6	7,0	7,5	7,3	8,1	7,5	6,9
Изменение рентабельности продаж, п.п.	–	–3	0,4	0,5	–0,2	0,8	–0,6	–0,6

Из данных таблицы видно, что объем производства продукции ежегодно увеличивался, однако темпы роста были различными (111,02 % в 2014 г.; 131,41 % в 2018 г.). За анализируемый период число организаций, занятых производством изделий из дерева и бумаги, полиграфической деятельностью и тиражированием записанных носителей информации выросло на 426 с 2863 до 3289 организаций. Доля продукции в общем объеме промышленного производства также возросла (с 2,5 до 4,8 %), что является положительной тенденцией развития отрасли. Среднесписочная численность работников, начиная с 2012 г., снижалась и в 2016 г. составила 58,1 тыс. человек, но в последующие два года наблюдается рост занятых в данной отрасли (2019 г. – 63,0 тыс. человек). Оценивая финансовый результат деятельности, можно отметить, что самое высокое значение рентабельность продаж имела в 2012 г. (9,6 %), в последующие годы не было устойчивой динамики данного показателя, самые низкие значения рентабельность продаж имела в 2013 и 2019 гг. (6,6 и 6,9 % соответственно).

Структура объема производства изделий из дерева и бумаги, полиграфической деятельности и тиражирования записанных носителей информации в 2019 г. представлена на рис. 1 [3].

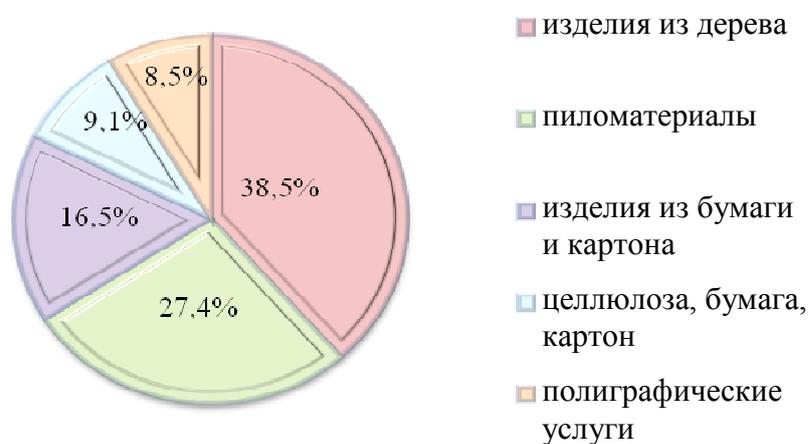


Рис. 1. Структура производства изделий из дерева и бумаги; полиграфической деятельности и тиражирования записанных носителей информации в 2019 г.

В структуре производства наибольшую долю имеют изделия из дерева, второе место занимают пиломатериалы, в то время как удельный вес полиграфических услуг, целлюлоза, бумаги и картона значительно ниже.

Приоритеты для развития белорусской деревообрабатывающей промышленности на ближайшее пятилетие (согласно Программе развития деревообрабатывающего и мебельного производства концерна «Беллесбумпром» на период до 2025 года) [2]:

- формирование «зеленой» экономики, базирующейся на энергосбережении, внедрении экологических технологий, возобновляемых и альтернативных источников энергии и эффективных технологий;
- стимулирование инвестиционной активности, повышение эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию новых видов продукции;
- наращивание экспортного потенциала деревообрабатывающей и мебельной отраслей за счет диверсификации традиционных рынков сбыта;
- снижение производственных затрат на выпуск продукции глубокой переработки древесины и др.

Литература

1. Мебельный рынок Беларуси: цифры и факты, итоги и прогнозы. – Режим доступа: <https://hauz.by/mag>. – Дата доступа: 30.03.2021.
2. Программа развития деревообрабатывающего и мебельного производства концерна «БЕЛ-ЛЕСБУМПРОМ» на период до 2025 года. – Режим доступа: <http://www.bellesbumprom.by/ru/dokumenty/programmu>. – Дата доступа: 30.03.2021.
3. Промышленность Республики Беларусь : стат. буклет / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – 52 с.
4. Статистический ежегодник Республики Беларусь : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – 436 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МІСЕ-ИНДУСТРИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

М. В. Светогор

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

МІСЕ-туризм – это деловой туризм, связанный с организацией и проведением корпоративных мероприятий. Чтобы понять, что за мероприятия имеются в виду, расшифруем английскую аббревиатуру: *Meetings* – корпоративные встречи, *Incentives* – тимбилдинги и мотивационные туры для сотрудников, *Conferences* – деловые конференции, съезды, форумы, семинары, *Events* – выездные корпоративные праздники. Получается, что МІСЕ-туризм – это проведение в другом городе или за границей мероприятий, направленных на развитие, мотивацию и обучение персонала, партнеров и клиентов компании. Это возможность заявить о себе в профессиональном сообществе, привлечь инвесторов, завести полезные связи, презентовать услуги и продукты, узнать конкурентов. Это также инструмент развития сотрудников и сплочения команды.

К самым значимым преимуществам делового туризма можно отнести:

- увеличение спроса на уникальные и необычные площадки. В настоящее время растет популярность дорогих бутик-отелей и эксклюзивных частных владений, особенно для проведения важных встреч на высоком уровне. Вместе с тем, для простых мероприятий участники склонны выбирать такие нестандартные места, как лобби отеля, рестораны, патио, лужайки и прочее;
- доступность информации о потребителях. Соцсети, мобильные приложения и RFID-метки позволяют организаторам получить массу информации об участниках

мероприятия, прежде всего демографические характеристики, а это дает возможность кастомизировать программу под потребности и интересы каждого;

– возможность быстрой наработки постоянной клиентской базы в виде больших и малых организаций и предприятий;

– одновременное взаимодействие со многими отраслями. МІСЕ-туризм играет весомую роль в национальной и мировой экономике, оказывая значительное прямое и косвенное влияние на другие отрасли: транспорт, связь, финансовый сектор, культуру, здравоохранение, торговлю. При этом взаимодействие с такими отраслями, как сельское хозяйство, промышленность, строительство, является сравнительно слабым.

МІСЕ-индустрия считается наиболее перспективной отраслью мировой экономики. Ее годовой оборот составляет на сегодня более триллиона долларов, а к 2020 г. этот показатель, по прогнозам аналитиков, должен вырасти до полутора триллионов и более. Объясняется это тем, что деловой туризм преследует цели, наиболее полно отвечающие задачам современной бизнес-индустрии. Вот эти цели: всестороннее, расширенное и углубленное обучение персонала, клиентов и партнеров компании; мотивация персонала к более продуктивной деятельности и творческому горению в работе; развитие и расширение как профессиональных, так и межличностных коммуникаций; PR (внутренний и внешний пиар) компании (бренда) с целью популяризации ее философии, ценностей, возможностей и т. д.

Мы предлагаем использовать не только традиционные способы делового туризма для повышения эффективности работы компании, но и задействовать для получения данного результата непривычную для компаний сферы деятельности, а именно психологию человека.

Главные цели и задачи данной идеи:

- Поместить человека в максимально комфортные условия для жизни: для удовлетворения своих базовых потребностей, для проведения досуга, обеспечить общение с интересными личностями, создавать идеальный визуал на протяжении всей поездки и т. д. Человеческий мозг устроен так, что как только появляется наиболее приятная и комфортная обстановка/ситуация/способ проведения своего времени для человека, то в дальнейшем человек будет стараться всеми способами найти такие пути развития личности, чтобы в дальнейшем находиться лишь в рамках этой самой комфортной для него обстановки. Такие установки способствуют саморазвитию человека, его идейности и продуктивности.

- Организовывая план мероприятий для данной поездки, нужно учитывать баланс между отдыхом и работой. Если мы ставим работу на первое место, впереди всего остального, мы не выделяем себе столь благотворного и нужного нам времени отдыха, а значит, скоро начнем страдать как психологически, так и физически. Все эти действия предпринимаются для того, чтобы научить работников находить баланс между умеренным количеством работы и умеренным количеством отдыха. Когда человек разрешает себе замедлиться и пожить настоящим, он делает очень много на благо своего здоровья и хорошего состояния. Именно в периоды смены деятельности мозг человека начинает генерировать различные новые и нетипичные идеи, что также будет способствовать повышению мотивации и идейности сотрудника.

- Данная поездка должна включать в себя минимальную физическую нагрузку. Она может проявляться в различных формах: игровой (любимой командной игре), в виде эстафеты, квестов и т. д. План данного мероприятия должен разрабатываться индивидуально под заказчика. Спортивное мероприятие обязательно должно приносить удовольствие, таким образом будет происходить привитие правильного образа

жизни. Следствие такого образа жизни является уменьшение уровня стресса – сокращения переутомления – сокращения количества больничных.

- Не стоит забывать и о рабочих моментах. Грамотнее будет обмениваться опытом, продавать или рекламировать свои продукты через некоторое время после прохождения активных командных мероприятий, так как члены данного мероприятия будут более предрасположены к ведению диалога, поглощению информации и поддержке выступающего после коллективного взаимодействия.

По итогам исследования можно сделать вывод, что одним из наиболее распространенных видов туризма является: развлекательный, культурно-познавательный туризм и пляжная рекреация. Деловой туризм предпочитает 30 % респондентов (рис. 1).

Какие виды туризма Вы предпочитаете?



Рис. 1. Предпочтительные виды туризма

Большинство респондентов отреагировали бы положительно на предложение о совместной поездке с коллегами по работе/учебе (рис. 2).

Как бы Вы отреагировали на предложение о совместном путешествии с вашими коллегами по работе/учебе?

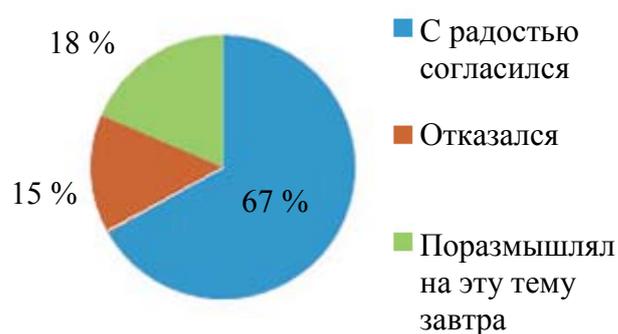


Рис. 2. Совместные путешествия с коллегами

Самыми актуальными направлениями MICE-туризма являются Тимбилдинги и мотивационные туры для сотрудников (*Incentives*) и Деловые конференции, съезды, форумы, семинары (*Conferences*) (рис. 3).

Какой из видов МІСЕ-туризма наиболее актуальный?



Рис. 3. Актуальные виды МІСЕ-туризма

По проведенному исследованию можно сделать вывод, что деловой туризм не является достаточно распространенным видом туризма. Следует заметить, что в Беларуси данный тип туризма зарождается лишь в Минске, а в других городах республики этот тип туризма еще не был предложен потребителям. Данный тип туризма является довольно перспективным, так как большинство респондентов считают уместным совмещать работу и путешествия. Но следует учитывать тот факт, что наиболее предпочитаемыми видами МІСЕ-индустрии являются мотивационные туры и деловые конференции.

Положительные показатели развития МІСЕ-индустрии в Беларуси: безвизовое направление для 74 стран. Национальный аэропорт «Минск» – самый популярный трансферный аэропорт среди российских путешественников за 2018 г.; самобытное культурное наследие; Минск – один из самых безопасных и современных городов Европы; относительно низкая стоимость услуг для иностранных гостей. Не стоит забывать о богатой истории Беларуси и потрясающих достопримечательностях. Расположенная в центре Европы, Беларусь занимает удобное положение для туристов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ B2B РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. М. Гудеева

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Л. Л. Соловьёва

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в современном мире растет популярность интернет-маркетинга, так как степень использования интернета человеком повышается каждый день.

Согласно ежегодному глобальному исследованию от «We are social» и разработчику платформы для управления социальными сетями «HootSuite», количество интернет-пользователей на начало 2021 г. составило 4,66 млрд человек, что на 316 млн больше 2020 г., – это 59,5 % от всего населения мира (7,83 млрд человек). Социальными сетями пользуются 4,2 млрд человек, что составляет 53,6 % от всего населения мира [1].

О чем нам говорят эти данные: интернет проникает все глубже в повседневную жизнь людей. Люди все больше используют его как источник информации и способ потребления. Для того чтобы максимально полно реализовывать потенциал рынка, необходимо представлять свою продукцию в том месте и в то время, где клиенту было бы удобно ее купить.

На данный момент интернет – это та площадка, где о продукте или услуге могут узнать потребители без больших финансовых вложений со стороны компании. Для начала вывода продукта или услуги на этот рынок достаточно лишь потратить время на изучение инструментария интернет-маркетинга и специализированных площадок, которые предоставляют рекламодателям доступ к ресурсам продвижения.

В данном исследовании был использован вербально-коммуникативный метод, заключающийся в проведении интернет-опроса между исследователем и отдельным субъектом по заранее разработанному плану. В анкетировании приняли участие 84,4 % женщин и 15,6 % мужчин в возрасте от 17 до 65 лет.

Интернет-исследование показало: 95,6 % респондентов уверены, что с каждым годом количество интернет-пользователей увеличивается. Именно поэтому 93,3 % считают, что интернет-маркетинг популярен больше, чем традиционный. К сожалению, респонденты не знают всех элементов и инструментов интернет-маркетинга. На вопрос «Из каких элементов состоит интернет-маркетинг?» ответили: 77,8 % – SMM, SMO (реклама из социальных медиа), 71,1 % – медийная реклама, 44,4 % – контекстная реклама, 22,2 % – Email реклама, 2,2 % – кликбейт; на вопрос «Какие инструменты относятся к интернет-маркетингу?» 82,2 % ответили – рассылка, 64,4 % – пиар, 53,3 % – таргетинг, 40 % – баннеры, 31,1 % – лэндинг – все перечисленные элементы и инструменты относятся и к данному направлению маркетинга.

По мнению автора, одной из главных черт маркетинга является таргетинг. Он позволяет добиться максимального хозяйственно-экономического эффекта от вложенной единицы ресурса. Таргетинг – рекламный механизм, который позволяет из всей имеющейся аудитории выделить именно ту часть (целевую аудиторию), которая потенциально может оказаться заинтересованной в предоставляемой услуге или товаре, и именно ей показать рекламу.

С появлением всемирной сети способов продвижения собственных товаров или услуг стало значительно больше. Этот факт, бесспорно, оказал огромное влияние на маркетинг в целом. У компаний теперь есть возможность выбирать точку приложения усилий: будь то проведение рекламных кампаний в блогах, группах в социальных сетях, размещение информации на собственных сайтах, подключение контекстной рекламы в поисковых системах и т. д. Можно выбрать только один канал продвижения, но тогда предприятие оставляет потенциальных клиентов, пользующихся другими информационными ресурсами, в неведении о собственном существовании. Команда академии Rocket постоянно наблюдает за рекламой различных организаций в социальных сетях. Исследование показало организации, которые лучше всего представлены в социальных сетях – A1, Mark Formelle, «Куфар» (результат исследования показан на рис. 1).

В данном исследовании были заданы вопросы, касаемые интернет-рекламы белорусских компаний. 93,3 % респондентов встречают рекламу в социальных медиа организаций Беларуси. Из предложенного списка компаний: A1, MF, OZ, Deloitte, «Лукойл», «Мила», чаще всего встречается реклама компании «Мила» – 80 % респондентов, A1 – 77,8 % респондентов, затем OZ – 68,9 %, MF – 33,3 %, «Лукойл» – 4,4 %, Deloitte – 2,2 % респондентов. Организации Deloitte и «Лукойл» не являются белорусскими.



Рис. 1. Двадцатка организаций, которые лучше всего, по мнению рынка, представлены в соцсетях [2]

На начальных этапах развития компании стараются выбрать наиболее доступные по стоимости варианты продвижения. Среди основных, подходящих под ограниченный бюджет, можно выделить собственные информационные ресурсы предприятия: сайт, группы и страницы в социальных сетях.

Сегодня популярность набирают одностраничные сайты – лендинги. На них размещается рекламная информация о продукте или услуге и элементы взаимодействия с пользователем (кнопки, формы), которые позволяют ему совершить целевое действие. Целевое действие может быть разным: звонок, заявка, подписка и др. Лендинги создаются исходя из выявленного интереса пользователя еще на этапе поиска в браузере. Страница, на которую попадает клиент, должна максимально полно отвечать его запросу по контентному содержанию, а также техническим средствам, имеющимся в его распоряжении. С каждым днем в Беларуси появляется все больше организаций, которые предоставляют услуги создания и разработки Web-сайтов и продающих страниц (*Landing pages*): ООО «ЛендингМедиа», ООО «АртисМедиа», ЧУП «Технология Роста» и др.

Еще одна задумка маркетинга – пиар. Пиар – целенаправленно размещенная информация с целью привлечения внимания. Целевая аудитория может находиться не только в социальных сетях или в поисковых системах (браузерах). Она может читать какой-то специализированный канал, блог или СМИ. Для того чтобы охватить и эту ее часть, необходимо выходить с рекламными материалами и на этих площадках. Это может быть размещение статьи, баннера, специализированной игры и др. В стране открываются организации, оказывающие пиар-услуги конкретному человеку или организации: агентства Ostopance, ComeOn, Digital-агентство Rouge и др.

Также в маркетинге для B2B-сегмента рынка особенно важно формирование уникального торгового предложения (УТП). Каждый менеджер по продажам должен знать, как его компания выделяется среди конкурентов и что именно ее выгодно отличает.

Для принятия решения корпоративному клиенту характерен повышенный уровень требовательности к наличию технического обоснования. Особо действенным является техническое обоснование, подкрепленное объективными расчетами, замерами, инструментальной экспертизой, автоматически зафиксированными протоколами тестирования и другими объективными данными.

Главной чертой является имиджевая составляющая компании. Во всех корпоративных материалах, таких как отчеты, проспекты должен прослеживаться единый стиль и присутствовать непротиворечивость информации. Белорусское население, не привыкшее к распространенному за рубежом метафорическому рекламному языку со сложной логикой и ассоциативными связями, предпочитает незатейливый стиль, простую логику, не требующую больших мыслительных усилий, конкретный вывод и рекомендации. Например, «Serge»: «Мы делаем натуральное красивым»; «Кедровый бальзам»: «Здоровые зубы и десны»; «Алея»: «Это мое масло». Белорусские фирмы-производители, концентрирующие свои усилия на потребителей с низкими и средними доходами, успешно используют для привлечения внимания к торговым маркам яркие, вызывающие цвета (мобильные операторы «МТС» и «А1», использующие обилие вызывающего красного цвета в своем фирменном стиле).

Для качественной разработки и реализации маркетинговой стратегии современным B2B-компаниям следует отслеживать и учитывать обозначенные тенденции. Однако только половина предприятий имеет адаптивный сайт (сайт, визуально подстраивающийся под разные размеры экрана устройства пользователя).

Литература

1. DIGITAL 2021: the latest insights into the «state of digital». – Режим доступа: <https://wearesocial.com/blog/2021/01/digital-2021-the-latest-insights-into-the-state-of-digital>. – Дата доступа: 15.03.2021.
2. Субъективный рейтинг белорусских брендов в соц. сетях. Версия академии Rocket. – Режим доступа: <https://marketing.by/mnenie/samyu-subektivnyu-reyting-belaruskikh-brendov-v-sotssetsyakh-versiya-akademii-rocket/>. – Дата доступа: 15.03.2021.
3. Список компаний – услуги создания и разработки Web-сайтов. – Режим доступа: <https://by.kompass.com/a/услуги-создания-и-разработки-web-сайтов-и-продающих-страниц-landing/5793008/>. – Дата доступа: 15.03.2021.
4. Беларусь: рейтинг PR-агентств. – Режим доступа: <https://wadline.ru/public-relations/by>. – Дата доступа: 15.03.2021.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

М. А. Судома

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

На сегодняшний день среди людей начинает приобретать популярность экологический туризм. Такой вид отдыха пока еще довольно новый, однако все больше и больше туристов начинают им интересоваться. Подобное любопытство можно легко объяснить – человечество начало предпочитать отдых на территории живой и нетронутой заводами природы.

Проводить больше времени в нетронутых уголках природы сейчас становится не только полезно, но и модно. Вместо путешествий в жаркие страны люди все чаще начинают выбирать отдых вместе со своей семьей на территории каких-либо заповедников, лесных чащ или же гор. Преимущества данного отдыха достаточно легко выделить, так как из-за условий жизни нам довольно сложно наслаждаться живой природой. Большая часть населения работает в офисах, после которых, вдыхая дым заводов и вредных газов машин, возвращается домой. Не удивительно, что многие из них после трудовых будней предпочтут соединиться с природой.

Экологический туризм – это направление туризма, предполагающее посещение территорий, не затронутых антропогенным воздействием. Целью поездок является получение информации о природе посещаемого региона, знакомство с культурой, этнографией, археологическими и историческими достопримечательностями. Основная задача экотуризма заключается в сохранении в первозданном виде уникальных ландшафтов и воспитании у людей бережного отношения к природе.

Впервые понятие «экотуризм» было использовано ученым из Мексики Эктором Себальосом-Ласкурайном в начале 80-х гг. прошлого века. Термин означал, что экология и туризм должны находиться в гармонии. Эколог предлагал сделать упор не на активные формы рекреации, а на путешествия, объектами которых станут сохранение экосистемы, созерцание природы и поддержание культурного наследия посещаемых областей.

Экологический туризм охватывает обширный сектор отрасли – от однодневного отдыха за городом и небольших экскурсий для школьников до многодневных трекингов. По роду занятий выделяют три вида экотуризма:

1. *Научный экологический туризм.* Экспедиции ученых, практика студентов в заповедниках, полевые исследования с привлечением волонтеров.

2. *Познавательный экотуризм.* Туры к палеонтологическим достопримечательностям, этнографические поездки, фотоохота.

3. *Рекреационный туризм.* Активный отдых: конные, пешие, велосипедные походы, альпинизм, рафтинг, сплав по рекам. Пассивный отдых: пикники, пребывание на базах и в палаточных лагерях с изучением окрестностей.

Выделение типов экологического туризма по определенным критериям достаточно условно. Большинство туров совмещают познавательный и рекреационный отдых. Маршруты проходят по особо закрытым (заказники, заповедники) или окультуренным территориям (паркам, сельским районам).

Сплавы на байдарках в Беларуси являются одним из самых популярных видов активного отдыха. Являются лучшим способом спрятаться от городской суеты и проблем и окунуться в атмосферу спорта, драйва, энергии и полного умиротворения с красотами природы. В Беларуси организуют сплавы на байдарках на следующих реках: Яршовка, Сула, Нарочанка, Вилия, Неман, Гайна.

Зачастую случается так, что все обычные развлечения надоедают и хочется чего-то, что подарит новые незабываемые ощущения. Кому-то может показаться, что пешие походы – это скучно, но не спешите с выводами. Пешие туристические походы – это один из лучших видов отдыха для человека любой профессии, любого возраста и социального статуса. Здесь вам не составят «индивидуальную программу развлечений» – вы сами увидите то, что больше всего вас порадует. Вы можете принять участие в краткосрочном туристическом пешем походе выходного дня и отдохнуть круче, чем на любом курорте.

Почему походы так хороши? Во-первых, это познание красот природы, не отягощенное коммерцией со всех сторон. Во-вторых, это дает возможность найти в каждом походе что-то свое – возможно, тяготы настоящей дороги, где все трудности

нужно преодолевать самому; возможно, красоту лесов и полей, о которой вы раньше и не догадывались или забыли; возможно, просто нехитрую романтику туризма, с песнями под гитару и аппетитным шашлыком на костре. Все это вы найдете в каждом походе даже на самые близкие расстояния. А пешие походы в горы – в прямом смысле слова – позволят посмотреть с совсем иной точки зрения не только на мир, но и на себя самого. Кроме того, туристические походы – это прекрасное занятие для любого времени года.

Также был проведен интернет-опрос об осведомленности респондентов в области экотуризма.

В опросе приняли участие 23 респондента разных возрастов (преимущественно в диапазоне от 18 до 25 лет – 87 %).

На вопрос «Слышали ли вы когда-нибудь об экотуризме?» 17 респондентов (73,9 %) ответили, что слышали и 6 респондентов (26,1 %) не слышали.

20 респондентов из 23 (87 %) согласны с утверждением, что экологический туризм – это не только суровое путешествие с тяжелым рюкзаком, но вполне комфортное развлечение на природе и наслаждение всеми ее прелестями.

18 респондентов (78,3 %) считают, что экологический туризм должен сочетать в себе следующие качества: не наносить ущерб природе и быть экономически эффективным; заботиться о сохранении местной социокультурной среды; быть нацеленным на экологическое образование и просвещение.

10 респондентов (43,6 %) не пользовались, но хотели бы воспользоваться экотуристическими услугами Беларуси. 5 респондентам (21,7 %) приходилось пользоваться экотуристическими услугами, также 5 респондентов никогда не слышали про такие услуги.

Диаграмма распределения ответов приведена на рис. 1.



Рис. 1. Пользование экотуристических услуг Беларуси

На вопрос «Какими источниками вы пользовались, чтобы получить информацию об экотуристе, предоставляемых в Беларуси?» респонденты ответили так:

- социальные сети – 11 респондентов (47,8 %);
- сайты организаций – 9 респондентов (39,1 %);
- новостные порталы – 5 респондентов (21,7 %);
- рекомендации знакомых – 12 респондентов (52,2 %);
- реклама, каталоги и т. д. – 8 респондентов (34,8 %);
- другое – 5 респондентов (21,7 %).

На вопрос «По каким качествам вы бы планировали экотуристическое путешествие в Беларуси?» респонденты ответили следующим образом (рис. 2).

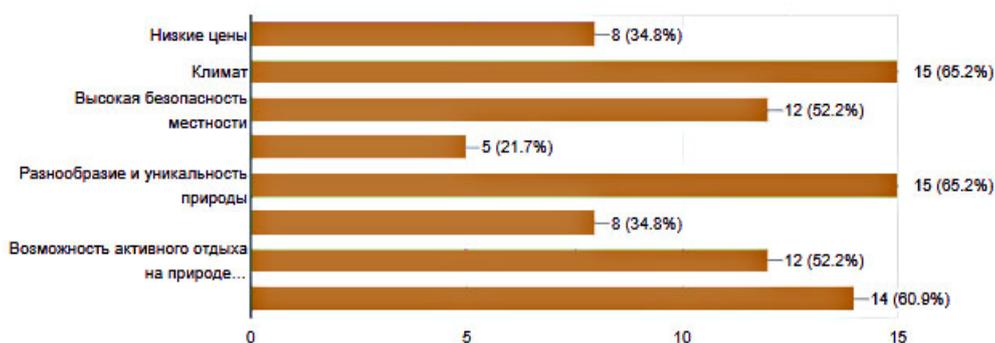


Рис. 2. Планирование экологического путешествия по критериям

В последнее время темпы развития экотуризма в Беларуси растут с невероятной скоростью. За короткое время о белорусских парках, заповедниках и заказниках (Беловежская пуца, Браславские озера, Нарочанский и Березинский заповедники) узнали по всему миру. И сегодня Беларусь как страна экологического туризма стоит в одном ряду с такими странами, как Малайзия, Болгария и т. д.

Перспективы развития экологического туризма связаны с неизбежным ростом экотуристского спроса внутри страны, что опирается на экономико-географические закономерности развития туризма вообще. Концептуально это вытекает из того, что Западная Европа является центром формирования основных форм и типов территориальной организации туризма, а Центрально-Восточная Европа относится к зоне экстенсивного развития туризма. Многие исследователи отмечают опережающий рост спроса на экологический туризм по сравнению со спросом на массовый купально-пляжный отдых у моря в странах Западной Европы. Постепенно данная тенденция охватывает и регион Центрально-Восточной Европы, в состав которого входит Беларусь.

В Западной Европе с каждым годом растет интерес к дикой природе. Хорошо сохранившиеся природные ландшафты Беларуси могут привлечь большое количество туристов. Второй основной группой иностранных потребителей экотуристских услуг являются любители тихого отдыха в окружении нетронутой природы. Как правило, это люди старшей возрастной категории. Как раз для таких Беларусь выглядит очень даже подходящим местом отдыха.

2013 год в Беларуси был объявлен годом экологического туризма. С того момента в стране стали активно разрабатывать зеленые маршруты и устраивать экологические тропы. Экотуристов в первую очередь привлекает нетронутая природа, и Беларусь, в отличие от большинства европейских государств, как раз подходит под такой формат.

ИНСТРУМЕНТЫ DIGITAL-МАРКЕТИНГА

О. С. Климкова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Л. Л. Соловьёва

На сегодняшний день digital-маркетинг стал одним из самых приоритетных и эффективных направлений маркетинга, используемый практически во всех сферах бизнеса большинства развитых и развивающихся стран мира. И это неудивительно,

ведь XXI век называют веком информационных технологий, использование которых и составляет основу digital, или цифрового маркетинга.

Цель данного исследования – изучить инструменты digital-маркетинга, используемые белорусскими организациями.

Сферу цифрового маркетинга можно считать одним из ключевых факторов успеха продвижения, ведь применение digital-технологий позволяет максимизировать степень взаимодействия с реальными и потенциальными покупателями, увеличить воздействие на целевую аудиторию, узнаваемость бренда и предоставляет возможность внесения изменений в маркетинговую кампанию в режиме реального времени с наименьшими затратами.

Таким образом, к инструментам данной сферы, способствующим продвижению бренда и привлечению клиентов, относятся email-маркетинг, СМС, таргетированная реклама в различных социальных сетях, контент-маркетинг, SEO-продвижение, контекстная реклама, сайт компании, мобильные приложения, медийная, аудио- и видеореклама и др. Рассмотрим каждый из инструментов более подробно.

Email-маркетинг. Данный инструмент чаще всего используется в виде рассылки потенциальным или постоянным покупателям писем по электронной почте, содержащих рекламную, новостную или же оповестительную информацию. Однако email-маркетинг не ограничивается только рассылкой, его суть состоит в персонализированном взаимодействии между продавцом и клиентом с целью подбора подходящего каждому покупателю материала письма.

СМС. Этот инструмент также фактически представляет собой рассылку СМС-сообщений. Отличительной чертой и главным достоинством данного инструмента является возможность информирования потребителей в режиме offline. Кроме того, исключается вероятность негативного восприятия рассылки как спама, ведь клиенты добровольно соглашаются на нее, оставляя свой номер телефона, тем самым показывая доверие и заинтересованность в получении определенного рода информации.

Социальные сети. Сегодня данный инструмент цифрового маркетинга развит до такой степени, что позволяет применять множество различных подходов по продвижению товара или услуги. Остановимся именно на таргетированной рекламе в социальных сетях. Она представляет собой текстовые, фото либо видеообъявления, которые показываются исключительно пользователям, соответствующим определенным характеристикам, таким как пол, возраст, семейное положение, географическое положение, интересы, поведение и т. д. Данный вид рекламы побуждает пользователя перейти по ссылке, совершить покупку, оставить свои контактные данные или выполнить любое другое действие, которое необходимо для выполнения цели кампании.

Контент-маркетинг. Суть применения инструмента заключается в формировании и увеличении доверия со стороны потенциальных покупателей путем создания интересного, ненавязчивого, информативного и располагающего к продукту контента. Это могут быть различные статьи, блоги, презентации или онлайн-опросы, все зависит от платформы, на которой реализуется контент, и характеристик целевой аудитории.

SEO. Расшифровывается как *search engine optimization*, что в переводе с английского означает поисковая оптимизация. Данный инструмент предполагает комплекс мер, направленных на системное развитие сайта и его продвижение для поднятия на одну из лидирующих позиций в выдаче интернет-поисковиков. К таким мерам относятся как различные виды рекламы, содержащие ссылку на сайт или упоминающие

сайт, так и различные виды контроля актуальности конкретных поисковых запросов и алгоритмов, используемых поисковиками для ранжирования.

Контекстная реклама. Этот инструмент цифрового маркетинга представляет собой один из видов рекламы в интернете и на различных сайтах, который показывается в зависимости от контекста, заданного интернет-пользователем, например, ключевые фразы, темы статей и запросов, интересы пользователя и т. д. Преимущество контекстной рекламы состоит в возможности показать потенциальному клиенту рекламу о тех товарах или услугах, в которых он заинтересован на данный момент. Это позволяет привлекать только заинтересованную аудиторию, которая вероятнее всего совершит целевое действие (покупка товара, подписка на рассылку и др.).

Сайт компании. Является наиболее распространенным инструментом digital-маркетинга, а также электронным представительством фирмы в интернете. Данный инструмент имеет большое значение для компании, ведь это и визитка, и способ упрощения сервиса и предоставления услуг, и средство сбора маркетинговой информации, и, конечно, рекламная и торговая площадка. Все эти функции позволяют фирме эффективно выстраивать взаимоотношения с клиентами и качественно управлять взаимодействием с ними.

Мобильные приложения. Представляют относительно новый инструмент цифрового маркетинга, который позволяет максимизировать прибыль компании от продаж и при этом минимизировать средства, потраченные на реализацию товара или услуги. Приложения также являются наиболее эффективным инструментом, так как позволяют упростить процесс получения товара для потребителя, ведь с мобильными приложениями это можно сделать в любое время и в любом месте, а также уменьшить издержки по содержанию магазинов и персонала для производителей.

Медийная реклама. Основной функцией этого инструмента является привлечение внимания большого количества аудитории при помощи аудио-, видео- и графических эффектов и их размещение на разнообразных интернет-ресурсах и площадках. Примерами медийной рекламы являются баннеры, которые неизменно появляются при посещении какого-либо сайта, видео, которые видят пользователи при посещении информационно-развлекательных порталов и популярных видеохостингов. Данный инструмент также позволяет рекламодателю повысить узнаваемость бренда и увеличить доверие потенциальных покупателей.

На основе проведенных исследований было выявлено, что 100 % опрошенных в возрасте от 17 до 27 лет регулярно сталкиваются с элементами digital-маркетинга, при этом 93 % приходится на социальные сети, 89 % – на медийную рекламу, 70 % составляют мобильные приложения, 52 % – контент-маркетинг, 41 % опрошенных сталкиваются с email-маркетингом и около 30 % – с сайтами компании и СМС-рассылками. Однако наиболее полезными инструментами опрошенные (в качестве потенциальных покупателей) считают в 70 % случаев – социальные сети, в 56 % – контент-маркетинг и в 33 % случаев – сайт компании, остальные же инструменты оказываются полезны лишь для 20–30 % пользователей, а email-маркетинг имеет отдачу лишь в 15 % случаев.

Основываясь на этой информации, можно заметить, что наиболее приемлемым и перспективным направлением цифрового маркетинга можно считать продвижение в социальных сетях, т. е. в сегодняшних реалиях каждой компании просто необходимо двигаться в данном направлении, чтобы привлечь максимальное количество новых покупателей. В то же время современным компаниям следует оптимизировать такой инструмент, как email-маркетинг, или же вовсе отказаться от него.

Что касается применения инструментов digital-маркетинга белорусскими компаниями, здесь отечественные производители не уступают зарубежным. Более 96 % опрошенных сталкивались с применением инструментов цифрового маркетинга белорусскими компаниями и лишь 3,7 % затрудняются ответить на данный вопрос. Это значит, что вышеизложенные предложения, касаемые предпочтений потребителей, применимы и для белорусских производителей.

Анализируя информацию относительно предполагаемых лидеров в использовании инструментов digital-маркетинга среди белорусских компаний, которыми были названы (в порядке убывания популярности ответов) 21vek.by, «Евроопт», «Мила», «5 элемент», oz.by, «МТС», av.by, «Белагропромбанк», «Атлант», «Остров чистоты», Mark Formelle, «Славия», можно заметить, что лидером по мнению респондентов является 21vek.by (его назвали 81,5 % опрошенных). Проанализировав применение данной компанией инструментов цифрового маркетинга, отметим, что фирмой используются абсолютно все элементы digital: от СМС-рассылок до мобильного приложения и сайта компании, чем не могут похвастаться остальные белорусские компании.

Отсюда сделаем вывод, что помимо успешного и качественного применения отдельных элементов digital-маркетинга имеется смысл в комплексном подходе. Белорусским (и не только) компаниям нужно научиться грамотно сочетать и комбинировать различные инструменты цифрового маркетинга для получения максимального результата и максимальной отдачи от их внедрения в процесс продвижения фирмы.

Таким образом, можно сказать, что рассмотренные выше инструменты digital-маркетинга составляют основу продвижения в условиях повсеместного применения современных цифровых технологий и являются базисом формирования новой эры маркетинга. Именно поэтому современному маркетологу необходимо не просто иметь общее представление о новейших инструментах online и offline продвижения, но и уметь грамотно владеть каждым из них при использовании в маркетинговой стратегии.

Литература

1. Судоргина, Д. В. Digital-маркетинг: современное направление маркетинга / Д. В. Судоргина // Конкурентоспособность территорий : материалы XXI Всерос. экон. форума молодых ученых и студентов : в 8 ч. / отв. за вып. Я. П. Силин, Е. Б. Дворяжкина, 2018.
2. Практичный email-маркетинг. – Режим доступа: <http://email-practice.ru/>. – Дата доступа: 23.03.2021.
3. Коломыц, О. Н. Таргетированная реклама – эффективный инструмент digital-маркетинга / О. Н. Коломыц, Н. А. Балакина // Economics. – 2019.
4. Что такое контентный маркетинг: теория и примеры. – Режим доступа: <http://marketips.ru/content-marketing-101/>. – Дата доступа: 23.03.2021.
5. Что такое SEO и как оно работает? – Режим доступа: <https://seo.ru/chto-takoe-seo/#>. – Дата доступа: 23.03.2021.
6. The Importance of Social Media Marketing. – Режим доступа: <https://www.digitalmarketing.org/blog/the-importance-of-social-media-marketing>. – Дата доступа: 23.03.2021.
7. Официальный сайт компании 21vek.by. – Режим доступа: <https://www.21vek.by>. – Дата доступа: 23.03.2021.

**СЕКРЕТЫ НЕЙРОМАРКЕТИНГА, ИЛИ КАК ЗАВЛАДЕТЬ
РАЗУМОМ ПОКУПАТЕЛЯ****Д. Д. Филончик***Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

Целью данного исследования является раскрытие содержания понятия «нейромаркетинг»; анализ основных приемов и методов нейромаркетинга; выявление путем исследования наиболее эффективных приемов нейромаркетинга. Метод исследования: опрос в «Google Формы».

Многим, наверняка, знакома ситуация, когда вы вдруг осознаете, что совершенная ранее покупка вовсе не была вам так необходима, была совершена, скорее всего, под влиянием сиюминутных эмоций, нежели путем рационального выбора. Может показаться, что это лишь простое стечение обстоятельств, однако все далеко не так просто. Маркетологи уже давно нашли подход к нашему подсознанию, научились влиять на потребительское поведение, умело используя наши чувства и эмоции.

Нейромаркетинг – уникальный инструмент, набирающий с каждым годом все большую популярность в сфере продаж. Автор термина, Эйл Сидс, под нейромаркетингом подразумевал возможности коммерческого использования нейробиологии с целью повышения эффективности маркетинговых мероприятий.

Нейромаркетинг является средством скрытой манипуляции, он не требует сбора и анализа данных о субъективных предпочтениях покупателя, он позволяет предопределить отношение потребителя к той или иной продукции и даже оказать на него существенное влияние.

Цель нейромаркетинга – понять истинную реакцию потребителя на определенные маркетинговые раздражители и на основе полученных данных разрабатывать максимально эффективные рекламные коммуникации.

В то время как при проведении анкетирования или же опроса присутствует вероятность получить не совсем честные ответы, методы исследования в нейромаркетинге зрят в корень, а точнее – прямо в мозг человека. Методы нейронауки позволяют выявить подсознательное отношение потребителя к продукции, дизайну, различного рода рекламе и их составным элементам, помогая тем самым получить существенные выгоды для того или иного бренда или организации.

Наиболее распространенными методами нейромаркетинга являются:

- электроэнцефалография – метод, позволяющий регистрировать ритмы мозговой активности, меняющиеся в зависимости от изменений состояния человека;
- функциональная магнитно-резонансная томография – исследование, которое помогает анализировать деятельность глубинных структур мозга, отвечающих за формирование эмоций;
- наблюдение за сердечно-сосудистой системой человека (измерение частоты сердечных сокращений, давления и тонуса сосудов);
- кожно-гальваническая реакция (выявляет повышенное потоотделение);
- айтрекинг – метод, позволяющий проследить изменение эмоционального состояния человека, степень его концентрации на том или ином объекте.

В качестве примера превосходства нейромаркетинговых методов исследования отлично подойдет эксперимент компании Cheetos. Главным участником данного эксперимента стала группа не знакомых друг с другом женщин. Во время первого

этапа исследования им было предложено посмотреть новый рекламный ролик компании, в котором девушка решила отомстить кому-то в прачечной, насыпав ярко-желтые снеки Cheetos в стиральную машину с белыми вещами. После опроса фокус-группы выяснилось, что практически все женщины негативно отреагировали на рекламу, посчитав ее довольно злобной.

Во второй части эксперимента было проведено исследование реакции мозга данных женщин на все ту же рекламу. В итоге выяснилось: истинные чувства участников эксперимента по отношению к ролику оказались совершенно противоположными. Данные исследования показали, что сюжет и образы в рекламе на самом деле показались им забавными. То есть, боясь предстать перед другими участниками эксперимента в негативном свете, женщины попросту соврали о своих настоящих эмоциях.

Вот поэтому крупные бренды не скупятся на проведение дорогостоящих исследований и перед запуском новой продукции часто обращаются именно к методам нейромаркетинга. Чаще всего компании пользуются услугами нейромаркетинговых лабораторий. Одной из самых известных и популярных является Consumer neuroscience, лаборатория от компании Nielsen.

Нейромаркетинг умело создает атмосферу, контролирующую сознание и эмоции потребителя, заставляющую его приобрести определенный продукт или же возвращаться в определенный магазин снова и снова. Эмоции первичны и уже доказано, что человек покупает не товар, как таковой, а эмоции, поэтому воздействие на потребителя должно осуществляться по пяти каналам: слух, вкус, осязание, обоняние, зрение.

В настоящее время проводится ряд исследований и экспериментов, которые помогают определить, какие ассоциации и эмоции вызывает тот или иной маркетинговый раздражитель у человека, попадают ли в поле его зрения важные элементы дизайна, какие желания включаются в момент контакта с рекламой или продуктом. А в идеале эти исследования должны помогать компаниям-производителям создавать такие продукты, которые будут полностью удовлетворять все потребности покупателей.

Посредством нейромаркетинговых уловок производители легко привлекают внимание новых клиентов, что и доказало проведенное исследование. Среди опрошенных были представители различных половозрастных групп, а потому его результаты можно считать объективными.

Лишь 15,4 % опрошенных ответили, что они не совершают спонтанных покупок. Однако вспоминая об эксперименте компании Cheetos, можно смело предположить, что реальный процент еще меньше (рис. 1).

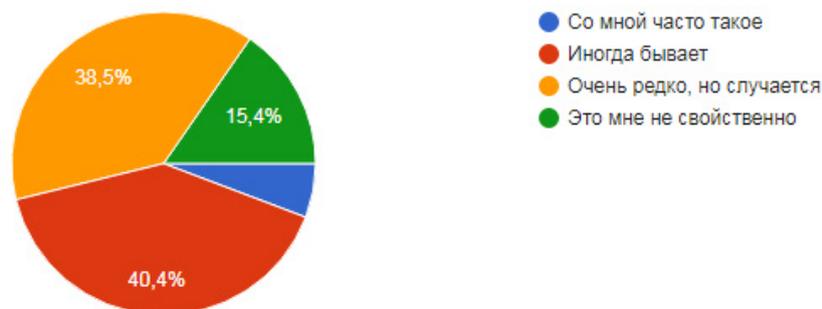


Рис. 1

Результаты опроса подтверждают, что звук – один из наиболее популярных и действенных способов влияния на потребителя.

Лишь 23,1 % опрошиваемых не считают, что дизайн сайтов – это что-то важное. Однако все остальные на стороне приятного глазу оформления. Опираясь на это можно сделать вывод: хороший дизайн сайта – эффективный способ удержать внимание потенциального клиента (рис. 2–4).

Обращаете ли Вы внимание на дизайн сайтов, которые используете



Рис. 2

Часто ли у Вас в голове заседают песни из рекламных видеороликов?

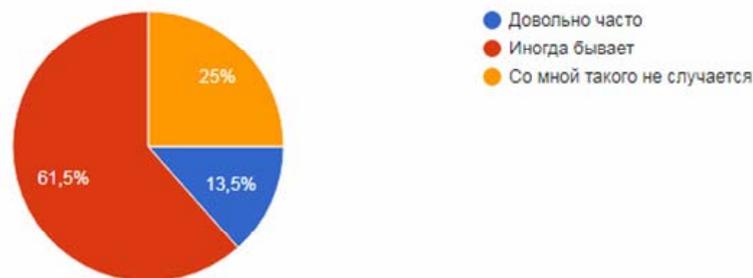


Рис. 3

Как Вы считаете, стоит ли компаниям проводить дегустации?



Рис. 4

Любопытство – одна из мощнейших сил, движущих покупателем. Почти половина опрошиваемых находит дегустации отличным способом продвижения продаж.

И, наконец, вопрос о самом привлекательном рекламном изображении. Участникам исследования предстояло выбрать из шести картинок самую приятную по их мнению. Полученные результаты ничуть не удивляют: было определено несколько явных лидеров. Образ счастливой и благополучной семьи, присутствие в рекламе известных личностей или же просто красивых (по меркам общества) людей, животные – вот несколько самых популярных маркетинговых уловок, несмотря на распространенность которых, мы все равно каждый раз попадаемся.

Таким образом, нейромаркетинг – один из мощнейших инструментов рекламы, способный оказывать влияние на чувства и эмоции человека.

Отношение к нейромаркетингу весьма неоднозначное. С помощью нейробиологии производители изучают потенциальных клиентов, находят все новые способы «проникания их в подсознание». Нейромаркетинг открывает значительные возможности для совершенствования товаров, их последующего продвижения и продажи. Однако здесь встают вопросы этичности, требующие внимания: определенные опасения вызывает вторжение в личное пространство человека.

«Нейромаркетинг – добро или зло?» – каждый в праве сделать собственные выводы по данному вопросу.

Литература

1. Нейромаркетинг на примерах: методы использования в рекламе и в жизни. – Режим доступа: <https://adv.jofo.me/1642627.html>. – Дата доступа: 13.03.2021.
2. Нейромаркетинг: как влиять на подсознание потребителя. – Режим доступа: <https://semantica.in/blog/nejromarketing-kak-vliyat-na-podsoznanie-potrebitelya.html>. – Дата доступа: 13.03.2021.
3. Нейромаркетинг – что это такое, как влиять на подсознание потребителя? – Режим доступа: <http://kak-bog.ru/neyromarketing-cto-eto-takoe-kak-vliyat-na-podsoznanie-potrebitelya>. – Дата доступа: 13.03.2021.
4. Самоткан, К. Нейромаркетинг, или Как завладеть мозгом покупателя / К. Самоткан. – Режим доступа: <https://texterra.ru/blog/neyromarketing-ili-kak-zavladet-mozgom-pokupatelya.html>. – Дата доступа: 13.03.2021.

РЕКЛАМА В INSTAGRAM

И. Д. Синева

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

Социальные сети играют важную роль в жизни современного человека. Они дают нам не только возможность общаться, но и делиться профессионализмом, советами, проводить разные курсы по продаже, покупке товаров, продвижению своих собственных интернет-ресурсов и т. д. Каждый день социальные сети посещают около 45 % всех людей. На сегодняшний день социальные сети применяют во многих сферах, самые популярные из них это: Facebook, Youtube, Instagram, TikTok, Twitter.

Цель исследования – изучить способы рекламы и ее особенности в социальной сети Instagram путем проведения исследования, выяснить, какая реклама является более эффективной. Опрос был проведен с помощью сервиса «Google Формы».

Вся официальная реклама в Instagram идет через Facebook. При этом даже не обязательно иметь аккаунт в Instagram, но аккаунт в Facebook и официальную страницу – обязательно.

Виды рекламы в Instagram:

- таргетированная реклама (через приложение Instagram или через Facebook): в ленте Instagram, в Stories;
- у блогеров или в пабликах.

У обоих видов рекламы есть свои плюсы и минусы. У блогеров есть лояльная «теплая» аудитория, а таргетинг – быстрее запустить и проще контролировать. Сегодня мы рассмотрим именно таргетированную рекламу.

Итак, таргетированная реклама – это реклама, где вы можете выбирать, какой аудитории будете ее показывать. Пол, возраст, место проживания, интересы — все эти параметры можно настраивать.

Основные плюсы таргетированной рекламы:

- можно быстро настроить и запустить (не нужно тратить время на переговоры с блогером);
- нет «человеческого фактора» (блогер может плохо сделать свою работу или обмануть и не опубликовать рекламный пост совсем);
- гибкая настройка аудитории, которая будет видеть рекламный пост (вся информация о пользователях подтягивается с их профилей на Facebook);
- полный контроль сроков показа и того, сколько будет стоить реклама в Instagram;
- подробная статистика (сколько человек увидели рекламу, сколько перешли по ссылке и т. д.).

Чтобы запустить эффективную рекламную кампанию в Instagram или прорекламировать что-то своей аудитории, нужно грамотно подобрать креативы – продумать текст, изображения, какую-то механику.

В Instagram мы можем увидеть рекламу, листая ленту публикаций или просматривая Stories.

Согласно проведенному нами опросу, реклама в ленте менее заметна, но все равно является достаточно эффективной.

Это могут быть посты с фото, видео и карусели. Красивой картинкой и профессиональной съемкой за частую мало. Пользователи прокручивают ленту на полуавтомате. Ваша первая и самая важная задача – привлечь внимание. Заставить их палец остановиться, а глаза присмотреться и обратить на себя внимание. Уже потом название профиля и текст вызовут интерес и мотивируют изучить предложение подробнее.

Самая простая механика для такого поста – это розыгрыш. Вы предлагаете приз всем, кто подпишется на вас и проявит активность: например, поставит «like», прокомментирует публикацию или отметит друзей в комментариях.

Instagram – визуальная платформа, здесь живет столько креатива, что привлечь внимание базовыми шаблонами будет трудно. Можно показать необычный предмет или устройство, поместить товар в непривычное окружение, использовать креативные ракурсы или яркие цвета. Также можно привлечь внимание движением.

Нестандартные визуальные образы – один из самых эффективных приемов в современной социальной рекламе.

По результатам проведенного опроса, действительно, яркая и продуманная картинка привлекает внимание намного сильнее, чем обычное фото товара (рис. 1).

Демонстрация ценности и результата – вариант продвижения, вызывающий к раздумью, а не к эмоциям. Но от этого не становится менее эффективным. Особенно хорошо она работает в нишах, в которых результат очень заметен – например, в продвижении товаров для похудения. Покажите, что вы предлагаете. Стандартный прием «до–после» – неплохой вариант. Также стоит подчеркнуть особенность предложения, показать, на что способен продукт. Если вы продвигаете контент, то следует показать, что люди узнают, если подпишутся.

С какой рекламой вы сталкиваетесь чаще: в Stories или в ленте?

56 ответов

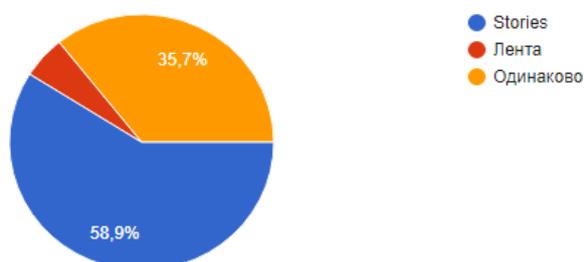


Рис. 1

Еще один довольно простой, но эффективный прием – помочь пользователю представить, как продукт впишется в его жизнь. Самое очевидное – привлекательно его показать. Самое важное здесь – вызвать желание оказаться на месте модели или дать почувствовать, что продукт уже стал частью жизни.

Реклама в Stories – более популярная и эффективная реклама. Ее обычно используют, чтобы привлечь новую аудиторию – ее показывают пользователям, которые еще на вас не подписаны и потенциально могут купить продукт. Поэтому обычно в ней просто коротко говорят о товаре или услуге и предлагают узнать о них подробнее (рис. 2).



Какая из них, скорее всего, остановила бы ваше внимание при просмотре ленты.

56 ответов

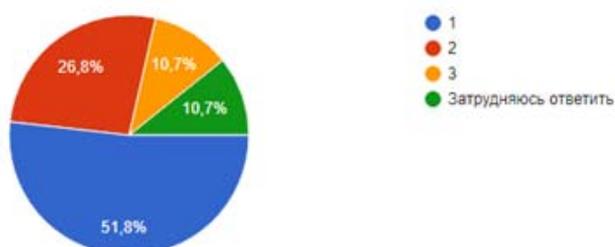


Рис. 2

Иногда в Stories используют элементы, которые привлекают внимание пользователя. Например, яркие цветные акценты, заметную анимацию либо утверждение, которое вызывает противоречие. Оно работает эффективно, если дополнительно

оставить интригу и стимулировать тем самым пользователя перейти по ссылке, чтобы прочитать пост, посетить профиль или перейти на сайт.

Есть реклама, которая не предлагает купить конкретный товар и даже не объясняет, что и зачем делать пользователю. Ее можно назвать неэффективной, но ее активно используют крупные бренды. И она работает за счет огромного охвата и высокой узнаваемости самой компании.

Кстати, для рекламы в Stories тоже можно использовать продающий контент – предложение скидки или акции, ограниченной во времени. Это простимулирует спрос.

Также важно удержать потенциального покупателя или подписчика у себя в профиле. В этом огромную роль играет визуал аккаунта.

Красиво оформленный профиль, как правило, сам по себе является преимуществом. Однако тут важно делать поправку на вкусы аудитории. Если вы работаете с низким ценовым сегментом и непритязательной аудиторией, то идеальный визуал может отпугнуть клиентов. И, наоборот, в сферах, где аудитория ценит стиль и креатив, хорошо оформленный аккаунт станет несомненным преимуществом. На что следует обратить внимание при визуальном анализе аккаунта?

Аватар – это элемент брендинга. Он может работать на узнавание компании, хорошо запоминаться, выделять аккаунт среди других. А может никак не работать на бренд компании.

Вечные Stories. Если они сделаны с умом, то служат своеобразным меню, показывая ключевую информацию. Но часто вечные Stories выглядят, как винегрет.

Ну и, наконец, оформление аккаунта. Он должен быть выдержан в едином стилистическом решении, задавать нужное настроение и легко опознаваться.

Таргетированная реклама в Instagram – инструмент, которым можно и нужно, при необходимости, пользоваться, ведь у Facebook громадное количество данных о пользователях социальной сети. Это непростой инструмент, который может и принести удивительный результат, и просто «слить» бюджет.

Л и т е р а т у р а

1. Таргетированная реклама в Instagram: виды, форматы, примеры, кому подходит // Fireseo. – Режим доступа: <https://fireseo.ru/blog/tochno-v-cel-targetirovannaya-reklama-v-instagram/#kakaaya-reklama-byvaet-v-instagram>. – Дата доступа: 12.03.2021.
2. 25 примеров рекламы в Instagram для разных ниш // Protraffic. – Режим доступа: <https://protraffic.com/baza-znaniy/25-primerov-reklamy-v-instagram-dlya-raznyh-nish-8460.html>. – Дата доступа: 12.03.2021.
3. Виды рекламы в Инстаграме // Smmplanner. – Режим доступа: <https://smmplanner.com/blog/vidy-rieklamy-v-instagram/>. – Дата доступа: 13.03.2021.
4. Как сделать креатив для таргета в Instagram: 150 примеров для вдохновения // Texterra. – Режим доступа: <https://texterra.ru/blog/kak-sdelat-kreativ-dlya-targeta-v-instagram-primerov-dlya-vdokhnoveniya.html>. – Дата доступа: 13.03.2021.

ИЗУЧЕНИЕ МОТИВАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

О. В. Мельников

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Л. Л. Соловьёва

Изучение мотивации потребителей – одна из ключевых задач для любого специалиста в маркетинговой сфере. Выявление внутренних мотивов позволяет понять, какими инструментами необходимо воспользоваться для того, чтобы наиболее эффективно стимулировать рост продаж.

Актуальность темы выражена необходимостью проведения систематических исследований внутренних мотивов потребителей в связи с множеством факторов, постоянно изменяющихся с течением времени.

Целью работы является определение наиболее важного направления маркетинговой стратегии, основываясь на мотивах потребителей, в контексте исследуемых категорий товаров на белорусском рынке.

Задачами выступают:

- изучение мотивации потребителей на основе проводимого исследования;
- выявление зависимости между полученными ответами и социальным статусом, возрастом, полом и другими факторами;
- подведение итогов на основании полученной информации.

Объектом исследования выступают рядовые потребители, отличающиеся между собой по ряду характеристик.

Предметом исследования является взаимосвязь между уровнем дохода, образования, сферой деятельности и факторами ценовой и брендинговой политики, влияющими на выбор различной продукции.

Можно предположить, что люди, независимо от размера их дохода и других факторов, будут выбирать технику прежде всего по бренду, а в случаях с одеждой и продуктами питания будет сказываться материальное положение и социальный статус исследуемых категорий людей.

При сборе информации автор использовал методы анкетирования и интернет-опроса.

В исследовании приняли участие 100 респондентов, из которых 85 % женщин и, соответственно, 15 % мужчин.

На вопрос «Каков Ваш основной род деятельности?» ответ «только учусь» являлся самым популярным, набрав 55 %; 29 % опрошенных подрабатывают после учебы, 15 % только работают и 1 % не работает и не учится (рис. 1).



Рис. 1

На вопрос об имеющемся образовании ответы распределились следующим образом (рис. 2):

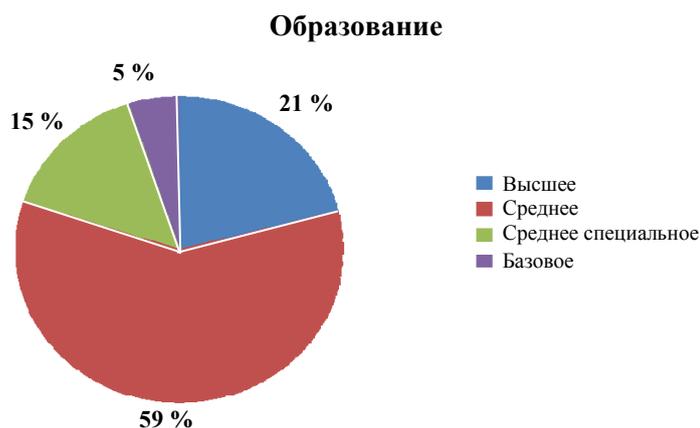


Рис. 2

Ответы респондентов на вопрос о сфере деятельности занятых респондентов характеризует диаграмма на рис. 3.

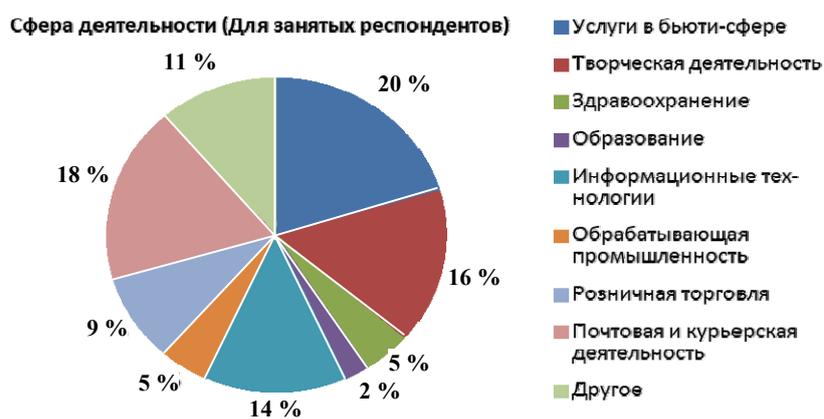


Рис. 3

Среднемесячный доход опрашиваемых представлен в диаграмме на рис. 4.

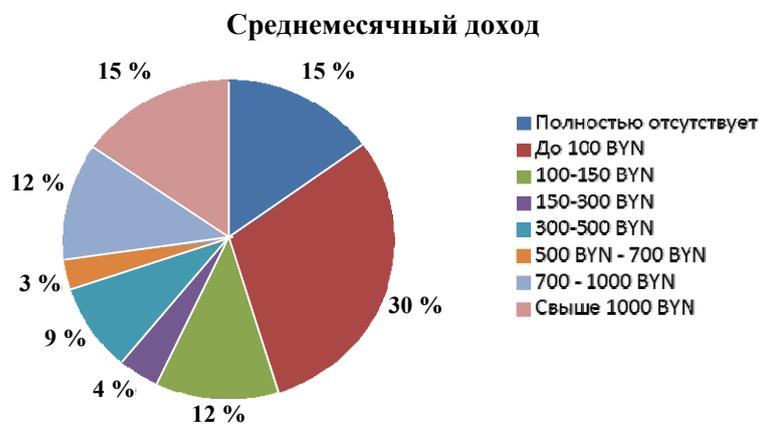


Рис. 4

И на основе вышеизложенной выборки получены следующие ответы респондентов (рис. 5–7).

При покупке продуктов питания решающим фактором для Вас выступает:



Рис. 5

При покупке одежды решающим фактором для Вас выступает:



Рис. 6

При покупке гаджетов или других технически сложных товаров более важным фактором при принятии решения для Вас является:



Рис. 7

При выборе продуктов питания основным фактором для большинства выступает «цена». Среди 33 %, которые предпочли выбрать вариант ответа «бренд»: 54 % респондентов имеют высшее образование, 36 % – среднее образование и 10 % – среднее специальное. Большинство из них заняты в сфере информационных технологий – 68 %. Остальные 32 % представляют сферу бьюти-услуг и здравоохранения, разделенные в равных соотношениях. Общая часть занятых составила 75 %, остальные 25 % – студенты, которые не совмещают работу с учебой. Дифференцируя выборку по среднемесячным доходам, 55 % выбравших вариант «бренд» обладали доходом свыше 1000 BYN, 20 % обладали нулевым доходом, 15 % – 700–1000 BYN, 10 % с доходом 300–500 BYN.

При выборе одежды основным фактором для большинства выступает также «цена». Среди 18 %, которые предпочли выбрать вариант ответа «бренд»: 16 % респондентов имеют высшее образование, 76 % имеет среднее образование и 8 % – среднее специальное. Большинство из них не заняты – 84 %, занятых в сфере информационных технологий – 8 %. Остальные 8 % заняты в сфере здравоохранения. Общая часть занятых составила 75 %. Дифференцируя выборку по среднемесячным доходам, 72 % выбравших вариант «бренд» обладали нулевым доходом, 14 % – доходом свыше 1000 BYN, 7 % – доходом 300–500 BYN и 7 % с доходом 700–1000 BYN.

При выборе гаджетов или других технически сложных товаров основным фактором для большинства выступает «бренд». Среди 71 %, которые предпочли выбрать вариант ответа «бренд», 33 % респондентов имеют высшее образование, 44 % имеет среднее образование и 23 % среднее специальное. Большинство респондентов заняты в бьюти-сфере и сфере IT-технологий – 30 и 27 % соответственно, творчеством заняты 21 % опрошенных, 12 % заняты почтовой или курьерской деятельностью, 6 % респондентов работают в сфере розничной торговли и 4 % работающих в узких сферах, которые отсутствуют в классификации. Общая часть занятых составила 67 %, остальные 33 % – студенты, не совмещающие работу с учебой. Дифференцируя выборку по среднемесячным доходам, 24 % выбравших вариант «бренд» обладали указанным доходом до 100 BYN, 15 % – доходом 700–1000 BYN, 15 % обладали нулевым доходом, 18 % – 300–500 BYN, 9 % – 150–300 BYN, 9 % – 100–150 BYN, 10 % с доходом 500–700 BYN.

Таким образом, для преимущественно женской выборки можно сделать следующие выводы:

– чем больше заработок, тем меньше оказывает влияние на выбор потребителей фактор цены для продуктов питания. Людям свойственно выбирать одежду по цене, а технику – по бренду независимо от размера их доходов;

– люди, которые не имеют собственного заработка, склонны выбирать вещи, не смотря на их цену;

– абсолютное большинство респондентов, выбирающих одежду по бренду, имеют среднее образование и не имеют собственного дохода;

– люди, подрабатывающие или имеющие низкие доходы, всегда выбирают товар по цене. Исключением является выбор гаджетов;

– для предприятий, производящих или распространяющих продукты питания либо одежду, особое внимание в маркетинговой деятельности необходимо уделить методам ценового стимулирования сбыта, таким как, например, акции, конкурсы, лотереи или обычные скидки. Все, что связано со снижением цены – это наиболее выигрышная стратегия для таких предприятий на белорусском рынке;

– для предприятий, производящих гаджеты или любую другую технику, особое внимание в маркетинговой деятельности необходимо уделить методам продвижения бренда, которые будут способствовать повышению узнаваемости, лояльности к нему потребителей. К таким методам можно отнести коллаборации с медиа-персонами, увеличение количества наружной рекламы, акцент в которой поставлен на ассоциацию продвигаемого бренда с качественным, надежным и востребованным товаром и т. д. Именно данная стратегия, согласно проведенному исследованию, будет наиболее эффективной для применения на белорусском рынке.

Литература

1. Изучение мотивации потребителей : анкета. – Режим доступа: <https://docs.google.com/forms/d/15k34jADQpcCTdHcKEAhdjfSM7Qj7orX7aUznIAM-bWU/>.

АНАЛИЗ РЕКЛАМЫ НА ОСНОВЕ ПИРАМИДЫ МАСЛОУ

Ю. М. Быкова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

Разнообразная стратегическая деятельность нынешних фирм ориентирована на поиск наилучших конкурентных преимуществ, на выигрыш в конкурентной борьбе. Маркетинг, в который входят исследования потребителей и спроса, служит одним из важных факторов экономического роста. Изучение практики исследования поведения потребителей – явление довольно актуальное в наше время. Оно позволяет сформировать удобную информационную систему изучения поведения потребителей, факторов, влияющих на выбор покупателей, с целью повышения эффективности коммуникаций фирмы со своей целевой аудиторией.

Целью данной работы является обоснование необходимости учета поведения покупателей как фактора, влияющего на формирование спроса и деятельность фирм.

Каждый производитель желает создать наилучшее представление о своей продукции у потребителя и сформировать устойчивый спрос на нее. И, конечно, это задача не из легких, требующая не только наличия хороших профессиональных кадров и временных затрат, но и знание того, как действует потребитель и какие мотивы при выборе товара им движут. Для этого служит наука – социальная психология, изучающая закономерности поведения людей.

Основным инструментом социальной психологии служит реклама. Реклама – это направление в маркетинговых коммуникациях, в рамках которого выполняется продвижение информации с целью привлечения внимания и удержания интереса потребителей к рекламируемому товару. Главной функцией рекламы является убеждение потребителя в приобретении какого-либо товара или услуги. А основным ярусом для этого служат человеческие потребности.

В середине XX в. американский психолог Абрахам Маслоу представил диаграмму, иерархически демонстрирующую человеческие потребности, которую в современном мире принято называть «Пирамидой Маслоу».

Он выделил в ней пять ступеней: низшая ступень – физиологические потребности (голод, жажда, сон, секс), затем потребность в безопасности (комфорт, стабильность, защищенность), третья ступень – социальные потребности (общение, забота, поддержка), потребность в уважении и признании (значимость, самоуважение) и по-

следняя ступень – потребность в самореализации (личностный рост, самовыражение, творчество).

Шкала потребностей может быть довольно успешно использована для повышения эффективности вашей рекламы, а также привлечения большего числа клиентов. Нужно отметить, что необходимо четко разграничивать понятия «нужды» и «потребности». В сфере маркетинга это не совсем синонимы. Так, нужда – это чувство ощущаемой человеком нехватки чего-либо, а уже на основе нужды формируется потребность. Потребность – это нужда, принявшая специальную форму в соответствии с культурным уровнем и личностью индивида. И в отличие от нужды потребность можно формировать.

И, возвращаясь к самой пирамиде, отметим, что она показывает различия в мотивации людей, что в свою очередь помогает проследить за внутренним диалогом покупателя, решающего купить тот или иной товар, услугу. Применение иерархии потребностей работает в том случае, если вам нужно сформировать новую потребность у потребителя. И как только вы определитесь с потребностью, для удовлетворения которой послужит ваш товар или услуга, вы сможете найти своих клиентов.

А. Маслоу отметил, что человек стремится удовлетворить сначала низшие потребности. Казалось бы, что базовые потребности человека известны всем, ведь они очень просты. Однако умелые маркетологи спокойно ими апеллируют, выстраивая успешную стратегию рекламы для реализации своего продукта.

Вот несколько самых ярких примеров рекламы, основанной на всем известных потребностях человека:

1. Уверены, что вы не раз видели антропоморфного кролика в синих джинсах и бейсболке, который постоянно развлекает детей, то отправляясь с ними на планету Nesquik, то защищая замок. Кролик является верным другом всех мам, отправляющих своих детей в школу, ведь с продукцией от Nestle все сочинения и контрольные пишутся на отлично. Слоган этой компании: «Мамы доверяют, дети обожают». Довольно хороший пример апелляции не только на физиологических потребностях, но и на потребностях в достижении высоких результатов.

2. Все люди хотят чувствовать себя в безопасности, для этого они устанавливают видеорекамеры, замки на двери, сигнализации, покупают средства для самообороны или даже посещают спортивные секции борьбы. Сейчас на просторах интернета можно наткнуться на онлайн магазины, продающие специальные брелоки со встроенной сигнализацией, карманными ножницами, способными разрезать ремень безопасности, перцовым балончиком и т. п. В основном этот товар предназначен для женщин и детей и пользуется хорошим спросом на рынке, ведь такой набор не только полезен, но и не бросается в глаза посторонним лицам.

3. Следующий пример основан на уважении к потребителю. Как мы знаем, ни один бренд не будет успешен, если он не уважает потребителей. Речь пойдет о бренде Maybelline, а конкретно об их коллекции «Fit me». Постепенно более бюджетные бренды стали вытеснять их продукцию с рынка, и тут, чтобы не потерять свою планку лидерства, кампания запускает проект под лозунгом «Я больше, чем мой оттенок». В своем рекламном ролике бренд сделал акцент на том, что красота многогранна и есть в каждом человеке и не важно, насколько человек подходит под «стандарты», а в наше время эта тема продолжает набирать обороты. И всего лишь за 1 месяц кампания снова заняла лидирующее место в мире. Благодаря такому примеру мы можем сделать вывод, что реклама, поднимающая

важные социальные вопросы, может помочь построить прочный бизнес и создать узнаваемый бренд.

Как мы видим, несмотря на расхожие точки зрения, базовые потребности не являются основным критерием при выборе товара или услуги. Так, например, проведя опрос среди людей от 15 до 60 лет, мы выяснили, что большинство людей ставят на первое место семью, затем – саморазвитие. Эти данные более наглядны в виде диаграммы (рис. 1).



Рис. 1. Расставление приоритетов согласно ответам респондентов

Разрабатывая стратегию для рекламы, основываясь на иерархии потребностей, описанной выше, нельзя забывать также о манипулировании такими слабостями, как любопытство, зависть, желание получить что-либо бесплатно, внушаемость и желание похвастаться покупкой в коллективе.

В результате опроса выяснилось, что 94,4 % опрошенных считают главной слабостью человека желание получить что-либо бесплатно. Например, в кофейне Минска под названием «Стихи. Кофе. Поцелуй» можно получить скидку на напиток, показав подписку на их аккаунт в социальной сети TikTok, а также бесплатную вафлю по средам, если клиент скажет слово «счастье». На деле такой принцип встречается даже на упаковке товаров, например, «20 % бесплатно» или «больше за ту же цену».

На второе место было поставлено желание похвастаться покупкой. «Похвастайся, где купила» – типичный лозунг подобных реклам. Сейчас же люди выкладывают фотографии с новыми покупками в социальные сети, а бренды это могут и монетизировать. Например, за отметку на фотографии можно получить скидку на следующую покупку.

С небольшим отрывом идут такие показатели, как внушаемость и зависть. Маркетологи говорят, что не существует совсем не внушаемого человека – для некоторых людей просто нужно больше фактов. Например, люди любят покупать продукты с надписями «без консервантов», «не содержит ГМО», «только натуральные ингредиенты». Однако не всегда состав совпадает с теми заветными обещаниями от производителей. Если говорить о зависти, то это преимущественно товары и услуги

класса «люкс», к которым можно отнести дорогие марки автомобилей или дома моды, например, Gucci и их коллекция «Завидуй мне».

И на последнее место опрашиваемые поставили любопытство. Это и неудивительно, ведь по большей части на любопытстве можно заработать, продавая товары для детей или старикам (рис. 2).

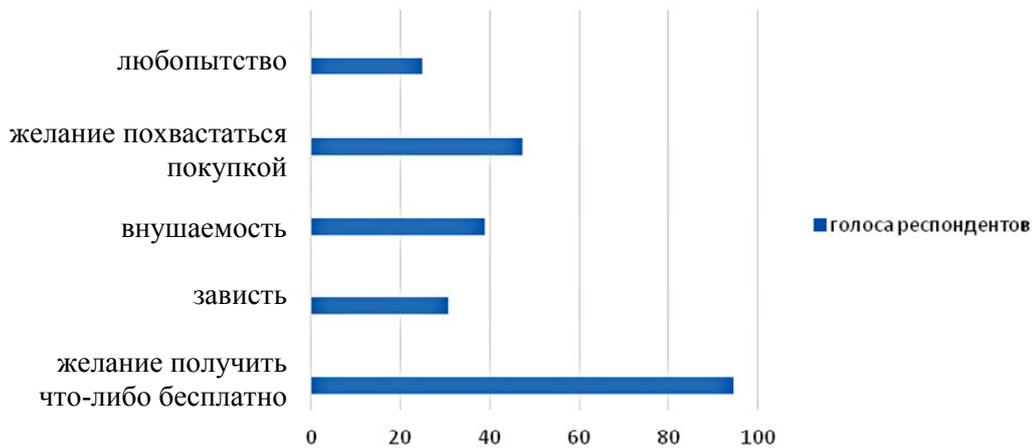


Рис. 2. Распределение слабостей покупателя согласно ответам респондентов

Еще одним немаловажным фактором в рекламе является актуальность товара или услуги, т. е. является ли товар модным, а также реклама от знаменитостей.

По данным опроса, 44,4 % людей покупают трендовую продукцию, скажем, модную в этом сезоне одежду. 38,9 % ответили, что не покупают модные товары и 16,7 % затруднились дать ответ. Сами магазины часто составляют списки «Топ 5 вещей, которые необходимо купить этой весной», «Тренды 2021» и т. п. (рис. 3).

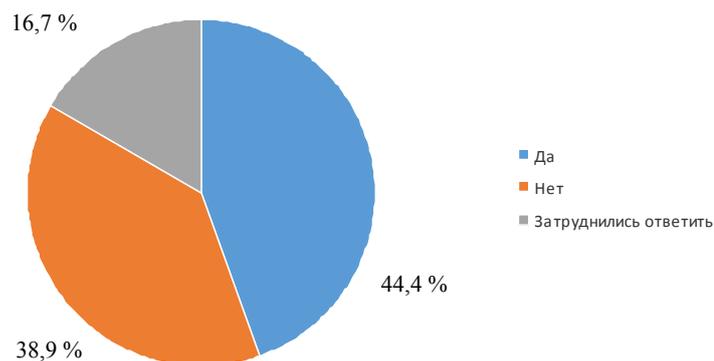


Рис. 3. Приобретают ли респонденты трендовые товары или услуги

Реклама со знаменитостями существует уже не одно десятилетие практически во всех сферах торговли. Отношение у людей к ней двоякое по ряду причин: нет гарантии, что человек, рекламирующий продукт, сам его использовал; людям может не нравиться сама знаменитость и т. д. Данные опроса показали, что больше половины опрашиваемых, действительно, покупают товары, рекламируемые их кумирами (рис. 4).

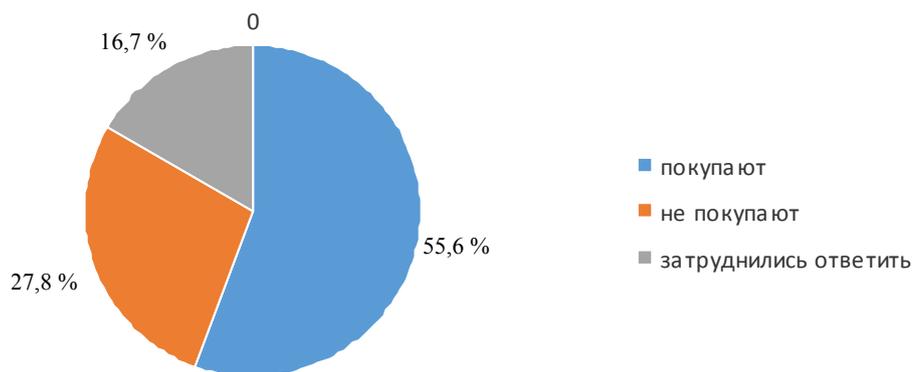


Рис. 4. Приобретают ли респонденты товары или услуги, рекламируемые знаменитостями

Таким образом, мы видим: иерархия потребностей помогает улучшить эффективность рекламы, так как она напрямую воздействует на психику человека, склоняя его к покупке того или иного товара. Владея знаниями о потребностях целевой аудитории, можно выстроить концепцию на базе восприятия людьми информации. Пирамида Маслоу явно дает понять возможные мотивы покупателя. С ее помощью хороший специалист наносит настоящий рекламный удар с целью повышения продаж и большей узнаваемости бренда.

Литература

1. Статья о запуске проекта от Maybelline. – Режим доступа: <https://adindex.ru/case/2020/04/13/280915.phtml>.
2. Опрос. – Режим доступа: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdKlegC3wPSKjq-NJtALZHH-jdPxOQOs6ieE2N_fFr8-GdsnQ/viewform.
3. Статья об эффективности использования пирамиды Маслоу. – Режим доступа: <http://www.effecton.net/589.html>.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК СПОСОБ ПРОДВИЖЕНИЯ ТОВАРА

А. А. Анфимова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

Современного человека сложно представить без гаджета. Все мы ежедневно сидим в телефоне: находим нужную нам информацию в Интернете, играем в игры, смотрим фильмы, общаемся в социальных сетях.

Социальная сеть – интернет-площадка, которая позволяет распространять информацию и устанавливать социальные связи [1]. Социальные сети набирают все больше и больше популярности, и не только среди молодежи. Но для одних они являются средством общения, а для других – рабочим инструментом. Продвижение в социальных сетях на сегодняшний день является главной частью для продвижения любого бизнеса или личного бренда. Только вдумайтесь, тысячи и миллионы потенциальных клиентов собраны в одном месте. По статистике за 2020 год более 60 % мирового населения уже онлайн, из чего можно предположить, что совсем скоро абсолютно все население будет пользоваться социальными сетями [2].

Процесс продвижения товара в социальных сетях напоминает вирусный маркетинг. Ведь суть заключается в подготовке качественного контента, который сможет заинтересовать потенциальных покупателей. Распространителем информации о вашем продукте являются сами пользователи, которые с помощью «лайков», «репостов» и других действий увеличивают количество посетителей и продвигают профиль.

Плюсы данного инструмента:

1. *Быстрое распространение рекламной информации.* Многие пользователи проводят в Интернете большую часть своего свободного времени. Информация быстро распространяется среди других пользователей, так как для этого достаточно одного клика мышкой.

2. *Глобализация.* Социальные сети, по сути, – это огромный открытый рынок, который заполнен существующими и потенциальными клиентами. Они дают возможность выйти на международный уровень. Любой бренд без особых усилий может выйти на глобальный охват и привлечь клиентов со всего мира.

3. *Портрет целевой аудитории.* Вы видите, кто подписывается на вас, кто интересуется вашей продукцией. Это помогает лучше понять запросы аудитории и корректировать контент в соответствии с ними.

4. *Уровень доверия.* Формат общения в социальных сетях имеет доверительный характер, несмотря на отсутствие близких личных контактов между его участниками. Поэтому рекламные сообщения, распространяемые внутри сообществ, выглядят как совет или рекомендация.

5. *Коммуникация с клиентом.* Социальные сети идеально подходят для общения с клиентами без установления дополнительного программного обеспечения.

6. *Переходы на сайт.* Этот пункт особенно важен для интернет-сервисов. Через социальные сети привлекают клиентов на основные сайты.

7. *Оправданные затраты.* По сравнению с другими подходами онлайн и офлайн-маркетинга социальные сети являются одним из самых дешевых способов охватить целевую аудиторию. Вы можете пользоваться предложенными инструментами без предварительной оплаты.

Однако есть и свои минусы, как же без них. Плохая информация распространяется в два раза быстрее: плохой отзыв покупателя, неудачная шутка или еще какой-либо казус. Любой провал на интернет-площадке плохо влияет на репутацию компании, в маркетинге в социальных сетях велика цена ошибки.

Так как же начать продвигать товар в социальных сетях?

1. *Портрет потенциального клиента.* Для начала нужно определить, кто ваша целевая аудитория, подобрать нужное общение с ним. Узнайте, сколько лет типовому клиенту, где он живет и какую проблему клиента решает ваш продукт.

2. *Выбор социальной сети.* Лучше всего использовать сразу несколько социальных сетей, так как в каждой есть свои «фишки», которые помогут лучше привлечь аудиторию. Но если времени для создания разного контента не так много, то можно публиковать везде одно и то же.

3. *Анализ конкурентов.* Составьте список ваших конкурентов в социальной сети. Проанализируйте их деятельность, попытайтесь понять, что нравится их подписчикам, а что нет.

4. *Продвижение.* Начните регулярно вести свой аккаунт, больше рассказывать о своем товаре, общайтесь со своей аудиторией. Создавайте актуальный, качественный и интересный контент. Проводите конкурсы, акции, скидки. Для более быстрого распространения вашей страницы можно купить рекламу, что повысит ваши охваты и привлечет новых подписчиков.

5. *Статистика.* Инструменты аналитики показывают данные, с помощью которых можно грамотно выстроить стратегию продвижения, разработать план публикаций и определиться с временем, когда можно их выкладывать.

Сейчас иконки социальных сетей на сайте – обычное явление. Социальные сети – стандартный канал коммуникаций. Каков бы ни был Ваш бизнес, для всех найдется социальная сеть, которая поможет привести новых покупателей, укрепить репутацию и увеличить продажи.

Мы провели небольшое анкетирование, результаты которого показали, что самыми популярными социальными сетями являются Instagram, Vk и TikTok (рис. 1 и 2).

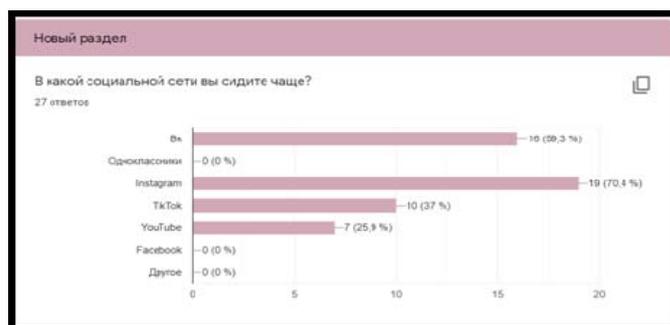


Рис. 1

По статистике 2020 г. самыми популярными соцсетями в Беларуси являются [3]: YouTube (83 %); ВКонтакте (77 %); Instagram (65 %); Одноклассники (57 %); Facebook (47 %); TikTok (22 %); Twitter (17 %); LinkedIn (11 %); Snapchat (8 %).

Процент пользователей в соцсетях

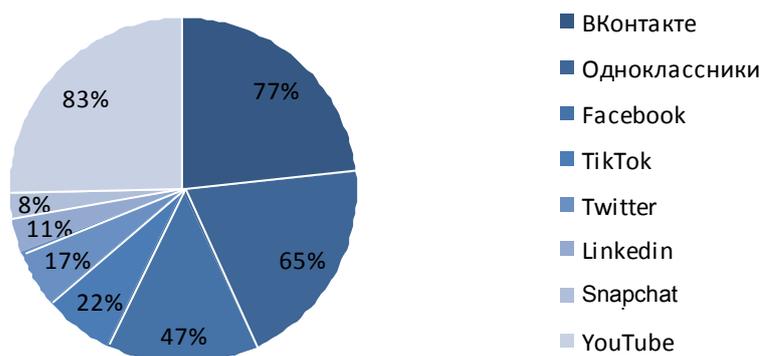


Рис. 2

Анкетирование проходили люди возраста 17–25 лет, так что не удивительно, что результаты сильно разнятся.

С точки зрения маркетинга, социальные сети сложно «победить», так как они позволяют охватить глобальную аудиторию, а также предоставляют для работы бесплатные инструменты. Это также отличный способ узнать, что происходит на рынке. Не нужно никуда выходить, вы просто регулярно заходите из дома в социальную сеть и получаете последние новости, узнаете новые веяния и тренды.

Если хотите, чтобы ваш товар стал узнаваемым, вы должны присутствовать хотя бы в одной социальной сети. Ваши покупатели обязательно подпишутся на бизнес-страницу, чтобы быть в курсе новинок и познакомиться с брендом ближе. Кроме того, людям нравятся открытые компании, такие, которые общаются со своими клиентами, показывают, что мнение аудитории учитывается. Будьте ближе к своим покупателям, и они отблагодарят вас повторной покупкой.

Л и т е р а т у р а

1. Определение социальной сети. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C.
2. Статистика на 2020 год. – Режим доступа: <https://www.web-canape.ru/business/internet-2020-globalnaya-statistika-i-trendy/>.
3. Рейтинг социальных сетей в Беларуси. – Режим доступа: <https://director.by/home/novosti-kompanij/7751-nazvany-samye-populyarnye-sotsseti-sredi-belorusov>.

НЕЙРОМАРКЕТИНГ

А. П. Митрахович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

В настоящее время методы классического маркетинга не всегда эффективны и производители товаров и услуг стремятся найти новые способы привлечения потребителей. Сегодня существует один из прогрессивных видов маркетинга – нейромаркетинг, поэтому многие производители применяют его в своей практике. Следовательно, данное направление набирает стремительно актуальность.

Термин «нейромаркетинг» был официально введен в использование в 2002 г. профессором Университета Эразма Роттердамского Эйлом Смидтсом. Этим словом он решил описать коммерческое применение нейробиологии и технологии нейровизуализации. Однако попытки понять потребительское поведение посредством изучения работы человеческого мозга проводились и раньше. Первопроходцем в данной области можно считать американского психолога Г. Кругмана. В 1971 г. он провел исследование, регистрируя электроэнцефалограмму у человека. Вопросами, касающимися нейромаркетинга, занимаются исследователи и сегодня с целью нахождения различных путей, которые бы могли эффективно влиять на психику и сознание человека [4].

Целью данной работы является изучение нейромаркетинга в повседневной жизни человека и его воздействие на зрение, слух, обоняние, осязание и вкус потребителей.

В ходе исследования был применен ряд методов исследования: анализ литературных и электронных источников, анализ терминов и понятий, метод сравнения, метод опроса с помощью Google формы.

Нейромаркетинг – наука, изучающая поведение потребителей во время покупок. Нейромаркетинг – определенный набор техник, которые используют организации, чтобы стимулировать потребительский спрос. Основная цель нейромаркетинга – влияние на эмоции покупателя с целью убеждения приобрести необходимый продукт. Благоприятную атмосферу маркетологи создают с помощью воздействия на зрение, слух, обоняние, вкус и осязание.

Самый сильный канал – зрительный. Его суть заключается в том, чтобы вызывать у человека эмоции при помощи визуализации. Исследования показывают, что существует связь между цветом и эмоциональным состоянием человека [1].

Слуховой канал очень индивидуален, так как вкусы у всех потребителей разные. В данном случае есть универсальный метод – спокойная, расслабляющая мелодия. Также важно не использовать радио. Частое изменение звукового фона, большая подача информации раздражают клиента и тем самым сбивают его фокус с покупки [1].

Обонятельный канал мало изучен. Об его эффективности можно судить лишь после внедрения его в точку продаж. Если запах вызывает интерес, продажи начинают расти. Воздействовать через запах уместно в ресторанах, кафе, продуктовых магазинах. Уже доказано, что запах апельсина провоцирует покупателя совершать покупки. Продавцы парфюмерии распыляют перед своим входом легкий аромат, кофейни – запах свежей выпечки и вкуснейшего кофе, турфирмы создают атмосферу отдыха в своих кабинетах [1].

Кинестетический канал – канал, при помощи которого можно воздействовать сразу на всех покупателей. Человек, который хочет купить какую-то вещь, долго крутит ее в руках. Так он желает полноценно оценить продукт. Чем дольше он будет его держать в руках, тем больше вероятность, что он его купит [1].

Эффект вкуса – простой и распространенный метод. Практически всегда, заходя в крупные магазины, можно заметить дегустационные прилавки. Компании, предлагающие испробовать их продукцию, имеют преимущество над конкурентами [2]. Этот принцип действует во всех общепитах. Поэтому большинство компаний скрывают свои рецепты, например, рецепты соусов. Таким образом, они хотят добиться того, чтобы неповторимый вкус остался на подсознании у потребителей.

В нейромаркетинге проводят различные исследования для того, чтобы понять, как привлечь больше клиентов. Для этого используют ряд методов: наблюдение, опрос, эксперимент, анализ и др. Нами был выбран метод опроса. Цель – выявить, насколько сильно нейромаркетинг влияет на потребителей в супермаркетах. Данный опрос состоит из 9 вопросов. В нем приняли участие 35 человек различных возрастных групп.

Первый вопрос был ориентирован на выявление музыкальных предпочтений покупателей в супермаркетах. В тесте предложено 4 варианта ответов. Большинство отдали голоса (9) за спокойную мелодию. Это объясняется тем, что такая музыка успокаивает человека. Меньше всего (2) голосов было отдано за рекламные объявления, так как людям не нравятся частые изменения звукового фона.



Рис. 1

Затем был задан вопрос, ориентированный на выявление предпочтений цветовой гаммы (рис. 2). Необходимо было ответить, какой цвет наиболее привлекателен для посетителей супермаркетов. Были даны следующие варианты ответов: красный, синий, зеленый, черный, желтый и оранжевый. Большинство голосов (19) отдали за зеленый цвет. Это объясняется тем, что зеленый цвет освобождает от проявления негативных эмоций; за желтый цвет отдали голоса 15 человек. Желтый – повышает концентрацию внимания, на подсознательном уровне поднимает настроение. Черный цвет выбрали 6 человек. Черный цвет необходимо умело комбинировать с другими цветами. В противном случае он вызовет негативные эмоции.

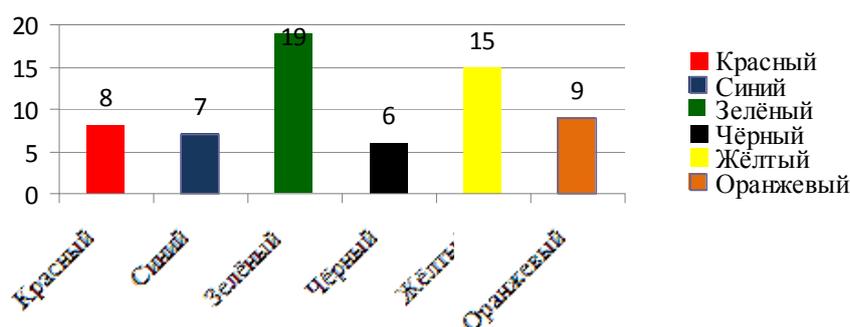


Рис. 2

Следующий вопрос заключался в выявлении частоты совершения покупок потребителями товара после его дегустации. Было предложено три варианта ответов. Большинство (82,9 %) ответили, что покупают «в зависимости от продукта», 5,7 % – «всегда»; 11,4 % – «никогда». Можно сделать вывод, что большая часть людей покупает продукты после дегустации, если они им приглянулись. Но есть категория лиц, которая сознательно этого не делает.

Далее был задан вопрос, касающийся упаковки (рис. 3). В нем спрашивалось, покупали ли потребители товар только потому, что им понравилась упаковка. 80 % ответили, что покупали «В зависимости от продукта», 14,3 % – «нет», 5,7 % – «всегда». Следует отметить, что процент людей, которые не покупали товар лишь по упаковке, мал. Из этого следует вывод, что необходимо внимание следует уделять внешней стороне упаковки, делать ее интересной, яркой и необычной.

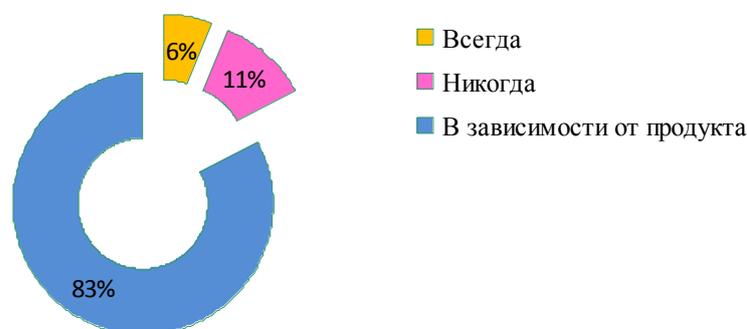


Рис. 3

На вопрос про выбор баннера, который заинтересует большую часть людей: блестящий или информативный, 57,1 % опрошенных ответили, что больше их привлекает блестящий. Это объясняется тем, что любой человек в первую очередь останавливает свое внимание на чем-то необычном, ярком, а затем он только прочтет информацию.

После проведенного исследования можно сделать вывод, что нейромаркетинг вполне обоснованно вызывает ряд противоречивых суждений. Разумеется, его методики позволяют эффективно влиять на уровень продаж и оказывать заметное воздействие на принятие решения о покупке. Однако если посмотреть на нейромаркетинг со стороны потребителя, его технологии оказываются еще более неэтичными, чем другие маркетинговые приемы [3].

Решение о допустимости подобных приемов остается за каждой компанией, однако важно помнить – потребители развиваются вместе с брендами, статьи о нейромаркетинге доступны не только маркетологам, а повторяющиеся мотивы в рекламных кампаниях разных брендов легко заметить. Поэтому очень важно научиться умело пользоваться методами нейромаркетинга.

Литература

1. Агапов, Р. И. Нейромаркетинг в ритейле / Р. И. Агапов. – Режим доступа: <https://www.crystals.ru/articles/nejromarketing-v-ritejle>. – Дата доступа: 05.03.2021.
2. Жестков, Н. В. Нейромаркетинг: Выжимка из 12 книг / Н. В. Жестков. – Режим доступа: <https://in-scale.ru/blog/nejromarketing/>. – Дата доступа: 05.03.2021.
3. Бакунин, М. М. Нейромаркетинг. Как нейрпсихология помогает продавать / М. М. Бакунин. – Режим доступа: <https://bakunin.com/neuromarketing/>. – Дата доступа: 07.03.2021.
4. Болтовнин, И. С. Нейромаркетинг / И. С. Болтовнин. – Режим доступа: <https://4brain.ru/blog/neuromarketing/>. – Дата доступа: 07.03.2021.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ МОРСЬКИХ ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ

Ю. В. Лісовик

*Кременчуцький національний університет
імені Михайла Остроградського, Україна*

Науковий керівник О. М. Збиранник

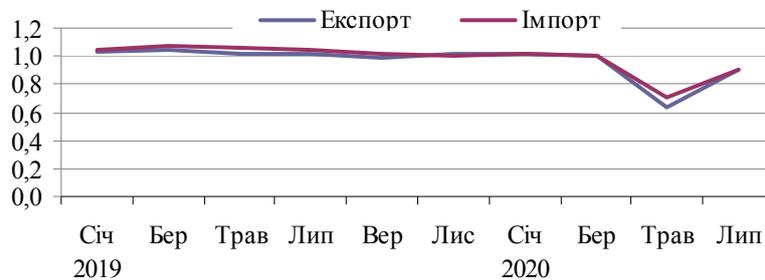
По всьому світу досі діють карантинні дії через коронавірус, це призводить до припинення глобалізації між різними країнами світу. Пандемія обмежила рух робочої сили, обмін інформацією став в більшості випадків лише електронним (дистанційно), різні бізнеси як великі так і малі отримали великі збитки, а деякі навіть припинили своє існування. Тому доцільно дослідити питання як саме змінилась глобалізація з початку пандемії? В який бік ці зміни пішли, в гірший або в кращий?

Глобалізація завжди займала важливе місце в світовій економіці. Глобалізація – це прискорення, активізація взаємодії та інтеграції між людьми, компаніями та урядами різних країн [1]. Завдяки їй обмін інформацією, матеріальними ресурсами та просто найрізноманітнішими товарами між людьми з різних країн та континентів став набагато легшим.

Розглянемо популярний спосіб перевезень на сьогодні – морські вантажоперевезення. Морські вантажоперевезення товарів мають гідності, такі як: ергономічність транспорту, можливість перевозити будь-які види товарів великими партіями, доступ в будь-якої точки світу, де є порти, оперативне виконання перевалочних процесів.

Вони не завжди були такими ефективними якими ми можемо побачити в 21 столітті. Поштовхом до сучасності стала незвичайна задумка звичайного підприємця Малькольма Перселла Макліна. Його ідея полягала в заміні застарілих мішків, бочок, тюків та ящиків на так звані «контейнери». Перед реалізацією своїх задумів йому знадобилось витратити багато часу та сил для накопичення грошей. Після клопітливої роботи над дизайном сталевих контейнерів і палуб кораблів для їх перевезення, нарешті був запущений перший в світі контейнеровоз «IdealX» [2]. Даний винахід став стандартом для всіх сучасних контейнерних перевезень. Вони дали змогу не тільки дуже здешевіти цінам на транспортування товарів, а й скоротити час навантаження їх на кораблі, що зробило новий спосіб революційними.

Якщо проаналізувати морські вантажоперевезення з початку пандемії, можна прослідкувати багато змін, як в експорті так і імпорті між країнами. На прикладі Європейського союзу розглянемо зміни в цій галузі (мал. 1).

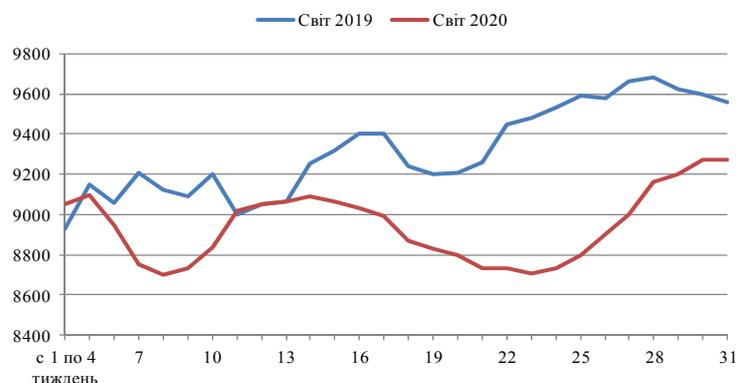


Індекс USD (долара); Грудень 2019 = 1.0.

Мал. 1. Сезонно скоригована щомісячна торгівля товарами в Європейському союзі [3]

Згідно щомісячним даним на рис. 1, в Європейському союзі з грудня до липня 2020 року експорт знизився на 7%, що показує, як торгові потоки на початку пандемії Covid-19 падали, а потім починали відновлюватися.

Контейнерні перевезення тісно пов'язані з розвитком світової економіки, виробництва та споживання. Отже, якщо відстежити як часто використовують контейнерні судна можна дізнатися корисну інформацію про основні макроекономічні тенденції. Розглянемо на мал. 2, як протягом 31 тижня змінювалось використання суден в 2019 та 2020 рр.



Мал. 2. Щотижневий використання контейнерних суден в світі 2019–2020 рр. [4]

Згідно мал. 2, відправлення контейнеровозів з портів в 2020 році порівняно з 2019 роком свідчать про нестабільність пропускної спроможності в портах перевізниками, що значно знизило обмін товарами між країнами.

Економічні наслідки пандемії, в першу чергу, торкнулися сфери морських вантажоперевезень із Китаю. Однак, останнім часом спостерігається збільшення вантажопотоку у зв'язку з тим, що почали приходити ті вантажі, які довгий час були заблоковані на китайських кордонах. Більше того, морські контейнерні лінії ввели додаткову надбавку за вивезення контейнерів до всіх країн Азії. Незважаючи на усі труднощі, порти продовжують працювати у звичайному режимі, дотримуючись вимог індивідуального захисту співробітників. Також, логістична галузь стикнулася із проблемою відсутності зворотніх контейнерів, що безпосереднім чином вплине на вартість експорту та призведе до його удорожчання, так як виникла необхідність подачі прямих контейнерів. Серед позитивного – більш активне використання системи електронного документообігу в портах.

Багато учасників логістичної ланки почали звертатися до безконтактного документообігу, що був розроблений ще декілька років тому. Адже нинішня інформаційна система порту дає можливість все автоматизувати та подавати усі документи в електронній формі. Важливо, аби ці всі безконтактні методи і можливість безконтактного розмитнення вантажів у портах була у всіх.

Література

1. Rothenberg, L. E. The Three Tensions of Globalization / L. E. Rothenberg // Globalization 101. – 2002–2003 pp. – № 176. – 1 с.
2. McLean, M. P. 87, Container Shipping Pioneer / M. P. McLean // The New York Times : веб-сайт. – URL: <https://goo.su/0Wfz>. – Дата звернення: 09.03.2021.
3. Covid-19 Impacts on Globalization // NYU Stern : веб-сайт. – URL: <https://cutt.ly/OzTDhSe>. – Дата звернення: 10.03.2021.
4. COVID-19: Shipping data hints to some recovery in global trade // UNCTAD : веб-сайт. – URL: <https://inlnk.ru/q6RX1>. – Дата звернення: 12.03.2021.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ СПОРТИВНОГО И ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ТУРИЗМА

К. В. Сковородина

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

Туризм выступает как сложное социальное явление, которое имеет много граней, поскольку ни одна из существующих наук не может полностью и исчерпывающим образом охарактеризовать его как объект собственных исследований и ни один из существующих социально-экономических институтов не в состоянии самостоятельно решить комплекс его проблем. Актуальность данной работы заключается в том, что в современном мире экстремальный туризм становится все более популярным видом проведения свободного времени.

Цель: изучить и провести анализ развития спортивно-экстремального туризма в Беларуси и за рубежом.

Задачи: рассмотреть основные понятия и виды спортивного и экстремального туризма; проанализировать развитие спортивного и экстремального туризма в Беларуси.

Объект исследования – спортивно-экстремальный туризм.

Предмет исследования – состояние развития спортивно-экстремального туризма в Беларуси и за рубежом.

К экстремальному туризму приобщаются люди разных возрастов и профессий, имеющие разное семейное и общественное положение, существенно отличающиеся уровнем культуры и физического развития. Экстремальный туризм является одним из способов легального удовлетворения данной потребности, чем завоевывает с каждым годом все большую популярность среди жителей современного мира.

Экстремальный туризм – один из видов туристского отдыха, в той или иной степени связанный с риском.

В последнее время активно развивается приключенческий туризм – вид туризма, который объединяет все путешествия, связанные с активными способами передвижения и отдыха на природе, имеющие целью получение новых ощущений, впечатлений, улучшение туристом физической формы и достижение спортивных результатов. Экстремальный туризм относится к наиболее опасным видам туризма, его цель и заключается в том, чтобы почувствовать опасность.

Спортивный туризм можно определить как вид спорта, в основе которого лежат соревнования на маршрутах, включающих преодоление категорированных препятствий в природной среде (перевалов, вершин (в горном туризме), порогов (в водном туризме), каньонов, пещер и пр.), и на дистанциях, проложенных в природной среде и на искусственном рельефе.

Спортивный туризм в Беларуси является национальным видом спорта, имеющим многовековые исторические традиции. Он включает в себя не только спортивную составляющую, но и особую духовную сферу, и образ жизни самих любителей странствий.

Активные виды отдыха завоевывают все большую популярность среди простых туристов. Экстремальный и спортивный туризм делится на ряд видов: воздушный, наземный, водный, горный. Рассмотрим каждый в отдельности.

Воздушные виды. Прыжки с парашютом – один из видов авиационного спорта. Подразделяется на подвиды: классика, групповая акробатика, купольная акробатика, фрифлай, скайсерфинг, фристайл, свуп, парашютно-атлетическое многоборье и др. Основные виды:

– классический парашютизм включает в себя два упражнения. Первое – прыжки на точность приземления. Задача состоит в поражении мишени размером 3 см. Второе упражнение – комплекс фигур в свободном падении. Соревнования ведутся на время;

– групповая акробатика преследует цель построения максимального количества разных фигур командой из нескольких парашютистов. Классическое количество парашютистов в команде – 4 или 8. Бывают также команды из 16 спортсменов. Команда из четырех человек может построить за время свободного падения около 30 фигур;

– купольная акробатика заключается в построении формаций из куполов раскрытых парашютистов. Этим кардинально отличается от других видов парашютного спорта, где работа над результатом идет до раскрытия парашюта (кроме прыжков на точность приземления). При выполнении фигур купольной акробатики парашюты входят в непосредственный контакт с парашютами других спортсменов, при этом часто происходят завалы куполов.

Наземный вид экстремального туризма включает в себя широкий спектр развлечений, таких как мотто-, авто- и пешие путешествия, посещение пещерных комплексов, велопрогулки:

– пешеходные путешествия включают в себя передвижение группы из пункта А в пункт Б за определенный промежуток времени и преодоление препятствий. Требуется физическая подготовка и определенная выносливость;

– мото- и автопутешествия в экстремальном путешествии подразумевают преодоление «непроходимых» участков (пустыни, заболоченности, горные склоны) при помощи техники;

– конные путешествия. Предусматривают длительное нахождение в седле и преодоление тяжелых участков путешествия, представленных узкими тропами;

– велопрогулки – наиболее тяжелый из наземных видов. Данный тур составляет преодоление не менее 500 км, в которые входят как равнины, так и горные возвышенности, чащобные участки.

Водные виды:

– дайвинг – это подводное плавание со специальным снаряжением. Это достаточно дорогая разновидность экстремального туризма. Общая подготовка и снаряжение обойдутся новичку в сумму до 1000 дол., дополнительно придется оплачивать стоимость турпакета. Если не покупать снаряжение, то стоимость подготовки к первому туру сократится до 250 долларов;

– вейкбординг представляет собой комбинацию водных лыж, сноуборда, скейта и серфинга. Катер буксирует райдера, стоящего на короткой, широкой доске;

– водные лыжи – один из самых известных видов активного отдыха. Это достойная замена горным и беговым зимним лыжам;

– виндсерфинг – разновидность парусного спорта; гонки на специальной овальной доске из углепластика с шероховатой поверхностью для устойчивости, с плавниками стабилизаторами на нижней плоскости и небольшим парусом, который крепится к доске;

– серфинг – то же самое, только без паруса. Собственно, виндсерфинг и произошел от серфинга. При хорошем ветре можно развивать скорость более 10–12 м/с. Ну а рекорд на сегодняшний день – более 70 км/ч;

– рафтинг – это увлекательный спуск по горной реке на каноэ или специальных плотах. Рафтинг – один из наиболее посещаемых туров, совершенно безопасный даже для самых юных туристов.

Горные виды:

– альпинизм – вид спорта и активного отдыха, возникший в Альпах, имеющий целью восхождение на вершины гор с последующим спуском по пути подъема или другим путем;

– горнолыжный туризм – разновидность горного туризма, спуск с гор по естественным снежным склонам или специально подготовленным трассам на лыжах. В отличие от горнолыжного спорта в горнолыжном туризме время спуска не фиксируется;

– сноубординг – спуск по снегу с горных склонов на специально оборудованной доске. Это более агрессивный, активный и экстремальный вид, нежели горные лыжи.

В рамках данного исследования было проведено анкетирование о преимуществах развития спортивного и экстремального туризма. В опросе приняли участие 30 человек. Возраст участников опроса находится в диапазоне от 18 до 35 лет и старше (рис. 1 и 2).

Знакомы ли вам такие виды туризма, как спортивный и экстремальный?

30 ответов

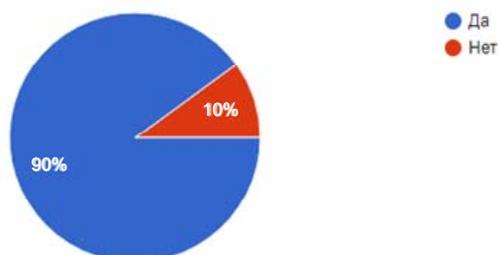


Рис. 1. Известность спортивного и экстремального туризмов

Проводили ли вы свой досуг спортивным или экстремальным образом, пользуясь туристическими услугами в Беларуси?

30 ответов

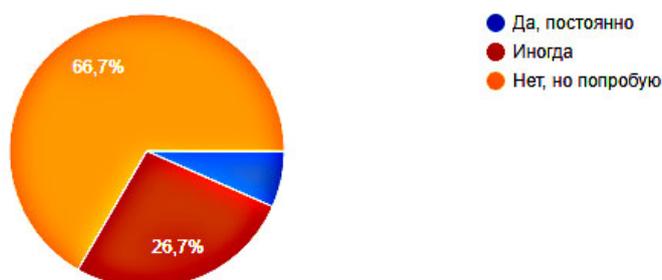


Рис. 2. Использование туристических услуг в Беларуси

По итогам исследования можно сделать вывод, что наиболее желаемым видом туризма является наземный – 66,7 %, воздушный – 63,3 %, горный – 63,3 %, водный туризм – 43,3 %.

Что бы Вам хотелось попробовать?

30 ответов



Рис. 3. Виды туризма

Судя по результатам исследования, можно сделать вывод, что многие люди при планировании путешествия уделяют огромное внимание таким критериям, как безопасность, климат, приемлемый уровень развития туристической инфраструктуры, низкие цены и географическое положение.

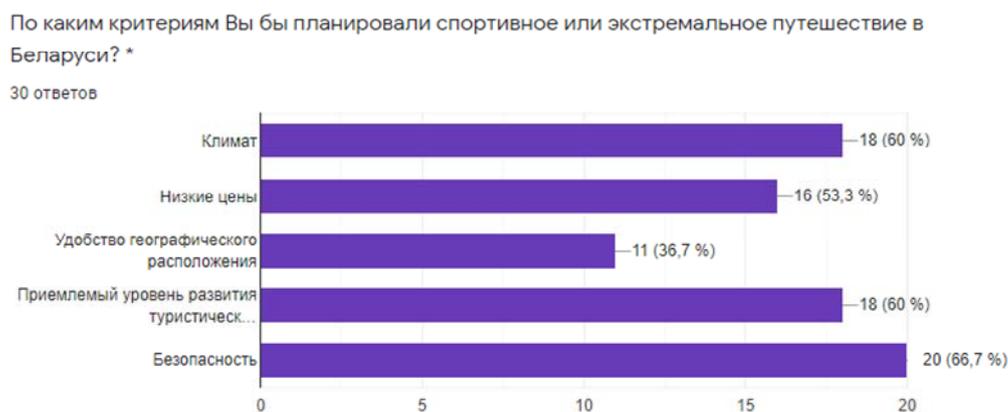


Рис. 4. Критерии

На сегодняшний день в Республике Беларусь создана и функционирует определенная инфраструктурная база для обслуживания как въездного, так и внутреннего спортивного туризма. Инфраструктура спортивного туризма представлена теми фондами, которые используются в других видах туризма. В целом инфраструктура в некоторой степени развита, но требует достаточно больших затрат на ее обновление и совершенствование.

Развитие спортивного туризма входит в приоритетные направления развития страны, основные разработки в области законодательства, бюджетной политики, поддержки имеющихся и разработки новых направлений спортивного туризма в Беларуси. Спортивный туризм с каждым годом привлекает все больше людей различного возраста, различных профессий, спортсменов и просто любителей здорового образа жизни.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАСТРОНОМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Д. А. Минкова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

Гастрономический туризм – это путешествие по странам и континентам для знакомства с особенностями местной кухни, кулинарными традициями, цель которого отведать уникальные для приезжего человека блюдо или продукт. У еды есть своя история и существует много форм проявления, что делает ее ресурсом для особого вида туризма, который называют гастрономическим, или кулинарным, туризмом. Участниками гастрономических туров в первую очередь становятся гурманы, а также люди, чья профессия непосредственно связана с приготовлением и употреблением пищи: рестораторы, повара, сомелье, кондитеры, дегустаторы, ресторанные критики.

Гастрономический туризм имеет несколько направлений: 1) тур по сельской местности; 2) ресторанный тур; 3) образовательный тур; 4) экологический тур; 5) событийный тур; 6) комбинированный тур.

В отличие от других развлечений гастрономия доступна в любую пору года, в любое время и в любую погоду. На еду туристы тратят 30 % всех денег. И, что особенно важно, гастрономия, кулинария, дегустация – это единственный компонент турпродукта, который воздействует на все пять чувств человека и во многом формирует его отношение к туристической дестинации.

Белорусская кухня имеет богатую и интересную историю. На нее оказали влияние русская, украинская и польская кухни, а также кухни Литвы и Латвии. Несмотря на это белорусская кухня сохранила свою идентичность и национальную специфику, которая издавна зависела от специализации хозяйства: производства зерна, картофеля, мяса, молока, овощей. Главный продукт, который прочно связан с белорусской кухней, – это картофель. Поэтому брендом белорусской кухни стали традиционные драники – картофельные оладьи, которые подают со сметаной, жареным салом (шкварками), грибами и различными соусами. Попробовать национальную кухню можно в ресторанах белорусской кухни и в агроусадьбах, где для приготовления блюд используются свежие местные продукты. Гастрономический туризм в Беларуси имеет большие перспективы для развития. Еда и гастрономические путешествия становятся все более привлекательными для туристов. Потенциальный спрос туристов можно удовлетворить, создав интересный гастрономический турпродукт. Если туристическое направление не обладает уникальным культурным или природным ресурсом, то можно использовать гастрономию как фактор, побуждающий к поездке, и как важнейший компонент турпродукта. Это особенно актуально для Беларуси и сельских регионов страны.

В Беларуси в качестве эффективного инструмента для развития гастрономического туризма был создан интерактивный электронный ресурс «Смак Беларуси». На данном сайте можно оформить заявку на гастрономический тур по Беларуси или же по отдельным ее городам и местностям.

Свое фирменное блюдо в национальном стиле сегодня есть почти у каждого ресторана и кафе. В несвижском ресторане «Гетман» по старинным рецептам готовят вкусную рульку, в кафе «Страўня» подают гуляш по-радзивилловски, в гродненском «Старом Лямусе» предложат «Бульбяную талерку» и «Драники с грибами». Картофельные блюда известны в Беларуси еще с эпохи Речи Посполитой, широко распространены и имеют множество оригинальных рецептов.

В последние годы получили распространение и различные фестивали, где пропагандируются народная кухня или характерные для конкретной местности продукты и блюда из них. В их числе «Мотальскія прысмакі» Ивановского района, «Цукеркавы фэст» (п. Ивенец), «Жураўлі і журавіны Міёрскага краю», «Вишневый фестиваль и масляные бараны» в г. Глубокое, «Сырный фестиваль» в Минске, «День огурца» в г. Шклов, «ЛИДБИР. Фестиваль хмеля, солода и воды» в г. Лида. Эти и другие фестивали уже показали, что белорусская кухня может повысить туристскую привлекательность регионов и наполнить региональный турпродукт новым содержанием.

Нами было проведено анкетирование с целью выяснения насколько широко распространен и известен людям гастрономический туризм. В опросе участвовали 34 человека. Возраст участников данного опроса находится в диапазоне от 18 до 65 лет. Также все респонденты являются работниками абсолютно различных сфер деятельности (рис. 1 и 2).

Средний возраст респондентов

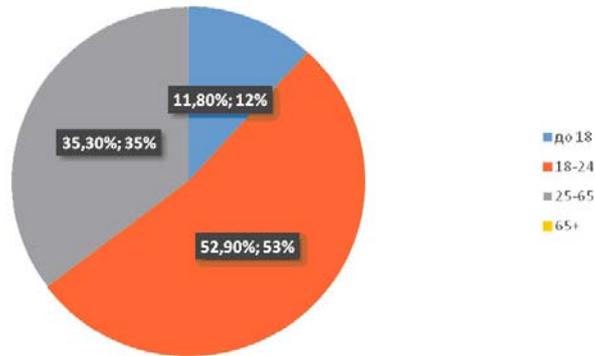


Рис. 1. Средний возраст респондентов

Сфера деятельности респондентов

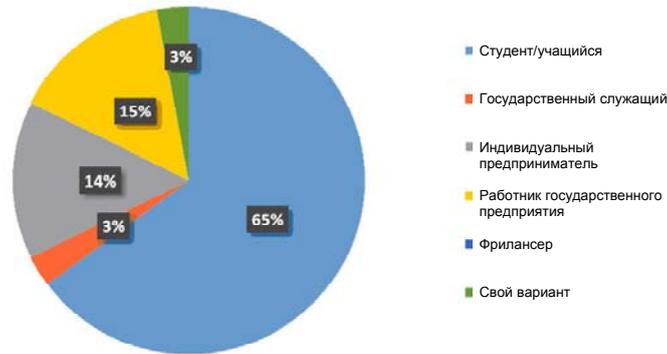


Рис. 2. Сфера деятельности

По данным опроса выяснилось, что 52,9 % респондентов слышали и знают, что такое гастрономический туризм, а 47,1 % не знают о нем ничего (рис. 3).

Слышали ли Вы о понятии «гастрономический туризм»?

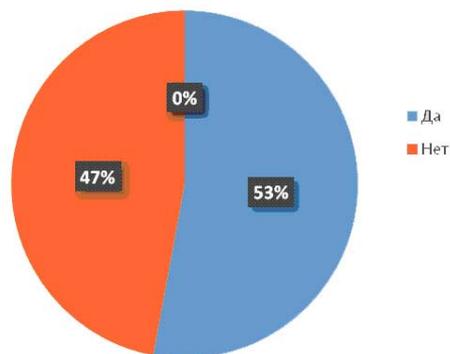


Рис. 3. Понятие гастрономического туризма

Исходя из ответов, большинство респондентов, а именно 85,3 % людей, хотели бы провести свой отпуск с целью знакомства с блюдами различных стран.

Также в опросе были рассмотрены предпочтения респондентов в кухнях различных стран (рис. 4).

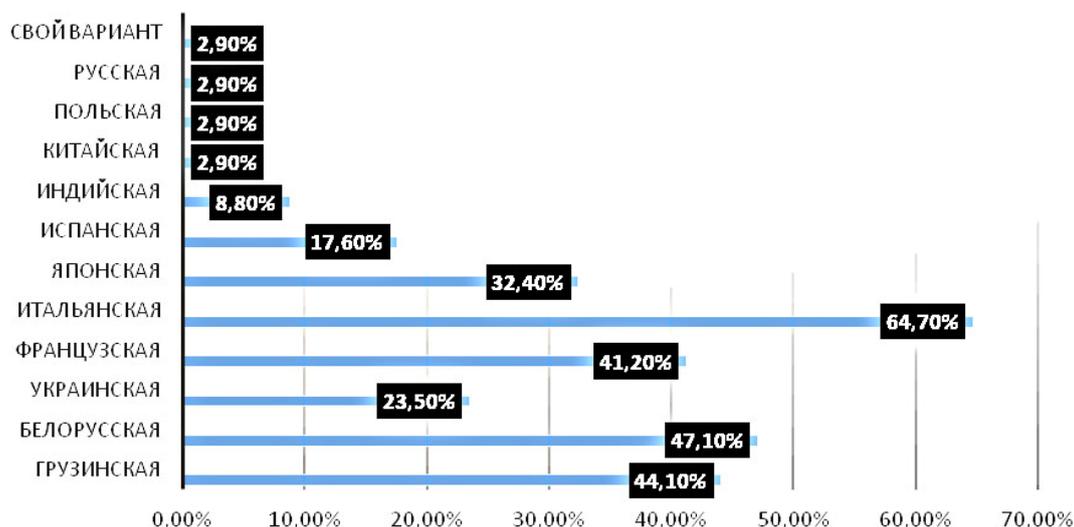


Рис. 4. Предпочтения респондентов в кухнях различных стран

По проведенному исследованию можно сделать вывод, что гастрономический туризм недостаточно распространен в Беларуси. Но можно отметить, что данный вид туризма интересует большое количество людей. В Беларуси данный тип туризма существует уже около 10 лет. И он еще набирает свою популярность, ведь еда имеет большое значение в нашей жизни, а если вкусная еда – это еще и часть путешествия, то данный вид туризма идеален.

МАРКЕТИНГ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Т. В. Фролкова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Г. В. Митрофанова

В современном мире, мире новых технологий и инноваций, информатизации и глобализации продвижение товаров и услуг традиционным способом становится не актуальным и не выгодным для компаний, собственников ресурсов и производителей продукта. Гораздо шире в настоящее время развивается интернет-маркетинг, так как традиционному маркетингу сложно удержать свои позиции в выгодном положении на рынке. Компании все чаще начинают продвигать свою продукцию или услуги во всемирной паутине интернета, а именно в социальных сетях.

На сегодняшний день интернет-маркетинг включает в себя несколько основных компонентов: поисковая оптимизация (SEO), продвижение в социальных сетях (SMM), e-mail маркетинг, поисковый маркетинг (SEM), digital PR (пиар), вирусный маркетинг, контекстная реклама, баннерная реклама, контент-маркетинг.

Принципы интернет-маркетинга:

- целенаправленность;
- ресурсоёмкость (ограниченность финансовых, трудовых и других ресурсов);
- измеримость (конкретизировать все цели, к которым стремитесь);
- экологичность (бережно относиться к целевой аудитории);
- тестирование;
- систематичность [1].

Соблюдение всех этих принципов при продвижении маркетинга в интернете позволит сделать это качественно, наиболее полно раскрыв всю имеющуюся информацию о продукте или услуге.

Маркетинг в социальных сетях (SMM маркетинг) – это один из компонентов интернет-маркетинга. SMM маркетинг – комплекс мероприятий, направленных на взаимодействие с потенциальными клиентами с помощью соцсетей и мессенджеров. Этот вид продвижения в настоящее время занимает лидирующее положение на рынке рекламы продукции или услуг. Продвижение в социальных сетях позволяет эффективно развивать бизнес и привлекать новых клиентов.

Маркетинг в социальных сетях помогает достичь многих целей:

- привлечение трафика на ваш сайт;
- увеличение количества продаж;
- повышение узнаваемости бренда;
- создание имиджа бренда;
- улучшение качества коммуникации и взаимодействия с целевыми аудиториями [3].

Для продвижения создаются различные виды контента, которые затем самостоятельно распространяют пользователи через социальные каналы. Такой метод позволяет завоевать доверие аудитории благодаря тому, что источник получения информации – рекомендация знакомого человека. Помимо бесплатной публикации постов (текстов, видео, изображений и других видов контента), которые стимулируют вовлечение аудитории, SMM также включает в себя и продвижение посредством платной рекламы в социальных сетях [1].

Хотелось бы отметить такие преимущества продвижения в соцсетях как:

- возможность выбрать узкую целевую аудиторию, которая заинтересована в продукции компании;
- возможность продвигать не только товары или услуги, но также различные проекты и отдельную личность;
- возможность повысить узнаваемость бренда;
- возможность привлечения новых клиентов.

Продвижение в социальных сетях считается одним из самых эффективных способов, так как на март 2019 г. в мире насчитывалось 4,4 млрд интернет-пользователей, среди которых 3,5 млрд – активные пользователи соцсетей и у каждого пользователя в среднем 7 аккаунтов [2].

SMM маркетинг затрагивает все социальные сети, но особенно популярны Facebook, Instagram, ВКонтакте и YouTube.

Facebook – среда с дружелюбным интерфейсом, требующая такого же отношения к себе. У этой социальной сети большое количество посетителей, что обуславливает высокую эффективность таргетированной рекламы.

Instagram – социальная сеть с большим уровнем вовлеченности как покупателей товаров и услуг, так и продавцов. Все это приводит к большой конкуренции за лидерство своего продукта.

ВКонтакте – замечательная платформа для продвижения товара или услуги без создания сайта компании. Достаточно лишь создать свое сообщество, заполнить его контентом, набрать аудиторию и начать продвигать его [3].

Алгоритм размещения рекламы в популярных социальных сетях:

1. Составьте список групп, которые подходят для размещения вашей рекламы. При выборе сообщества обратите внимание на активность его пользователей (сколько комментариев и лайков люди оставляют под записями). Мы не раз сталкивались с тем, что подписчиков в группе 50000, а среднее количество лайков и комментариев у публикаций 5–7. Подписчики таких страниц – боты.

2. Отправьте запрос администратору группы на размещение рекламы. Запросите стоимость и условия размещения рекламы: уточните время, в течение которого ваша рекламная публикация будет на первом месте и через сколько администратор ее удалит. Запросите доступ к статистике сообщества, это позволит лучше оценить вовлеченность аудитории.

3. После оплаты и публикации рекламы отслеживайте эффективность: сколько было переходов по ссылке на сайт, увеличилось ли число подписчиков группы [4].

Вот девять самых важных метрик для отслеживания эффективности вашего SMM:

1. *Вовлеченность*. Она включает в себя клики, комментарии, лайки, репосты и ответы на ваши сообщения в социальных сетях. Существуют также специфические показатели взаимодействия для конкретных платформ, такие как «Saved» посты в Instagram и «Pinned» – в Pinterest.

2. *Охват*. Количество людей, которые видели какой-либо контент, связанный с вашей страницей или профилем, – это и есть ваш охват.

3. *Подписчики*. Это количество людей в вашем профиле, которые нажали на кнопку «Подписаться» и регулярно видят ваш контент в своих новостных лентах.

4. *Показы*. Это количество просмотров вашей публикации. Этот показатель не зависит от того, реагирует на пост ваша аудитория или нет. Количество показов формируется, даже когда пользователи просто просматривают ленту новостей и ничего не нажимают.

5. *Количество просмотров видео*. Эта метрика актуальна на YouTube, Facebook, Snapchat, Instagram или любом другом социальном канале, позволяющем просматривать видео. Вы получаете статистику просмотров своих видеоматериалов.

6. *Количество посещений профиля*. Количество людей, открывших вашу страницу в социальных сетях, равно количеству посещений профиля. Такое можно увидеть в LinkedIn.

7. *Упоминания*. Это количество раз, когда ваш профиль был упомянут вашими подписчиками в их сообщениях.

8. *Теги*. Это когда ваши подписчики добавляют в пост название профиля вашей компании или ваши хэштеги.

9. *Репосты*. Когда кто-то из вашей аудитории публикует часть вашего контента в своем профиле [3].

Важнейшим направлением работы с SMM является управление репутацией в социальных сетях. Отзывы в интернете оказывают влияние на принятие решения о покупке. Люди обмениваются не столько технической информацией о товарах или услугах, сколько о чувствах, которые они в них вызвали.

Управление репутацией — это инструмент, задача которого преодолеть пропасть между тем, как компания или бренд позиционирует себя, и тем, как ее видит целевая аудитория. Будьте открыты для обратной связи и критики; реагируйте на все

сообщения о вашем бренде, отвечайте и на положительные, и на отрицательные отзывы; работайте над ошибками [4].

Рынок SMM постоянно растет, ведется много различных кампаний и в результате появляется спрос на автоматизацию тех или иных работ. Сейчас как раз начинается бум создания сервисов такого рода. Условно все из них можно разделить на несколько основных категорий:

- сервисы для мониторинга социальных сетей и блогов;
- сервисы для оптимизации кампаний таргетированной рекламы в социальных сетях;
- сервисы для оптимизации ведения сообществ и блогов;
- сервисы для аналитики;
- сервисы для генерации контента для социальных сетей;
- сервисы – приборные доски.

Важно, что сейчас в каждой из категорий есть разные предложения – это запускает механизмы конкуренции и стимулирует разработчиков, с одной стороны, делать свои продукты лучше, с другой стороны, не поднимать цены выше определенного уровня.

SMM маркетинг – эффективный канал продвижения, который активно используют как представители малого и среднего бизнеса, так и крупные всемирно известные корпорации. Для продвижения стоит выбрать социальные сети, в которых в большей степени сосредоточена целевая аудитория компании. Продвигать компанию в соцсетях можно самостоятельно, с помощью штатного или удаленного SMM-специалиста либо обратившись в SMM-агентство.

Литература

1. Википедия // Свободная энциклопедия // Маркетинг в социальных сетях. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Маркетинг_в_социальных_сетях.
2. Многофункциональная SEO-Платформа // SERPSTAT // Что такое SMM-маркетинг и продвижение в соцсетях. – Режим доступа: <https://serpstat.com/ru/>.
3. Заметки. Мысли. Эссе // SMM // SMM маркетинг: как делать маркетинг в социальных сетях. – Режим доступа: <https://lafounder.com/article/social-media-marketing>.
4. INTERVOLGA вертикальная оцифровка бизнеса// Главная// Блог// Интернет-маркетинг. – Режим доступа: <https://www.intervolga.ru/blog/marketing/smm-prodvizhenie-poshagovoe-rukovodstvo/>.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

А. В. Корень, Е. С. Ломоносов

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель О. Г. Винник

Наше поколение живет в такое время, когда люди владеют информацией и активно ее используют. Поэтому роль информационных технологий огромна в жизни каждого из нас. И невозможно представить нашу жизнь без них.

Информационные технологии – это процессы, которые используют совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта).

По нашему мнению, появление и развитие информационных технологий коренным образом изменило жизнь каждого человека.

Самым значимым, с нашей точки зрения, открытием в сфере информации стало создание глобальной сети Интернет. Именно благодаря этому открытию у многих людей появилось безграничное количество возможностей реализовать себя. Если раньше приходилось идти в библиотеку и среди десятков книг искать требуемую информацию, то теперь люди могут найти нужные данные, лишь открыв компьютер или телефон.

Приведем основные статистические данные и тренды по цифровой отрасли в мире на январь 2021 г. [1]:

– глобальное население: по состоянию на начало 2021 г. численность населения мира составляла 7,83 млрд человек. По данным ООН, эта цифра сегодня растет на 1 % в год. Это означает, что с начала 2020 г. население мира увеличилось более чем на 80 млн человек;

– мобильные устройства: сегодня мобильным телефоном пользуются 5,22 млрд человек – 66,6 % мирового населения. С января 2020 г. количество уникальных мобильных пользователей выросло на 1,8 % (93 млн), в то время как общее количество мобильных подключений увеличилось на 72 млн (0,9 %) и достигло 8,02 млрд к началу 2021 г.;

– интернет: в январе 2021 г. интернетом пользуются 4,66 млрд человек во всем мире, что на 316 млн (7,3 %) больше, чем в прошлом году. Уровень проникновения интернета сейчас составляет 59,5 %. Однако COVID-19 значительно повлиял на сбор данных о количестве пользователей интернета, поэтому фактические цифры могут быть выше;

– социальные сети: сейчас в мире насчитывается 4,20 млрд пользователей социальных сетей. За последние 12 месяцев эта цифра выросла на 490 млн, что означает рост более чем на 13 % в годовом исчислении. Социальными сетями в 2021 г. пользуется 53,6 % мирового населения.

Данные по Республике Беларусь свидетельствуют о стремительном увеличении числа пользователей с 57 в 2010 г. до 139 человек в 2019 г. на 100 человек населения.

Огромное влияние информационные технологии оказали на автоматизацию производства. Это проявляется как на заводах и фабриках, где ручной труд практически полностью заменили станки с ЧПУ, так и, например, в медицине, образовании и других отраслях. Появилось огромное количество программ, которые помогают банковским работникам, экономистам, бухгалтерам и проектировщикам производить вычислительные операции, что позволяет увеличить точность расчетов и сэкономить время.

Косвенным показателем развития информационных технологий может служить также средний уровень качества медицины в мире. Это подтверждается снижением уровня смертности в последние годы, что объясняется не только использованием современных лекарственных средств, но, в первую очередь, широким распространением новейших медицинских аппаратов, использующих последние достижения компьютерных технологий для своевременной и точной диагностики и лечения большого количества заболеваний.

При анализировании влияния информационных технологий на общество невозможно не вспомнить о проблеме поколений. Поколение X – люди, рожденные в период с 1963 по 1981 гг. «Иксы» родились до появления Интернета, до бурного развития технологий, к которым сейчас привык каждый.

Поколение Y – люди, рожденные после 1981 г., часто их называют миллениалами. Это первое поколение, глубоко вовлеченное в цифровые технологии.

Представителей поколения Z от миллениалов отделяет то, что они «родились со смартфоном в руках». В отличие от поколения Y информационные технологии окружают их с самого детства, а интернет – неотъемлемая часть их жизни.

На первый взгляд, может показаться, что наибольшей популярностью информационные технологии пользуются среди молодежи. Однако статистика показывает, что почти треть пользователей сети Интернет являются представителями старшего поколения. Хотя и те, и другие используют ее для общения, развлечения, развития и обучения [1].

Основные каналы, используемые для поиска и исследования брендов:

- от 16 до 24 лет: поисковые системы (51,3 %), социальные сети (53,2 %);
- от 25 до 34 лет: поисковые системы (51,3 %), социальные сети (48,2 %);
- от 35 до 44 лет: поисковые системы (52,6 %), социальные сети (42,4 %);
- от 45 до 54 лет: поисковые системы (56,4 %), социальные сети (35,7 %);
- от 55 до 64 лет: поисковые системы (60,7 %), социальные сети (28,1 %).

Проведенный нами анализ результатов опросов [1] позволил определить основные причины, по которым люди в возрасте от 16 до 64 лет используют сеть Интернет:

- поиск информации (63,0 %);
- контакт с друзьями и семьей (56,3 %);
- быть в курсе новостей и событий (55,6 %);
- просмотр видео, телевизионных шоу и фильмов (51,7 %);
- поиск новых идей и вдохновения (47,6 %);
- исследование товаров и брендов (46,4 %);
- доступ к прослушиванию музыки (46,3 %);
- заполнение свободного времени (44,4 %);
- образование и обучение (42,6 %);
- поиск интересных мест для путешествий, праздников и выходных (38,7 %);
- поиск информации про здоровье и продукты, поддерживающие его (36,3 %);
- управление финансами (35,2 %);
- игры (32,2 %);
- исследование бизнеса (30,7 %);
- знакомство с новыми людьми (29,9 %).

К сожалению, у каждого новшества имеются свои недостатки. Так, в контексте развития информационных технологий растет зависимость человека от техники.

В настоящее время обострилась проблема замены реального общения на виртуальное, в котором речь становится текстом, а эмоции – смайликами. Люди стали реже ходить в гости и посещать культурные заведения (музеи, библиотеки, театры и т. д.). Все переросло в то, что человек начал использовать технологии не для самореализации, а в качестве бесполезной траты времени, просматривая различные видеозаписи, фото и записи других людей, абсолютно не несущие никакой образовательной цели.

Хотелось бы отметить очень важную вещь, играющую в нашей жизни огромную роль: все в наших руках. То, насколько мы будем зависеть от компьютера – определяем мы сами. Человек сам решает, на что тратить время, как проживать жизнь. И если использовать ИТ и другие блага в полезных целях и в меру – жизнь станет легче, но если только в качестве развлечений и т. п., то человек никогда не сможет реализовать себя в обществе и добиться поставленных высот.

Литература

1. Web-canape.ru. – Режим доступа: <https://www.web-canape.ru/business/vsya-statistika-interneta-i-socsetej-na-2021-god-cifry-i-trendy-v-mire-i-v-rossii/>. – Дата доступа: 15.02.2021.

МАРКЕТИНГ В СОВРЕМЕННЫХ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**Т. А. Калугин, И. Г. Шутов***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Л. Л. Соловьёва

Маркетинг – молодая и очень быстро меняющаяся наука. Современный маркетинг в игровой индустрии уже не может основываться на простой схеме «получить игру – продать ее». Теперь нужно сделать так, чтобы потребители оставались с вами, чтобы они были довольны тем, что отдали за игру деньги, и чтобы в будущем, если будет выпущено продолжение игры, они снова пришли бы к вам.

Целью данного исследования является рассмотрение и изучение современных маркетинговых технологий в играх.

Метод исследования: интернет-опрос.

В современном мире, где каждый день выходят тысячи компьютерных и мобильных игр, именно маркетинг определяет, будет ли ваша игра на слуху или умрет в неизвестности. Задача маркетолога – показать этот товар максимально красиво, с нужного ракурса, в правильных сценах и убедить «зрителя», что это именно то, в чем он всегда нуждался.

Мы живем в мире, в котором благодаря интернету, социальным сетям и СМИ информация расходуется моментально, можно сказать, что теперь маркетинг – это все, что происходит внутри компании и вокруг нее.

Для исследования поведения потребителей компьютерных игр был проведен опрос.

Опрос показал, что 73,3 % опрошенных относятся к играм положительно, 20 % – удовлетворительно, а 6,7 % – отрицательно (рис. 1).

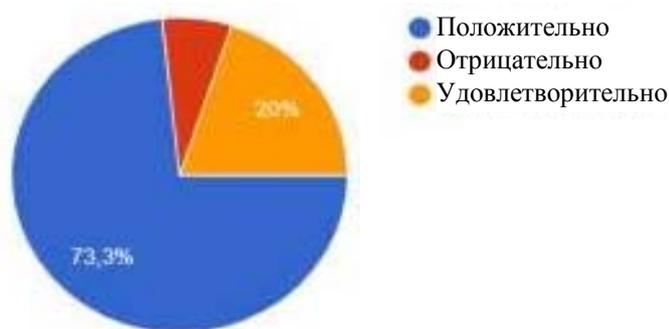


Рис. 1. Отношение пользователей к играм

Из данных опроса можно узнать, что пользователи чаще всего (53,3 %) пользуются телефоном, 46,7 % компьютером, а в виртуальной реальности и портативным консолям никто не отдал предпочтение.

Также из опроса можно узнать, что большинство опрошенных (46,7 %) проводят в гаджетах более 5 ч в день, 33,3 % – от 3 до 4 ч в день, 6,7 % – 1–2 ч в день и 13,3 % меньше 1 ч в день (рис. 2).

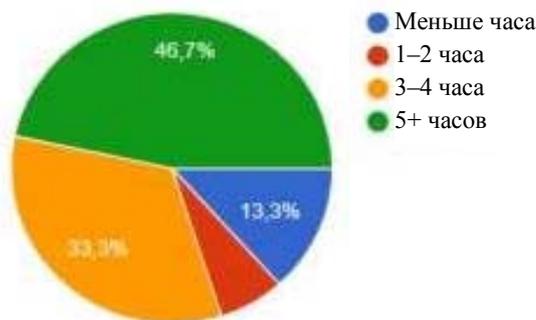


Рис. 2. Количество времени, уделяемое играм

Большинство участников (80 %) указали, что часто видят рекламу игровых приложений, 66,7 % из которых – в видеохостингах (рис. 3).

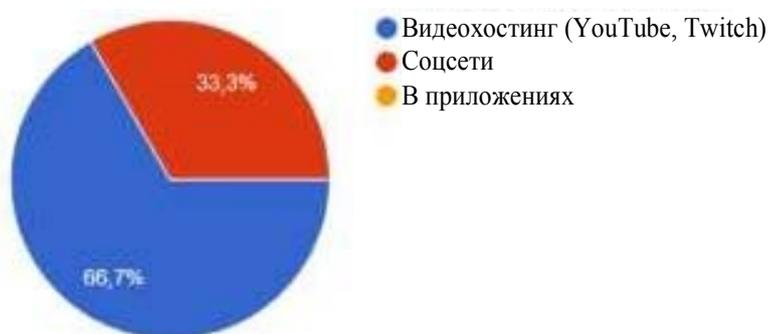


Рис. 3. Наиболее частое появление рекламы в сервисах

В опросе 53,3 % участников указали, что совершали игровые покупки, из которых 46,7 % готовы потратить меньше 10\$, 20 % готовы потратить от 10 до 30\$ и 33,3 % готовы потратить более 30\$ в месяц (рис. 4).

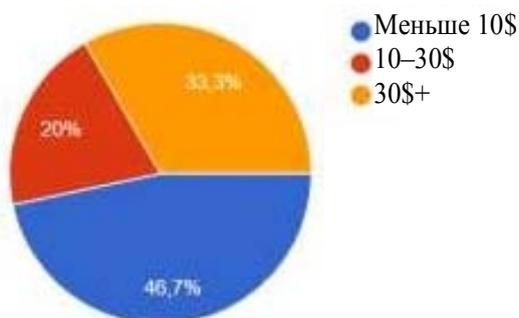


Рис. 4. Возможное количество затрачиваемых средств на игры

По результатам опроса можно сделать следующие выводы:

1. Пользователи – это огромная аудитория, неравномерно поделенная между платформами.

2. У потребителей разные ценности, важные для игроков в зависимости от платформы.

3. На рынке компьютерных игр огромная конкуренция (особенно в сегментах Mobile/PC).

4. Высокая стоимость разработки (Console).

5. Ограниченность временных/денежных ресурсов игрока.

6. Высокая степень пресыщения.

Конкуренция на всех платформах (равно как и конкуренция между платформами) возросла. Игр стало больше, а внимания пользователей – меньше. Если раньше игрок был готов как-то мириться с не самым удобным интерфейсом, разбираться в правилах и преодолевать игровые сложности – то сегодня, если игра не «зацепила» в течение 10–15 мин, то второго шанса она не получит.

Игровая индустрия активно развивается, с каждым годом люди играют все больше и больше. Огромную часть дохода приносят игры, рост которых стремительно продолжается. Теперь нужно сделать так, чтобы потребители оставались с вами, чтобы они были довольны тем, что отдали за игру деньги, и чтобы в будущем, если будет выпущено продолжение игры, они снова пришли бы к вам.

Задача маркетологов в современном мире – не только следить за состоянием рынка, аналитикой, принимать решения о том, какими способами продвигать игру, но и искать новые пути продвижения.

Важную роль в продвижении продукта теперь играет аудитория, с которой тоже необходимо работать, в том числе с помощью рынка сувенирной продукции (футболки, игрушки, кружки и многое другое), на котором можно зарабатывать деньги помимо продаж самой игры.

Таким образом, в результате полученных данных большинство опрошенных предпочитают использование мобильных гаджетов, относятся к играм положительно и проводят в них более 5 ч в день, при этом готовы тратить менее 10\$ в месяц.

Л и т е р а т у р а

1. Влияние и ценность маркетинга в гейм-индустрии. – Режим доступа: <https://medium.com/game-dev-channel/>.
2. Маркетинг в игровой индустрии. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/news/communication/208945483.html>.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ

В. С. Ермашкевич

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель С. Е. Астраханцев

Что же такое автоматизация? Обратимся к экономическому словарю терминов.

Автоматизация – применение машин, машинной техники и технологии с целью облегчения человеческого труда, вытеснения его ручных форм, повышения его производительности [1].

Автоматизация позволяет повысить производительность труда, улучшить качество продукции, оптимизировать процессы управления, отстранить человека от производств, опасных для здоровья [2].

Проблемы в розничной торговле, которые можно решить с помощью автоматизации:

- очереди на кассах при большом количестве покупателей;
- сложность переучета больших групп товара.

Один из первых способов автоматизации в розничной торговле – это добавление касс самообслуживания. Такие кассы есть в России и Европе, но они не решали проблемы очередей на кассах и скорости обслуживания, потому что на таких кассах работу кассира выполняет покупатель: он сам набирает товар-чек с помощью сканера штрих-кодов, из-за непрофессионализма эта работа выполняется дольше, чем бы ее выполнял обученный кассир, также наблюдаются сложности с безопасностью, в связи с этим время обслуживания одного покупателя только увеличивалось, но магазин экономил на штате сотрудников, т. е. кассирах. Есть еще один способ автоматизации, который пока находится на стадии тестирования. Это магазин *Amazon GO*, в нем идентификацией товаров занимаются камеры, которые следят за каждой полкой и отслеживают, какой именно покупатель какой товар взял, их проблемами являются ошибки с распознаванием товара, его возврата покупателем на полку, возможность оплаты только через приложение.

Наша идея заключается в автоматизации процесса обслуживания покупателя на кассе с помощью использования *RFID*-меток.

Аббревиатура *RFID* расшифровывается как *Radio Frequency Identification* (с англ.: радиочастотная идентификация). *RFID* (метод радиочастотной идентификации) – технология, которая для автоматической идентификации объектов использует радиоволны. Технология *RFID* широко применялась еще во времена Великой Отечественной войны. Тогда на самолетах только появились первые системы опознавания, которые позволяли распознавать и отличать свои воздушные войска от войск противника. После окончания войны технология больше не имела коммерческого успеха, но за последние годы все круто изменилось. Ею заинтересовались транспортные и логистические компании, что вывело стандарт на новый уровень. Основа работы технологии: взаимодействие *RFID*-метки (*RFID*-тега) и *RFID*-считывателя (*RFID*-ридера). *RFID*-метка – миниатюрный чип, который хранит уникальный номер тега и информацию и обладает возможностью для передачи данных *RFID*-ридеру. Как только *RFID*-метка попадает в зону действия *RFID*-ридера, ридер фиксирует факт передачи данных, считывает информацию с метки и передает ее в учетную систему, которая анализирует данные по заранее заданным алгоритмам [3].

RFID-метка выглядит следующим образом (рис. 1).

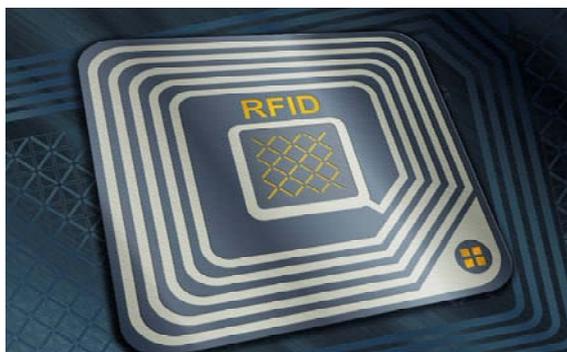


Рис. 1. Изображение *RFID*-метки

На каждом товаре имеется своя закодированная *RFID*-метка. Особенностью такой метки является способность считывания с нее информации на расстоянии, сама технология допускает считывание до 300 м, но в данной концепции этого не требуется, а достаточно двух метров, в отличие от обычного штрих-кода, для которого необходимо нахождение в зоне прямой видимости и небольшого расстояния для считывания. Также *RFID*-метки могут быть считаны группой, размер которой зависит от модели считывателя, но в среднем такая группа составляет от 200–300 меток, с возможностью считывания за секунду.

Процесс покупки товара в магазине выглядит следующим образом:

- покупатель входит в магазин, кладет вещи в камеру хранения (если потребуется);
- затем он проходит в торговую зону через турникет, с проверкой на наличие у него активных *RFID*-меток;
- далее покупатель берет тележку (если требуется) и идет выбирать и складывать необходимые ему товары в корзину, тележку или пакет;
- после этого он проходит через специальную группу турникетов, называемую зоной сканирования, где происходит считывание *RFID*-меток выбранных товаров;
- после считывания происходит оплата товаров покупателем через кассы самообслуживания (до оплаты покупатель может самостоятельно вернуть или отказаться от товара);
- в завершение покупки открывается внешний турникет (на выход) и покупатель уходит.

Схема магазина розничной торговли с использованием *RFID*-меток изображена на рис. 2.



Рис. 2. Схема концепции магазина

Затраты на минимальный комплект оборудования:

- шесть турникетов (два на вход, четыре на выход) (~5000\$);
- два считывателя *RFID*-меток на вход, до 300 меток в секунду (~2000\$);
- два производительных считывателя *RFID*-меток на выход, до 1100 меток в секунду (~4000\$);
- две урезанные кассы самообслуживания с возможностью оплаты наличными и картой (~10000\$);
- три портативных считывателя *RFID*-меток для сотрудников магазина, до 100 меток в секунду (~3000\$);
- два считывателя *RFID*-меток с экранами в торговый зал, одна метка в секунду (для проверки покупателем стоимости товара) (~1000\$);

– стартовый набор меток зависит от количества товара, при массовом производстве меток себестоимость каждой выйдет в 0,005\$.

Итого: ~25000\$ + метки.

При внедрении данной технологии в магазины розничной торговли произойдет сокращение времени нахождения покупателя в магазине, уменьшение очередей. Данный подход актуален для покупателей тем, что это поможет быстрее совершать покупки, для магазинов потому, что не требуется содержать большой штат сотрудников. За последние 20 лет в сфере обслуживания покупателей в магазине ничего кардинально не изменилось, а ведь технологии не стоят на месте, появляются новые, те, которые появились ранее, становятся дешевле. Это отличный способ автоматизации для розничной торговли. Будут решены многие проблемы. Когда, если не сейчас, переходить на новые технологии: переход на технологию *RFID*-меток в разы сократит время идентификации и считывания товаров покупателя.

Литература

1. Словари и энциклопедии. – 2005–2021. – Режим доступа: https://gufo.me/dict/economics_terms/АВТОМАТИЗАЦИЯ. – Дата доступа: 04.04.2021.
2. Свободная энциклопедия Википедия. – 2018–2020. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизация>. – Дата доступа: 04.04.2021.
3. Технология RFID, метки, ридеры и ее применение // ООО «РеалТрак Технолоджис». – 2014. – Режим доступа: https://realtrac.com/ru/company/blog/princip_raboty_tehnologii_rfid_i_ee_pri_meneniye. – Дата доступа: 04.04.2021.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ЭЛЕКТРОННОГО МАРКЕТИНГА

М. В. Яцухно

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Е. Н. Карчевская

В данном исследовании рассмотрены методы повышения эффективности электронного маркетинга путем внедрения инструментов: электронная примерочная и виртуальный тур на примере ОАО «Коминтерн». Оба инструмента связаны с 3D технологией.

Виртуальный тур – способ реалистичного отображения трехмерного многоэлементного пространства на экране. Его элементами являются сферические панорамы, соединенные между собой интерактивными ссылками-переходами. Виртуальный поход в магазин – это способ максимально приблизить онлайн-шопинг к реальному. Благодаря данной технологии потребитель сможет виртуально войти в реальный магазин, осмотреть его, зайти в разные отделы и выбрать подходящий товар.

Платформа для разработки данного проекта – Сервис Tour Creator на основе Google. Сервис Tour Creator на основе Google – англоязычный; бесплатный; созданной работой можно поделиться через ссылку или получить код для вставки на сайт или в блог [1].

Таким образом, есть возможность создать проект виртуальных магазинов и разместить ссылку на сайте предприятия, страницах в соцсетях.

Затраты на разработку и запуск данного проекта представлены в табл. 1.

Таблица 1

Затраты на проект «Виртуальный шоппинг»

Статья расходов	Сумма
Фотограф	100
Программист	250
Реклама	100
<i>Итого</i>	450

Примечание. Собственная разработка.

Данный проект станет отличительной чертой предприятия.

Потенциальными потребителями продукции ОАО «Коминтерн» являются мужчины в возрасте от 8 до 75 лет. Население Гомельского района мужского пола в возрасте от 8 до 75 лет составляет 27847 человек [2].

Результаты опроса приведены в табл. 2.

Таблица 2

Расчет потенциального спроса на услугу «Виртуальный шоппинг»

Заинтересовались бы виртуальным шоппингом?	Доля опрошенных	Сделали бы покупку во время виртуального шоппинга?				
		Да	Скорее да, чем нет	Скорее нет, чем да	Нет	Итого
		25 %	60 %	10 %	5 %	100 %
Да	75 %	7,5	–	–	–	7,5
Скорее да, чем нет	10 %	–	1	–	–	1
Скорее нет, чем да	10 %	–	–	1	–	1
Нет	5 %	–	–	–	0,5	0,5
<i>Итого</i>	100 %	–	–	–	–	–

Примечание. Разработано автором на основании опроса.

Для расчета потенциального спроса используем долю ответов «да» на заданные два вопроса и умножаем их на количество потенциальных покупателей. Таким образом, будет рассчитано число потребителей, готовых совершить покупку. Для расчета будем использовать формулу

$$ПС = 27 \cdot 847 \cdot 0,75 \cdot 0,25 = 5221,3 = 5222.$$

Опрос выявил, что потенциальными клиентами являются 5222 человека. Однако по статистике только треть из них совершает покупку:

$$5222 \cdot 0,3 = 1566.$$

Следовательно, 1566 человек приобретут продукцию предприятия.

Величина средней покупки одного потребителя продукции ОАО «Коминтерн» составляет 85 рублей. Таким образом, выручка составит:

$$1566 \cdot 85 = 133\ 110.$$

Рентабельность продаж составляет 10 %.

Прибыль в свою очередь составит:

$$133110 \cdot 0,1 = 13\ 311 \text{ р.}$$

Рассчитаем эффект от мероприятия по формуле

$$\text{Эф} = 13311 - 450 = 12\ 861 \text{ р.}$$

Данное мероприятие имеет экономический эффект равный 12 861 р.

Можно сделать вывод, что данное мероприятие очень эффективное и позволяет получать 12 861 р. чистой прибыли. Также, благодаря данному мероприятию происходит сокращение времени пребывания в людных местах, что положительно влияет на здоровье и безопасность потребителя.

Технология электронной примерки одежды уже несколько лет разрабатывается и совершенствуется многими ИТ-компаниями. Данный факт дает понять, что благодаря данному проекту предприятие может выделиться на рынке и привлечь большое количество новых покупателей.

Сама идея электронной примерочной для предприятия ОАО «Коминтерн» заключается в создании отдельного раздела на сайте предприятия, где потребитель сможет осуществлять виртуальную примерку продукции предприятия. Для этого ему необходимо будет иметь камеру или уже готовый снимок в полный рост (для костюмов, брюк, пиджаков и т. д.) или крупный план (для галстуков, бабочек и др.).

Также умная примерочная решает комплексную задачу повышения прозрачности производства одежды.

Руководство компании получает возможность повышения прибыльности компании и снижения издержек.

Дизайнеры одежды получают возможность стать ближе к покупателям и учитывать особенности фигуры покупателей при проектировании новых коллекций.

Снижение нагрузки на логистический отдел за счет снижения количества возвратов товаров.

Эффекты от внедрения:

- увеличивает вероятность покупки;
- увеличивает среднюю сумму заказа;
- увеличивает вероятность повторного посещения сайта;
- снижает вероятность возврата;
- облегчает процесс домашней примерки;
- более важен для товаров высокого ценового сегмента;
- более актуален для комплексных нарядов (готовых луков).

Стандартный пробный пошив вещей из коллекции требует много времени, усилий и денег. Перевод проектирования, демонстрации и испытаний свойств опытных образцов из коллекции в виртуальной среде позволяет заметно оптимизировать процесс. При помощи данной технологии технолог создает виртуальную 3D-копию модели наиболее близкой по обмерам к базовому манекену бренда (*dress form*). По полученным измере-

ниям создаются цифровые лекала необходимого размера. Материал для одежды получает все свойства (плотность, текстуру, рисунок) и «сшивается» в программной среде с соблюдением технологии производства одежды. Результат сборки примеряется на полученную 3D-модель в покое и в движении с помощью 3D-симулятора. Это позволяет определить качество посадки, удобство эксплуатации и конечный внешний вид предмета одежды, не создавая физический образец модели [3].

Данная технология позволяет значительно сократить время и ресурсы при создании новых коллекций одежды, а также технология обеспечивает точные бесконтактные измерения всех параметров тела и сохраняет их в электронном виде. Со временем бренд сможет накопить статистически значимые данные обмеров своих покупателей для изменения размерной сетки с целью улучшения посадки одежды.

Стоимость реализации данного проекта от 1 млн до 10 млн рос. р., что в национальной валюте РБ составляет от 34,6 до 346,7 тыс. р. [3].

По данным исследования результатов внедрения данной технологии на рынках других стран и отраслей:

- 90 % пользователей посетили рекомендованные магазины;
- 50 % пользователей приобрели рекомендованные товары в течение нескольких часов;
- 19 % составил дополнительный доход для подключенных магазинов [3].

Как видно из данных результатов, доход от данного мероприятия составил 19 % годового дохода. Затраты посчитаем как среднее значение стоимости, т. е. 5 млн рос. р., или 173 360 бел. р. по курсу НБ РБ на 15.12.2020.

Выручка за 2019 г. составила 20095 тыс. р., дополнительная выручка после внедрения данного мероприятия составит 19 %, что эквивалентно 3818,05 тыс. р.:

$$Дв = 20095 \cdot 0,19 = 3818,05.$$

Рассчитаем дополнительную прибыль:

$$Пр = 3818050 \cdot 0,1 = 381805.$$

Рассчитаем экономический эффект от проведения мероприятия по формуле

$$Эф = 381805 - 173360 = 208445 \text{ р.}$$

Данное мероприятие имеет экономический эффект равный 208,445 тыс. р.

Можно сделать вывод, что данное мероприятие очень эффективное и позволяет получить 208,445 тыс. р. чистой прибыли в год.

Л и т е р а т у р а

1. Как создать простой виртуальный тур. – Режим доступа: <https://sdelano.media/tourcreator/>. – Дата доступа: 13.12.2020.
2. Половозрастная структура среднегодовой численности населения по Гомельской области за 2019 год. – Режим доступа: <https://www.gomel.belstat.gov.by/upload/iblock/a9d/a9d6c5bc9c68902da29e899785468e9d.pdf>. – Дата доступа: 13.12.2020.
3. Смартэка-Виртуальная примерочная. – Режим доступа: <https://smarteka.com/contest/practice/virtual-naa-primerocnaa?tab=resource>. – Дата доступа: 13.12.2020.

**РОЛЬ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА В РАЗВИТИИ
СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ****А. О. Внуков, Д. И. Смольский***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель И. Н. Ридецкая

В условиях роста экономики на рынке происходит усиление конкуренции, увеличение объемов производимых и продаваемых товаров, передаваемой информации, кардинальное изменение технологий. Для предприятий и организаций встает вопрос выживания, что заставляет их искать новые эффективные формы продвижения на рынок и позиционирования своих товаров. Современные информационные и телекоммуникационные технологии открывают перед потребителями и организациями новые возможности и перспективы, повышают их мобильность и компьютеризацию, что наиболее значимо для развития интернет-маркетинга.

В последние годы интернет-технологии входят в деловую и частную жизнь как бизнес-структур, так и населения ускоренными темпами, что проявляется в росте числа пользователей сети и является основным трендом развития интернет-маркетинга. Сеть и коммуникации в целом стали обязательной частью ежедневной жизни населения всей планеты. В настоящее время достаточно зайти в интернет, чтобы сравнить цены поставщиков и характеристики альтернативных вариантов товара, а также получить большой объем другой информации. Современный покупатель может сделать заказ, не выходя из дома, по приемлемой для него цене, открыть счет в банке, записаться к врачу, получить прогноз погоды и др.

Преимущества компаний, стремящихся реализовать свои товары через интернет, определяются как:

- возможность быстрее реагировать на изменяющиеся рыночные условия (оперативно менять ассортимент, цены и описания товаров и услуг);
- получение дополнительной информации о запросах потребителей и внесение необходимых корректив в рекламу;
- возможность сэкономить на доставке и распространении информации и др.

В этой связи целью интернет-маркетинга является приобретение наибольшей выгоды за счет удовлетворения потребностей многочисленной целевой аудитории. Интернет-технологии востребованы фирмами разной производственной направленности и размеров, наиболее важной частью которых являются маркетинговые исследования. Большие объемы данных, доступ к которым предоставляет интернет, разрешают вести маркетинговые исследования многообразной направленности, адаптируя их под цели и нужды фирмы – изучение рынка, анализ конкурентов, сбор информации о настоящих и потенциальных покупателях и др.

Возможности использования интернета в системе маркетинга современной компании можно представить в виде рис. 1, где схематично показан потенциал роста возможностей использования интернета на каждом из уровней комплекса маркетинга, применение интернет-технологий на уровне товарной, ценовой, сбытовой, коммуникативной политики с направлениями их использования в сфере маркетинговых исследований. Информационные ресурсы и технологии особенно значимы для компаний с учетом расширения возможностей интернет-пространства, уменьшения информационного неравенства (цифрового разрыва) между регионами и отраслями экономики, роста объемов транзакций.

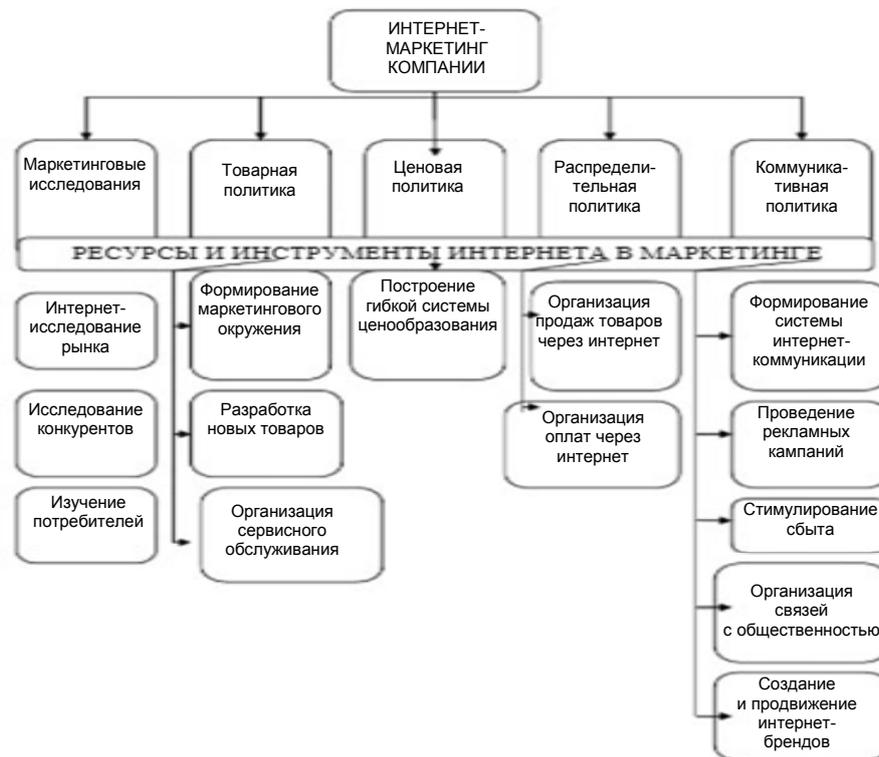


Рис. 1. Возможности использования интернета в комплексе маркетинга компании [1]

Анализ эффективности интернет-маркетинга характеризуется получением наибольшей выгоды использующими его бизнес-структурами. Максимально возможное удовлетворение потребностей целевой аудитории, которая относится к пользователям интернета, и приумножение этой выгоды, возможно при совершенствовании интернет-технологий, расширении круга пользователей, укреплении их взаимодействий, увеличении числа коммуникаций. Исходя из этого особенности интернет-маркетинга определяются следующим образом [2].

Во-первых, актуализация первостепенной роли покупателей на рынках, с учетом спроса и предложения: отдельная фирма располагает вероятностью привлечь внимание пользователей в короткие сроки, однако при всем при этом одной и той же возможностью располагает и конкурирующая компания, следовательно, бизнес-структуры вынуждены соперничать за внимание потребителей в интернет-среде, направляя и улучшая качество взаимодействия с ними.

Во-вторых, видимость недоступности пространственной локализации, т. е. географическая удаленность больше не является значимым фактором. Расстояние от поставщика до покупателя – важное свойство только при потребности доставки грузов или предложении услуг, требующих собственного участия эксперта.

В-третьих, возрастание темпов глобализации, что предопределяет специфику деятельности компаний. Благодаря интернету происходит изменение пространственного и временного масштаба ведения бизнеса. Пользователям и компаниям предоставляются возможности для глобальных коммуникаций, которые не ограничиваются территориально. Стоимость доступа к имеющейся в сети информации не зависит от того, насколько географически удалены от пользователя те, кто ее предоставляет.

В-четвертых, рост скорости принятия ключевых решений. Уменьшение временного лага между этапами коммуникации заинтересованных сторон подразумевает сокращение общего времени проведения коммуникаций и сделок.

В-пятых, повышение роли партнерских взаимоотношений и количества партнеров. Большинство компаний имеют представительство в качестве веб-сайтов, что даёт общую или подробную картину их деятельности. Это достигается при небольших издержках по коммуникациям и высоком уровне их функциональности. Кроме того, минимизируются транзакционные издержки, касающиеся основных аспектов налаживания, поддержания и развития взаимодействий между компанией и ее рыночными партнерами; при этом сокращаются накладные расходы (командировочные расходы, потери от несостоявшихся либо недобросовестных сделок и т. д.).

В-шестых, персонификация взаимодействия, обеспечивающая компании получение подробной информации о клиентах и их запросах, а также широкий спектр возможностей взаимодействия. Все это помогает сегментировать потребление путём автоматизации операций, а также предлагать товары, которые соответствуют индивидуальным запросам потребителей.

Продвижение товаров и услуг с помощью портала или сайта может обеспечиваться посредством включения огромного арсенала инструментов интернет-маркетинга, в числе основных выделяются [3]:

1. Контекстная реклама – тип онлайн-рекламы, когда рекламное объявление выводится на каком-либо стороннем сайте в интернете, максимально соответствующем его содержанию по своему контексту.

2. Баннерная реклама – объявления, основанные на визуальном изображении (картинка, картинка совместно с текстом и гиперссылкой на нужный ресурс).

3. Поисковое продвижение (поисковая оптимизация) – манипуляции с контентом сайта, призванные увеличить его позицию в итогах выдачи в поисковиках и, соответственно, приумножить количество его целевых посетителей пользователями.

4. Email-маркетинг – один из преимущественно результативных инструментов маркетинга, повышающий жизненный цикл товара, привлекающий внимание целевой аудитории и, следовательно, обеспечивающий лояльность покупателей.

5. Реклама в социальных сетях – один из самых распространенных видов продвижения рекламы. Тем не менее, сейчас для достижения больших объемов продаж один из наиболее трудоемких процессов, поэтому используется как один из запасных методов продаж.

Обобщая вышеизложенное, можно утверждать, что в сравнении с другими видами медиа-маркетинга (печатными, радио, телевидением) применение инструментов интернет-маркетинга набирает темпы. Он завоевывает все большую популярность в разных сферах деятельности, стимулируя реализацию таких принципов, как комплексный подход, сфокусированность на продажах, распространение результатов роста продаж на вознаграждение персонала.

Литература

1. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/332346314_Internet-marketing_kak_effektivnyj_instrument_razvitiya_sovremennyh_kompanij_i_povysheniya_ih_marketi ngovoj_kompetentnosti/10.18334/tr.20.3.40102.
2. Режим доступа: https://www.comagic.ru/blog/posts/jul/marketing_tools_2. – Дата доступа: 14.02.2021.
3. Режим доступа: <https://www.scienceforum.ru/2016/1528/22456>. – Дата доступа: 21.02.2021.

СЕКЦИЯ VII ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

TELEGRAM-БОТ ДЛЯ РАБОТЫ С СОЦИАЛЬНЫМИ СЕТЯМИ

Д. В. Скороходов

Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», г. Гомель

Научный руководитель А. Н. Семенюта

Стоимость привлечения подписчиков в группы социальных сетей за последнее время имеет тенденцию к увеличению, так как пользователи стали более требовательны к контенту и заинтересовать такую аудиторию рекламным материалом становится с каждым годом все сложнее и сложнее. Это отразилось как на субъектах малого и среднего предпринимательства, так и на блогах, и тематических группах. Для вышеперечисленных субъектов это стало огромной проблемой, поскольку количество подписчиков напрямую отражает уровень доверия пользователей к ним. В социальных сетях есть встроенные алгоритмы, которые продвигают хорошо раскрученные группы и рекомендуют их той аудитории, которая проявляла интерес к сходным по тематике сообществам, тем самым обеспечивая владельцев данных ресурсов бесплатным, уникальным трафиком. Также чем больше у сообщества подписчиков, тем выше оно будет находиться в результатах поисковой выдачи, что также способствует генерации бесплатного трафика.

Цель данной работы – создать Telegram-бот для привлечения аудитории в группы социальных сетей.

Преимущества использования ботов в Telegram:

- доступность в любое время суток;
- простота и удобство применения, с заданными командами роботы справляются на отлично;
- ответ поступает моментально;
- их установка никак не влияет на работу вашего устройства, так как боты обращаются к сторонним серверам;
- безопасность личных данных. Ни один робот не сможет «слить» информацию, так как ничего не видит, кроме собственных команд;
- не нужно устанавливать дополнительные программы или виджеты, боты доступны напрямую в мессенджере;
- неограниченный функционал. Пользователь может найти своего виртуального помощника практически в любом деле.

В Телеграмме боты представляют собой аккаунты, созданные в авторежиме. В названии бота обязательно содержится слово «bot» для того, чтобы отличить его от реального человека. Основное взаимодействие пользователя и бота происходит при помощи системы «вопрос – ответ» или через команды, заданные пользователем в текстовом виде.

Пользоваться Telegram-ботами можно во всех версиях мессенджера. Они доступны и на мобильных устройствах, и в десктопном варианте, и онлайн. Использование бота обычно интуитивно понятно даже неопытному пользователю.

Поставленная задача реализована с использованием языка Python [1]. Была написана программа, которая непрерывно опрашивает сервера Telegram с помощью Longpool. Как только у сервера появятся релевантные объекты Updates, в которых содержится информация о действиях пользователей, программа получает эти данные, а затем обрабатывает их, отправляя при необходимости дополнительные запросы в социальную сеть. Для создания проекта был использован бесплатный текстовый редактор Atom, созданный на основе платформы GitHub, который имеет открытый исходный код, что позволило адаптировать Atom для написания кода Telegram-бота путем установки необходимых пакетов.

Telegram-бот имеет статическую клавиатуру из кнопок, которые будут управлять всеми основными функциями бота.

Эффект от использования Telegram-бота определяется количеством подписчиков в социальных сетях, повышением лояльности и доверия потребителя. Количество подписчиков считается одним из главных критериев успешного аккаунта в социальных сетях. Поэтому большинство предпринимателей на начальном этапе раскрутки сообществ прибегают к использованию офферных подписчиков, т. е. таких, которые подписываются на какой-либо аккаунт за определенное вознаграждение.

Практическая значимость работы заключается в том, что с помощью данного бота пользователи смогут продвигать свои сообщества в социальных сетях значительно дешевле, чем при покупке стандартной рекламы.

Литература

1. Седер, Н. Python. Экспресс-курс / Н. Седер. – СПб. : Питер, 2019. – 480 с.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ

И. Л. Громыко, В. О. Белькин

*Учреждение образования «Белорусский государственный
университет транспорта», г. Гомель*

Научный руководитель В. Н. Галушко

На сегодняшний день одним из самых перспективных направлений является искусственный интеллект. Нейронная сеть – один из способов реализации искусственного интеллекта. В настоящее время в целях обработки и анализа данных широко применяются искусственные нейронные сети. В связи с этим для диагностики неисправностей силовых трансформаторов целесообразно применить нейросеть.

К основным неисправностям силовых трансформаторов можно отнести: межвитковые замыкания; местное замыкание пластин стали (пожар в стали).

Для обнаружения этих неисправностей были разработаны две нейронные сети: многослойный перцептрон, обучаемый на основе обратного распространения ошибки, и сверточная нейронная сеть, предназначенная для эффективного решения задач распознавания образов, разработанная по специальной архитектуре.

Обе нейронных сети принимают на вход изображение в виде графика (рис. 1) и выдают соответствующий результат о неисправности электрической машины.

Разработка программного обеспечения многослойного перцептрона велась в интегрированной среде разработки Microsoft Visual Studio на платформе .NET Framework на языке C#.

В программе реализована структурная схема нейросети, метод обратного пространства ошибки, нормализация и масштабирование данных, а также способность принимать на вход данные в виде изображений. Программа сделана универсальной с целью минимизации контакта человека с программным обеспечением. Нейронная сеть составлена таким образом, чтобы предоставить пользователю выбор составления структурной схемы (т. е. пользователь сам выбирает количество скрытых слоев), загружает данные и задает количество эпох для обучения. Количество нейронов на каждом слое программа выбирает сама в зависимости от структурной схемы, которую задаст пользователь.

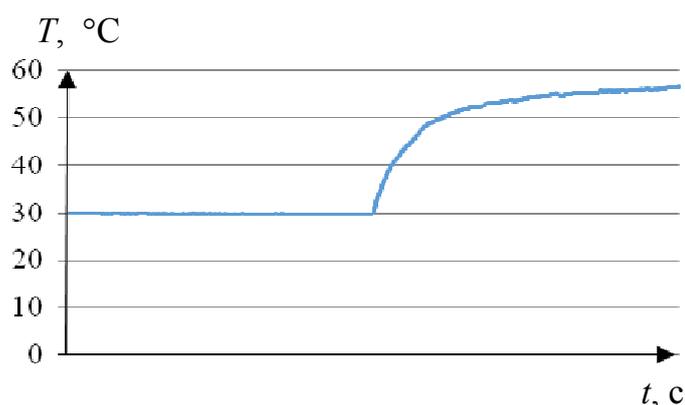


Рис. 1. Пример входных изображений

Главное достоинство данной нейронной сети заключается в том, что она быстро обрабатывает входные данные (рис. 2), а также в том, что она универсальна.

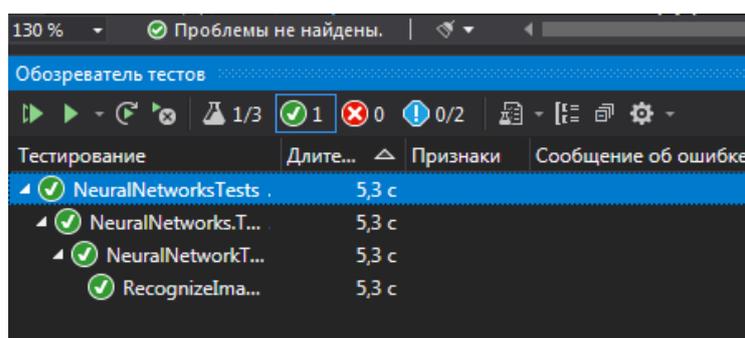


Рис. 2. Результат обработки входных данных

К недостаткам можно отнести сложность реализации и очень громоздкий код. Однако главный ее недостаток состоит в том, что процесс обучения длится относительно долго (парой даже часы). Это очень неэффективно.

Для того чтобы решить эту проблему была реализована еще одна нейронная сеть в программе MatLab. В этой среде была реализована сверточная нейромодель для анализа данных, полученных приборным учетом. Для анализа данных ей требуется больше времени, однако процесс обучения длится значительно быстрее и количество эпох на несколько порядков меньше, чем в перцептроне.

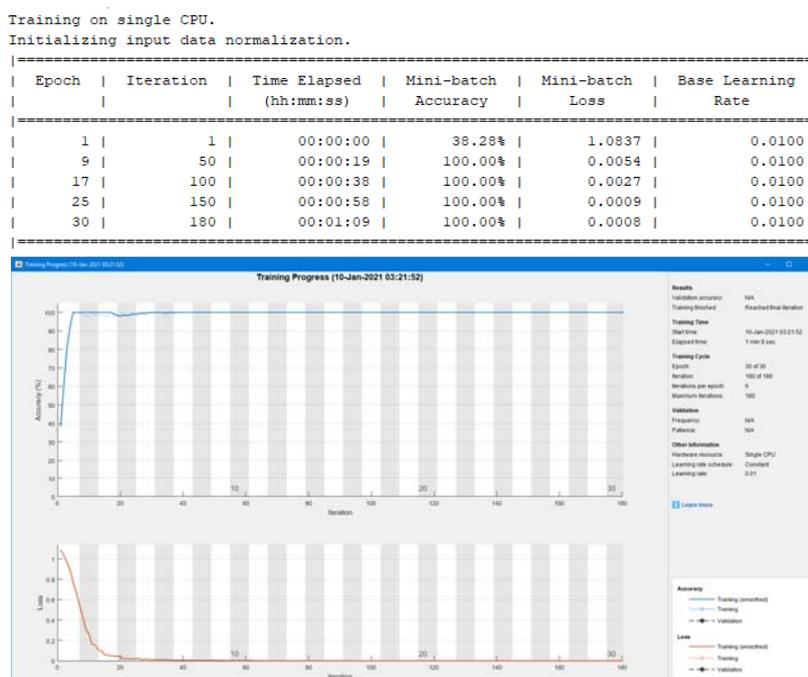


Рис. 3. Результаты применения сверточных нейронных сетей

Применение нейромоделирования в диагностике систем обеспечения энергоснабжения позволит контролировать состояние трансформаторов в режиме реального времени, не выводя трансформатор из работы, что предоставляет дополнительные возможности в обеспечении низкого уровня безаварийности и соблюдения режимов бесперебойного электроснабжения, сопровождающихся, как правило, значительными экономическими и экологическими издержками или реальным ущербом для потребителей. При этом затраты на внедрение данной технологии нейромоделирования относительно невелики (например, применение одноплатных компьютеров), а эффективность от применения будет существенной.

FACILITATING SOFTWARE COMPONENT REUSE IN THE DHIS2 PLATFORM ECOSYSTEM

A. Bengtsson

University of Oslo, Norway

Scientific advisors: P. Nielsen, M. Li

There is an increase in the development of generic software systems that are developed to serve multiple organizations and used for different purposes. Some examples of generic software are the Microsoft Office 365 suite, Adobe Photoshop, and DHIS2 – a generic web-based Health Management Information System (HMIS) platform, which is the focus of my study. The purpose of HMIS is to routinely manage and generate health information data that would serve as a basis for management decisions to foster improvements in health service provision. DHIS2 is currently the world's largest health management information system, and it is in use by 73 low- and middle-income countries [1]. HISP is a global network that develops and supports the DHIS2 platform. The network is comprised of HISP groups – organizations based in developing countries, providing support to DHIS2.

One way of contributing to the DHIS2 is through the development of additional modules or web applications on top of generic software, which are extensions of the user interface and the functionality in the case of the DHIS2. Building these web applications from scratch can be time-consuming. It is also not resource-efficient if different HISP groups are developing similar modules. One way of addressing this problem is by building software from existing components using a component-based software engineering (CBSE) approach. Software reuse is the central focus of this approach, and the main idea is a development of applications by reusing configurable software components. However, there are several barriers to component reuse, and one of them is the poor cataloging and distribution of reusable software components. This has a considerable impact on component discovery and makes the process of component reuse less effective.

This study aimed at attaining two goals – a practical one and a theoretical one. The practical goal was to conduct engaged research with the HISP community exploring the possibility of creating a component repository that facilitates component reuse in web-based application development. Therefore, a primary focus of the work in this project was the design, implementation, and evaluation of such a repository in collaboration with the DHIS2 core team and members of HISP groups involved in application development work. The theoretical goal of my research was to identify and establish a set of theoretically and empirically grounded design principles for implementing a component repository that facilitates component reuse in a software platform ecosystem. These design principles are a theoretical contribution to the knowledge base on how component repositories can be designed and developed. They are prescriptive in nature and are meant to give value beyond local practice. Given the above, the paper addresses the following research question: *What are the essential design principles for implementing a component repository that facilitates component reuse in a software platform ecosystem?*

Guided by the nature of the research problem, this study was situated within the pragmatic research paradigm. Software reuse is a socio-technical activity, as it clearly has some social aspects in addition to technical aspects. For example, the specification of metadata for a component is highly technical, as it must be exactly specified and machine-readable to ensure proper component cataloging in a component repository. There are, however, also highly social aspects, for example, the developers' attitude towards software reuse, which could be influenced by social factors such as trust and understanding. Given this, I could see a clear application for the pragmatic research paradigm that advocates embracing the approach that gives most utility in the circumstances. I have chosen Design Science Research (DSR) as an overarching methodology to guide the design and development of the component repository. Contrary to other methodologies that have a goal of understanding reality, DSR is a problem-solving approach with the aim of changing situations to a better or more desirable state. DSR offers a cyclical process model that includes such activities as problem identification, definitions of the objectives, design and development of the artifact, demonstration, evaluation of the artifact, and, finally, communication of the conducted research.

To identify the problem, my team and I have conducted focus group discussions with the members of the DHIS2 core team at the University of Oslo. Additionally, we conducted a set of interviews with developers in HISP East Africa. Our goal was to learn about application development practices, motivation for software reuse, current and prospective reuse practices, impediments for reuse, tooling, and collaboration in co-located teams (i. e., within one HISP group) and geographically dispersed teams (i. e., between different HISP groups). Analysis of the gathered data has shown that there is diversity in

technology, tooling, and software reuse practices. One of the practices discerned during the interviews is software reuse through the copying of code, and while it can be seen as code reuse with minimal effort, there is a number of issues pertaining to such a practice. The code might have bugs and security vulnerabilities, and copy-pasting would mean introducing these issues in different applications. Another practice we have encountered during the interviews was CBSE, which involved the creation of reusable components which were stored on Github and as NPM packages in NPM Registry. This has made us question whether there is, in fact, a need for the development of a component repository given that NPM Registry is already in place. We have decided not to develop a completely new component repository but rather cultivate the installed base by reusing and extending the existing infrastructure. The main goal of our solution would be to support and improve the existing CBSE approach by addressing some of the challenges we have encountered with existing technologies, services, and tools.

As a practical contribution to this study, a component repository called the DHIS2 Shared Component Platform (SCP) was developed. The component repository consists of a website (built using React) that aggregates reusable components and two other modules that support the process of component certification: a command-line interface (CLI, written in TypeScript) to provide functionality for local certification, and a GitHub repository with an automated certification workflow using GitHub Actions workflow that invokes the command line interface. During the development phase, SCP was evaluated by the DHIS2 core team members with the intention to improve SCP's functionality and develop a higher quality artifact. SCP aims to increase the productivity of DHIS2 developers and shorten the development life cycle. Component certification improves component trustworthiness and thus, improves the quality and reliability of the developed web applications. The established set of design principles, a theoretical contribution of this study, attempts to address the challenging aspects of the implementation of a component repository that facilitates component reuse in a software platform ecosystem. These principles can serve as guidance for the construction of a similar artifact.

The first design principle, *Principle of installed base cultivation*, advocates the utilization of the existing infrastructure to increase the likelihood of component repository adoption. The process of design and development should not start from scratch; it must consider the existing infrastructure, e. g., attitude towards software reuse, software reuse practices and process, technology, and tooling. Instead of creating a radical change, one should cultivate the installed base towards better practice.

The second design principle, *Principle of component trustworthiness*, advocates the implementation of component certification as an integral part of software reuse in order to increase component trustworthiness and make developers more comfortable reusing software. The review of the previous literature on CBSE has shown that component certification is an important aspect of CBSE, and the DHIS2 core team has also expressed the need for certification functionality to promote components with a certain level of quality. When implementing certification, one must take into consideration the level of human discretion in the certification process. A certification process with a low level of human discretion can be automated and more accurate, while a manual process with a high level of human discretion can be subjective, time-consuming, and less accurate.

The third design principle, *Principle of balanced certification*, emphasizes the importance of governance balance in a software platform ecosystem when choosing individuals for the role of component certifiers. If the DHIS2 core team, as platform owners, takes this responsibility, it might have a significant impact on the autonomy

of third-party developers. If the team of certifiers is entirely comprised of third-party developers, it brings more egalitarianism to the platform ecosystem but reduces the platform owners' control over the platform.

The fourth design principle, *Principle of component granularity*, advocates providing the right level of component granularity in a component repository as it has a high impact on a component's discoverability and usability. NPM packages have an arbitrary level of component granularity, i. e., some packages might contain only one reusable component, while some packages act as component libraries and contain multiple components. This has a negative effect on the component discovery, as NPM registry does not search for components within packages. SCP addresses this challenge by indexing reusable components inside the packages and thus, improves their discoverability.

The fifth design principle, *Principle of orthogonality*, guides the researchers and developers in their work on architecting and implementing a component repository. A component repository is part of the component-management process and must provide support for other processes such as component publishing, component acquisition, and certification. Adopting a modular approach with the aim of building an orthogonal system, i. e., highly cohesive and loosely coupled, can reduce the complexity of the system and increase its maintainability. A high degree of orthogonality has a significant impact on the system's evolution, as each of the modules can evolve in a decentralized way (i. e., the modules can be modified, updated, and removed independently from each other).

References

1. About DHIS2. – 2021. – Access mode: <https://dhis2.org/About/>. – Accessed: 14.02.2021.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФРИКЦИОННОГО УЗЛА

С. Г. Инагамов

*Учреждение образования «Белорусский государственный
университет транспорта», г. Гомель*

Научный руководитель Э. И. Галай

Мощность и эффективность тормозов определяются по трем основным показателям: скорость поезда, его вес и длина тормозного пути. Эти факторы являются доминирующими при выборе тормозных систем [1]. В настоящее время на большинстве вагонов применяются композиционные колодки из материала ТИИР-300, ТИИР-303, ТИИР-308, обладающие высокой износостойкостью – они в 3–3,5 раза долговечнее стандартных чугунных [2]. Чугунные колодки быстро изнашиваются, что требует большого объема работ по замене и регулировке рычажных передач [4], [5]. Коэффициент теплопроводности композиционного материала составляет от 0,7–0,93 до 1–4 Вт/(м·К). Для сравнения, если твердость тормозной колодки составляет 2400 МПа, то коэффициент теплопроводности чугуна типа *P* составляет 45 Вт/(м·К) [3], [6]. Поэтому чугунный материал применяется чаще, чем композиционный материал. Коэффициент трения композиционных колодок меньше зависит от скорости. В грузовых вагонах железных дорог СНГ, а также в США применяется одностороннее нажатие тормозных колодок. В Западной Европе на грузовых и пассажирских вагонах используются тормоза с двухсторонним нажатием тормозных колодок на колесо. Колодочный тормоз с односторонним нажатием на колеса обеспечивает меньшую тормозную эффективность по сравнению с двухсторонним нажатием колодок на колесо. К недостаткам одностороннего

нажатия можно отнести повышение удельного давления колодки на колесо и, как следствие, меньший коэффициент трения. В связи с этим прогнозирование и повышение ресурса тормозных колодок подвижного состава позволит увеличить их износостойкость, сократить количество плановых ремонтов, время межремонтного обслуживания.

Цель работы – повышение эксплуатационного ресурса тормозных колодок для фрикционных узлов подвижного состава путем разработки 3D-моделей рабочих элементов и применение разработанных эффективных методик расчета и прогнозирования их конструктивных, технологических и эксплуатационных параметров с использованием методологических подходов компьютерного моделирования на основе комплекса Solidworks.

Очень сложно оценить влияние большинства факторов, имеющих случайный характер, на величину коэффициента трения. Несмотря на то что в некоторых случаях композиционный материал имеет преимущества над чугуном, оптимальная конструкция фрикционного узла должна выбираться на основании эффективности торможения и технико-экономического расчета, учитывающего стоимость тормозных колодок и трудоемкость их смены по мере износа.

Чугунные колодки. *Достоинства:* хороший теплоотвод (до 25 % тепловой энергии), отсутствует влияние влаги на коэффициент трения.

Недостатки: применяются на скорости до 120 км/ч – нестабильность коэффициента трения при повышении скорости (поэтому приходится применять регулирование сил нажатия колодок в зависимости от скорости движения), быстрое изнашивание и низкий коэффициент трения (0,08–0,15).

Композиционные колодки. *Достоинства:* применяются на скоростях свыше 120 км/ч, в 3–5 раз более износостойкие, чем чугунные.

Недостатки: термомеханические повреждения колеса из-за низкой теплопроводности.

Эффективность тормозной колодки оценивается ее теплопроводностью и износостойкостью, так как, имея материал с лучшим теплоотводом, можно предположить, что трение и изменение геометрической площади будет иметь наименьшее значение, что, в свою очередь, увеличивает эксплуатационный период и качество колодки. Нужно учесть, что при самых эффективных тормозных колодках в процессе трения температурные показатели контртел будут повышаться, что, в свою очередь, делает неизбежным изменение (химического состав) плотности колеса и колодки. Ввиду тепловых воздействий даже минимальные материалы, выделяющиеся вследствие трения, будут иметь выход в изменение параметров материала колеса и колодки. Материалы износа будут также контактировать с рельсами.

Для решения задач по удалению продуктов износа от композиционных и чугунных колодок, как результат возникших от трения тормозных колодок сопротивлений вращению колес, предлагается новое решение по конструкции колодки фрикционного узла для грузовых вагонов. Колодка содержит стальной каркас и дугообразное тело, состоящее из фрикционных элементов, выполненных из трех блоков, закрепленных на стальном каркасе. Каждый блок состоит из двух секций, которые имеют дугообразную форму по радиусу колеса. Блок закрепляется в металлическом каркасе с отверстиями для крепления тормозных блоков одной чекой. Также этой чекой осуществляется крепление блока к тормозному башмаку.

Оптимизация конструктивной модели тормозной колодки заключается в разработке такой конструкции, которая позволяет улучшить теплоотвод и предотвратить наволакивание стружек металла, появляющихся вследствие износа колодки и колеса

во время торможения за счет выброса стружки через выемки в секциях блока, тем самым очищая колеса и колодки от стружек износа. Также новая модель обладает более высоким теплоотводом за счет имеющихся выемок между секциями. Из-за выемок колодка имеет меньший вес по сравнению с применяемыми в настоящее время на железных дорогах СНГ колодками.

Технический результат достигается за счет того, что колодка состоит из отдельных блоков, не зависящих друг от друга. При необходимости можно заменять отдельно блок в случаях клиновидного износа или износа от провисания, если состояние других блоков позволяет производить замену. Таким образом можно сократить расходы на материал для изготовления и на расходы для изготовления и обслуживания.

Сущность предлагаемой новой модели поясняется чертежами, где на рис. 1, а изображена тормозная колодка (общий вид); на рис. 1, б – вид со снятым одним блоком тормозной колодки и крепление с тормозным башмаком одной cheek.

Принцип работы фрикционного узла такой, как у всех тормозных колодок, которые прижимаются к колесу, создавая трение между колесом и колодкой. При этом колодка одновременно очищает фрикционный узел и колеса от стружек металла, появляющихся вследствие износа колодки и колеса, тем самым уменьшая тепловую нагрузку и предотвращая образование дефектов колеса, которые появлялись вследствие наволакивания металла и выщербин.

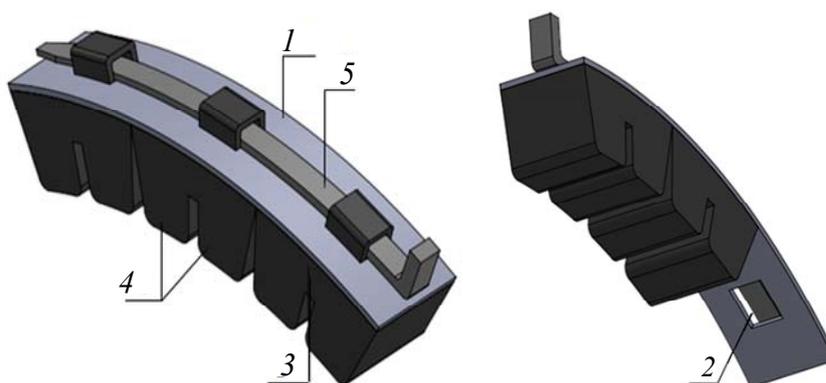


Рис. 1. Модель фрикционного узла тормозной колодки:
1 – металлический каркас с отверстиями 2 для крепления блоков;
3 – фрикционный узел, состоящий из двух секций 4; 5 – каркас с cheek для крепления тормозных блоков

В заключение можно отметить, что разработанная новая конструкция тормозной колодки и ее 3D-модель, учитывающая условия эксплуатации, конструктивные особенности, уровень воздействия динамических контактных нагрузок, позволила проводить расчеты и прогнозировать эксплуатационный ресурс всего фрикционного узла вагона.

Разработанная 3D-модель тормозной колодки на данном этапе представляется более выгодным вариантом, так как не требует больших затрат материальных ресурсов и является наиболее приемлемым решением при исследовании фрикционного узла. Представленная модель позволяет заменять составные элементы колодки, тем самым увеличивая их износостойкость, а также сокращать количество плановых ремонтов и время межремонтного обслуживания.

Литература

1. Галай, Е. Э. Влияние геометрических характеристик элементов на изменения параметров торможения / Е. Э. Галай // Вестн. Белорус. гос. ун-та транспорта: Наука и транспорт. – 2013. – № 12 (27). – С. 9–11.
2. Галай, Э. И. Исследованиями установлены факторы, затрудняющие практическое применение этого технического решения / Э. И. Галай // Вагоны и вагонное хоз-во. – 2017. – № 1. – С. 32–34.
3. Галай, Э. И. Оценка работы тормозного оборудования грузовых вагонов на участке Ангрэн-Пан АО «Узбекские железные работы» / Э. И. Галай, С. Г. Инагамов, А. А. Юлдашов // Механика. Исследования и инновации. – 2021. – Вып. 13. – С. 47–54.
4. Вуколов, Л. А. Сравнительные фрикционные характеристики металлокерамических и полимерных композиционных тормозных колодок / Л. А. Вуколов, В. А. Жаров // Вестн. ВНИИЖТ. – 1999. – № 4. – С. 19–24.
5. Шакина, А. В. Разработка эффективной технологии получения вагонной тормозной колодки из металлокерамического фрикционного материала : дис. ... канд. техн. наук / А. В. Шакина. – Комсомольск-на-Амуре, 2014. – 147 с.
6. Матяш, Ю. И. Применение современных физико-химических подходов к оценке теплопроводности на примере тормозных колодок / Ю. И. Матяш, С. Н. Крохин, Ю. М. Сосновский // Изв. Транссиба. Подвижной состав железных дорог. – 2021. – № 3 (11). – С. 40–46.

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЦ
В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ НА ОСНОВЕ
НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

А. В. Браим

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Д. В. Прокопенко

Системы распознавания лиц только набирают популярность и активно внедряются. Например, в 2020 г. начали тестировать оплату проезда в минском метро с помощью системы распознавания лиц. В сентябре 2020 г. в московском метрополитене заработала система распознавания лиц, которая интегрирована с базами данных МВД, ФСБ, и используется для розыска преступников. Также планировалось в 2021 г. осуществление оплаты проезда в минском и московском метрополитенах.

Существует множество сфер, где можно применить систему распознавания лиц. В первую очередь применение в системе контроля доступа. Организации контролируют внешние факторы, которые сказываются на работе системы распознавания лиц, такие как освещение и фон. В свою очередь сотрудники сами заинтересованы в предоставлении доступа и не будут саботировать процесс распознавания.

Сфера общественной безопасности. Преимущества систем распознавания лиц для правоохранительных органов очевидны: обнаружение и предотвращение преступлений. Помимо этого с помощью данной системы можно выявлять и отслеживать преступников.

Применимость системы распознавания лиц можно найти и в сфере общественного транспорта. Оплачивать проезд можно, не имея при себе наличных денег, достаточно просто посмотреть в камеру, чтобы система идентифицировала человека, а затем списала нужную сумму с карты.

По аналогии с оплатой проезда можно оплачивать и другие услуги или товары. Например, заказывать еду в ресторанах быстрого питания или оплачивать коммунальные услуги в специальных терминалах.

Для реализации системы распознавания лиц в режиме реального времени необходимо выполнить следующие задачи:

- передать видеопоток программному комплексу;
- обнаружить лица в видеопотоке;
- обработать изображение полученных лиц;
- распознать человека по лицу с помощью нейронной сети.

При выполнении данных задач понадобятся следующие данные: видеопоток; признаки Хаара – признаки цифрового изображения, используемые в распознавании образов; фотографии людей для обучения нейронной сети.

Рассмотрим поподробнее важные задачи для реализации системы.

Для обнаружения лиц используется метод Виолы–Джонса, который был открыт в 2001 г. Алгоритм Виолы–Джонса является эффективным методом для поиска объектов на изображениях и видеопоследовательностях в режиме реального времени. Данный детектор обладает крайне низкой вероятностью ложного обнаружения лица. Метод хорошо работает и обнаруживает черты лица даже при наблюдении объекта под небольшим углом, примерно до 30° . При угле наклона больше 30° вероятность обнаружения лица резко падает. Данный алгоритм использует прямоугольные признаки Хаара (рис. 1). Хаарподобные признаки описывают значение перепада яркости по оси X и Y изображения соответственно.

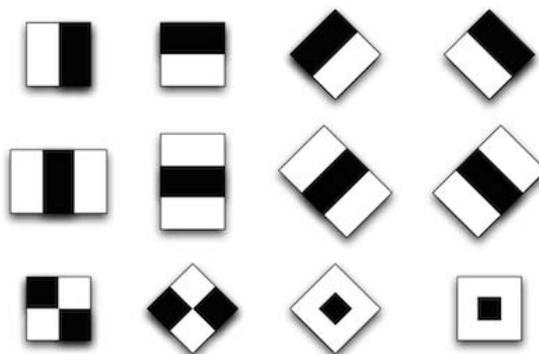


Рис. 1. Признаки Хаара

На рис. 2 продемонстрирована работа метода Виолы–Джонса на отдельно взятой фотографии.

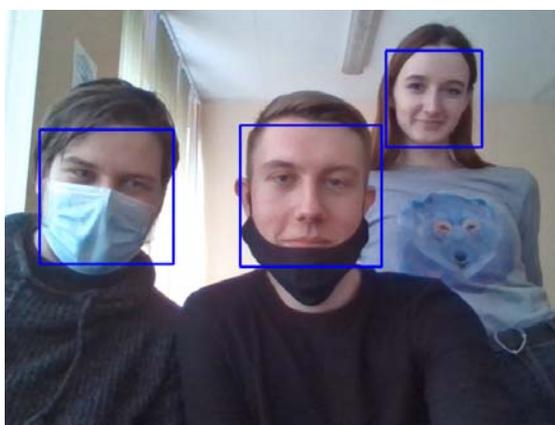


Рис. 2. Детекция лиц методом Виолы–Джонса

После того как получили лица в видеопотоке, необходимо их обработать. Так как нейронная сеть ожидает фотографии одинакового размера, необходимо у полученных фотографий изменить размер. Также фотографии представляют собой набор значений от 0 до 255. Так как нейронные сети лучше работают с маленькими входными значениями, необходимо произвести нормализацию данных таким образом, чтобы набор значений изменялся от 0 до 1.

Для распознавания лиц используется архитектура сверточных нейронных сетей (СНС). Сверточные нейронные сети нацелены на эффективное распознавание образов. Сама идея СНС основывается на чередовании сверточных и субдискретизирующих слоев (рис. 3), а структура является однонаправленной. Сверточная нейронная сеть получила свое название от операции свертки, которая предполагает, что каждый фрагмент изображения будет умножен на ядро свертки поэлементно, при этом полученный результат должен суммироваться и записаться в похожую позицию выходного изображения. Такая архитектура обеспечивает инвариантность распознавания относительно сдвига объекта, постепенно укрупняя «окно», на которое «смотрит» свертка, выявляя все более и более крупные структуры и паттерны в изображении.

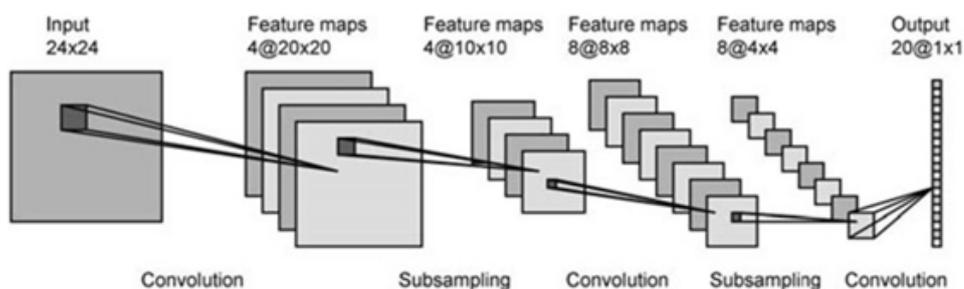


Рис. 3. Топология сверточной нейронной сети

После прохождения фотографий через нейронную сеть мы получаем массив, где каждый элемент представляет собой вероятность того, что на фотографии находится конкретный человек. Если вероятность для каждого элемента не проходит порог успешности распознавания (например, 80 %), то человек на фотографии является нераспознанным. В противном случае система распознает человека, выбрав максимальную вероятность из всех.

Таким образом, мы получаем систему распознавания лиц, которую можно внедрить в различные сферы деятельности. Данная система имеет различные преимущества в зависимости от сферы применения, но общими достоинствами являются экономия времени и удобность, так как для пользования необходимо только лицо.

ОСОБЕННОСТИ ЗАДАНИЯ ТЕКСТУРНЫХ КООРДИНАТ В DIRECTX3D

И. В. Кулешов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. С. Захаренко

При рендеринге правильных многогранных 3D-тел с наложением текстур обнаружилась проблема с появлением визуальных артефактов, как показано на рис. 1.

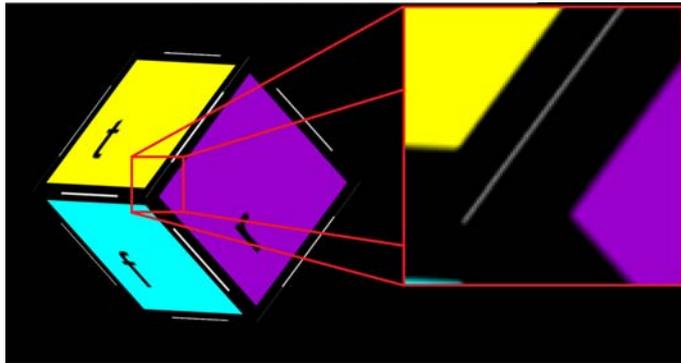


Рис. 1. Визуальные артефакты на ребре куба

Текстурные координаты в DirectX3D задаются в нормализованном виде с точкой отсчета в верхнем левом углу [1], как представлено на рис. 2.

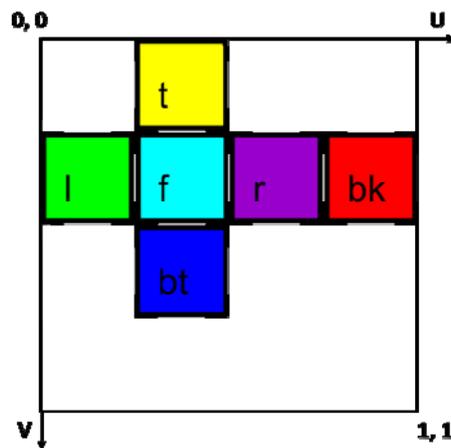


Рис. 2. Текстура в DirectX3D

Данная проблема не возникает при использовании точечной фильтрации. Точечная фильтрация при выборе пикселя для отрисовки выбирает ближайший к центру экранного пикселя текстель [2]. Однако использование Point фильтрации сильно снижает качество изображения. На рис. 3 представлено изображение куба с использованием Point фильтрации.



Рис. 3. Куб с Point фильтрацией

При использовании линейной фильтрации в DirectX3D происходит интерполяция цвета. При этом для интерполяции цвета берется квадрат 2×2 текселя, а на основе полученного цвета формирует результирующий пиксель [3]. На рис. 4 изображено, какие тексели используются для получения результирующего цвета при использовании линейной фильтрации.

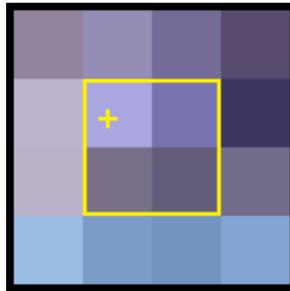


Рис. 4. Тексели, которые будут смешаны для получения цвета пикселя

Таким образом, на правой и нижней границах областей текстур, соответствующих граням тела, линейная фильтрация берет пиксели за границей текстуры, из-за чего появляются нежелательные эффекты. Области, в которых возникают графические артефакты, представлены на рис. 5.

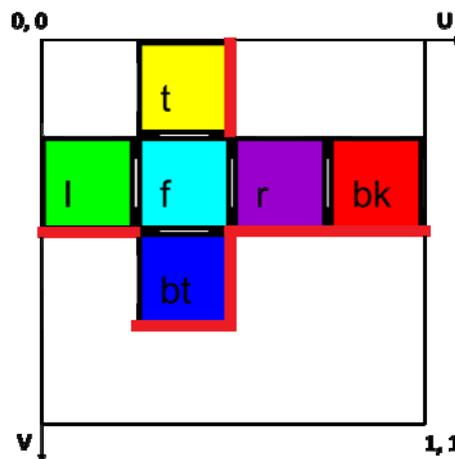


Рис. 5. Области, в которых возникают графические артефакты

Еще одним способом решения проблемы является добавление в текстуру одного ряда пикселей для того, чтобы линейная фильтрация не выходила за границы текстуры. Однако подобное решение не идеально, так как при генерации средствами DirectX уменьшенных версий текстуры для MIP-фильтрации на основе уровня детализации, добавленный ряд пикселей будет смешиваться с пикселями за границами области грани 3D-тела, вследствие чего добавленный ряд будет постепенно исчезать. Пример текстуры для MIP-фильтрации представлен на рис. 6.

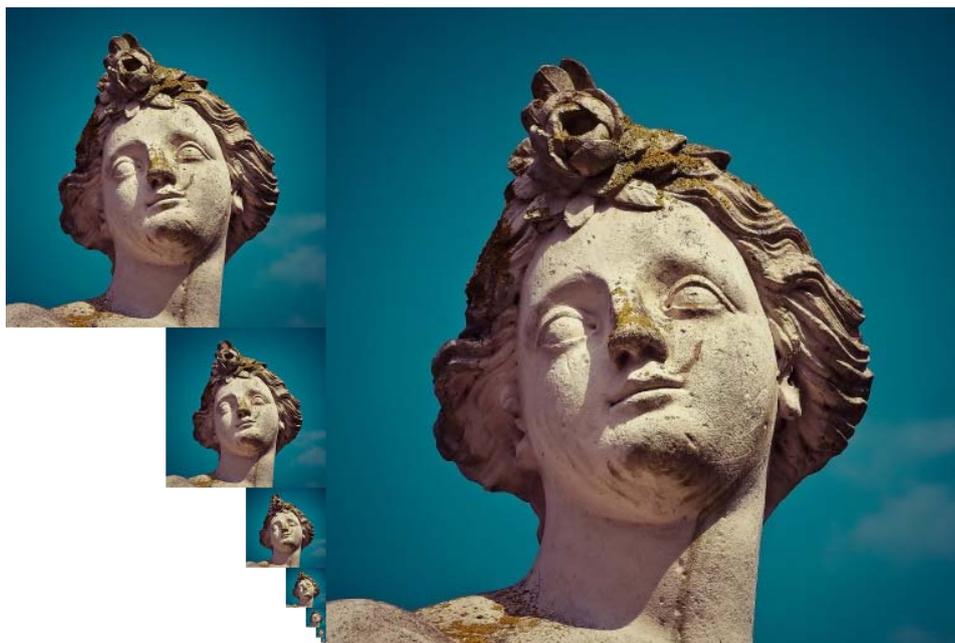


Рис. 6. Пример текстуры с MIP-уровнями

Решить проблему с текстурами для MIP-фильтрации можно двумя способами: самостоятельно сгенерировать уменьшенные версии изображения или добавить на край исходной текстуры больше одного ряда пикселей.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. При использовании линейной и анизотропной фильтрации для текстур правильных многоугольников возникают графические артефакты.
2. Графические артефакты можно устранить добавлением в исходную текстуру дополнительных рядов пикселей.

Литература

1. Luna, F. Introduction to 3D Game Programming with DirectX 11 / F. Luna. – Mercury Learning & Information, 2012. – 600 p.
2. D3D11_FILTER enumeration (d3d11.h). – Режим доступа: https://docs.microsoft.com/en-us/windows/win32/api/d3d11/ne-d3d11-d3d11_filter. – Дата доступа: 18.03.2021.
3. Флемов, М. Е. DirectX и C++. Искусство программирования / М. Е. Флемов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2017. – 384 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ДЕТАЛИ «ВТУЛКИ КОНДУКТОРНЫЕ ПОСТОЯННЫЕ» И «ВТУЛКИ КОНДУКТОРНЫЕ ПОСТОЯННЫЕ С БУРТИКОМ»

А. А. Соловьева, М. М. Текаева

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. С. Мурашко

При разработке конструкторской документации на новое изделие в чертеж приходится вносить изменения, вызванные недостатками конструкции или модификации, и порой даже незначительные корректировки в размерах одной детали приводят к редактированию значительной части чертежа.

Цель работы – автоматизировать разработку конструкторской документации на детали втулки кондукторные постоянные и втулки кондукторные постоянные с буртиком на базе их параметрических моделей.

Кондукторные втулки применяют в сверлильных и расточных приспособлениях. Кондукторные втулки служат для направления режущего инструмента при обработке отверстий на сверлильных и расточных станках, применяются при обработке неточных отверстий одним инструментом (сверлом, зенкером). Применение кондукторных втулок позволяет устранять разметку, уменьшает увод оси и разбивку обрабатываемого отверстия. Точность диаметра отверстий повышается в среднем на 50 % по сравнению с точностью при обработке без кондукторных втулок. Конструкция и размеры кондукторных втулок для сверлильных приспособлений стандартизованы.

В данной работе рассматриваются детали «Втулки кондукторные постоянные. ГОСТ 18429–73*» в двух исполнениях и «Втулки кондукторные постоянные с буртиком. ГОСТ 18430–73*». В ГОСТ 18430–73 представлены конструкции (Исполнение 1 для диаметра $D \leq 5,6$, Исполнение 1 для диаметра $D > 5,6$ и Исполнение 2). В каждом из указанных ГОСТов представлены размеры втулок с более 150 вариантами.

Для решения поставленной задачи были разработаны в MS ACCESS базы данных «Втулки кондукторные постоянные» и «Втулки кондукторные постоянные с буртиком», а также запросы поиска всех вариантов указанных втулок и втулок с заданными параметрами.

Следующий этап [1] – разработка параметрических моделей указанных деталей.

Начиная с AutoCAD 2010, появилась возможность двумерной параметризации, что позволяет значительно повысить производительность за счет ограничений: наложения геометрических и размерных зависимостей.

Геометрические зависимости управляют размещением объектов по отношению друг к другу. Таким образом, использование геометрических зависимостей обеспечивает возможность включения в чертеж требований, предъявляемых к проекту.

Размерные зависимости управляют расстоянием, длиной, углом и радиусом объектов. При изменении значения размерной зависимости выполняется расчет всех зависимостей, наложенных на данный объект, и автоматическое обновление объектов, на которые влияет это изменение.

Для создания параметрических моделей детали «Втулки кондукторные постоянные» и «Втулки кондукторные постоянные с буртиком» использовались такие геометрические зависимости, как параллельность, перпендикулярность, горизонтальность, симметрия, фиксированная точка, вертикальность, совпадение.

Процесс разработки параметрической представлен в виде следующего алгоритма:

- начертить чертеж, например, «Втулки кондукторные постоянные. Исполнение 1» в AutoCAD;
- создать блок и открыть его в редакторе блоков;
- выделить чертеж и выбрать «Автоналожение геометрических зависимостей»;
- вручную проставить недостающие геометрические зависимости: равенство и симметрию;
- проставить все необходимые размерные зависимости и в диспетчере параметров присвоить им определенные значения;
- отключить у каждой размерной зависимости отображение ручек, тем самым превращая все параметры в скрытые;
- создать таблицу значений параметров.

На детали «Втулки кондукторные постоянные» были разработаны параметрические модели для Исполнения 1 (рис. 1) и Исполнения 2.

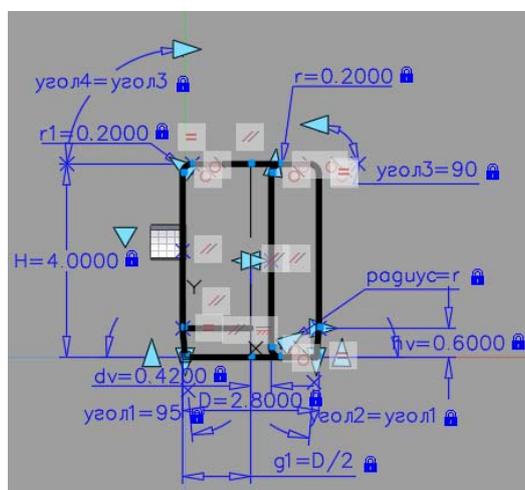


Рис. 1. Параметрическая модель «Втулки кондукторные постоянные. Исполнение 1»

На детали «Втулки кондукторные постоянные с буртиком» были разработаны параметрические модели, Исполнение 1 для диаметра $D \leq 5,6$, Исполнение 1 для диаметра $D > 5,6$ мм (рис. 2) и Исполнение 2.

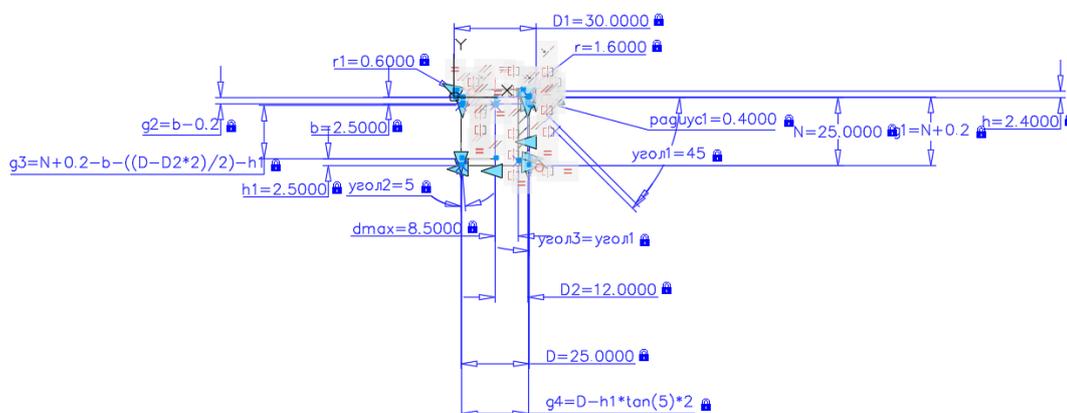


Рис. 2. Параметрическая модель «Втулки кондукторные постоянные с буртиком. Исполнение 1 для $D > 5,6$ мм»

Для автоматизированного построения в AutoCADe чертежа детали кондукторной втулки нужного исполнения было разработано windows-приложение на языке C#.

Литература

1. Лебедев, П. С. О подходе к автоматизации конструкторской документации на детали станочных приспособлений / П. С. Лебедев, В. С. Мурашко // Современные проблемы машиноведения : материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф. (науч. чтения, посвящ. 125-летию со дня рождения П. О. Сухого), Гомель, 22 окт. 2020 г. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2020. – С. 135–136.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «АБИТУРИЕНТ ГГТУ»**М. А. Процкая***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Д. В. Прокопенко

В современном обществе из-за непрерывного потока информации различного характера возникают сложности с ее обработкой. Поэтому возникает необходимость прибегать к специализированным программам и средствам для осуществления поиска, анализа и обработки информации. Одним из этих средств являются мобильные приложения.

Главная особенность в разработке мобильных приложений заключается в факторе самих девайсов, под которые мы пишем программы, потому что это – смартфоны, планшеты, которые имеют маленький либо небольшой экран, либо нестандартный (квадратный, прямоугольный) экран. Кроме того, если мы возьмем смарт-часы, то это экран 2×2 см, или вообще круглый экран. Поэтому очень важную роль в процессе создания мобильного приложения играет опыт взаимодействия пользователя.

Целью данной работы является повышение эффективности процесса взаимодействия абитуриентов и студентов Гомельского государственного технического университета посредством разработки и впоследствии ввода в эксплуатацию информационно-справочного мобильного приложения для управления информированностью абитуриентов и студентов ГГТУ.

Задачами работы являются:

- произвести анализ взаимодействия абитуриентов с университетом;
- спроектировать мобильное приложение;
- выбрать наиболее подходящие способы и средства реализации мобильного приложения;
- разработать мобильное приложение, начать процесс его ввода в эксплуатацию.

В ходе аналитического обзора был произведен поиск имеющихся аналогов и сформирован следующий вывод: единственным найденным полным аналогом является недавно опубликованное приложение «Абитуриент ГГУ», в остальном обнаруженные приложения не являются разработанными непосредственно для абитуриентов университетов, только для студентов в целом (например, приложения с расписанием занятий). Также были выявлены преимущества «Абитуриент ГГТУ» перед всеми аналогами.

Преимуществами разрабатываемого приложения являются:

- возрастание эффективности взаимодействия студентов и абитуриентов с вузом;
- повышение общего уровня информированности, а вследствие, и обучения, так как доступ к информации является важнейшим фактором ее изучения;
- бесплатная основа;
- разработка непосредственно для ГГТУ.

Что повлияло на выбор технологий:

- популярность операционной системы;
- географическое положение.

В настоящее время наиболее популярными являются две операционные системы: Android и iOS, однако на территории Республики Беларусь более популярна система Android. Исходя из этого, для разработки была выбрана именно она.

В качестве языков программирования могут применяться Java, Kotlin, Dart, C++, Python, C# и др. Однако для разработки «Абитуриент ГГТУ» был выбран именно Java как наиболее распространенный и используемый.

Далее рассмотрим функционал приложения:

- свежие и актуальные новости и информация о планирующихся событиях и мероприятиях, чтобы постоянно держать пользователя в курсе и активно вовлекать его в жизнь университета;
- обеспечение доступа к сайтам и аккаунтам ГГТУ в социальных сетях;
- общая и необходимая информация об университете: контакты, адрес, местоположение на карте, руководство университета;
- регистрация;
- создание личного аккаунта внутри приложения;
- просмотр информации о ходе приемной кампании;
- просмотр нормативных документов;
- калькулятор баллов: вычисление балла пользователя на основе подсчета по введенным данным.

В ходе разработки приложения было принято решение сделать его доступным для всех желающих, в то время как исключительно абитуриент может войти в свой личный кабинет.

При запуске приложения пользователю открывается главная страница, оформленная в виде плиточного интерфейса. На главной странице пользователь имеет возможность перейти по интересующему его пункту и попасть на встроенную в приложение версию соответствующего сайта, данные с которого при этом загружаются асинхронно для ускорения работы приложения.

Алгоритм загрузки сайта в приложение реализован при помощи компонента WebView. Преимуществом данного способа является быстрая реализация и рациональность решения для создания мобильной версии сайта.

Также в приложении есть боковое меню, реализованное при помощи компонента DrawerLayout и виджета NavigationView. Элементы бокового меню являются различными сервисами, которыми может воспользоваться любой пользователь приложения, такими как:

- просмотр необходимой информации об университете: контакты, адрес, руководство университета;
- местоположение университета на карте;
- открытие сайта университета внутри приложения;
- связь с разработчиком приложения;
- просмотр важных для абитуриентов новостей, реализованный в виде календаря;
- калькулятор баллов: вычисление балла пользователя на основе подсчета по введенным данным.

Примеры окон приложения представлены на рис. 1.

Помимо всех вышеперечисленных функций, в приложении присутствует функционал, предназначенный непосредственно для абитуриента: создание личного кабинета (либо вход в него), заполнение данных, отправляемых в приемную комиссию, а также просмотр этих данных.

Приложение является дружелюбным для пользователя: в случае возникновения исключительных ситуаций (например, проблемы с подключением к базе данных или ввод неверных данных) на экране сразу же появляется соответствующее уведомление.

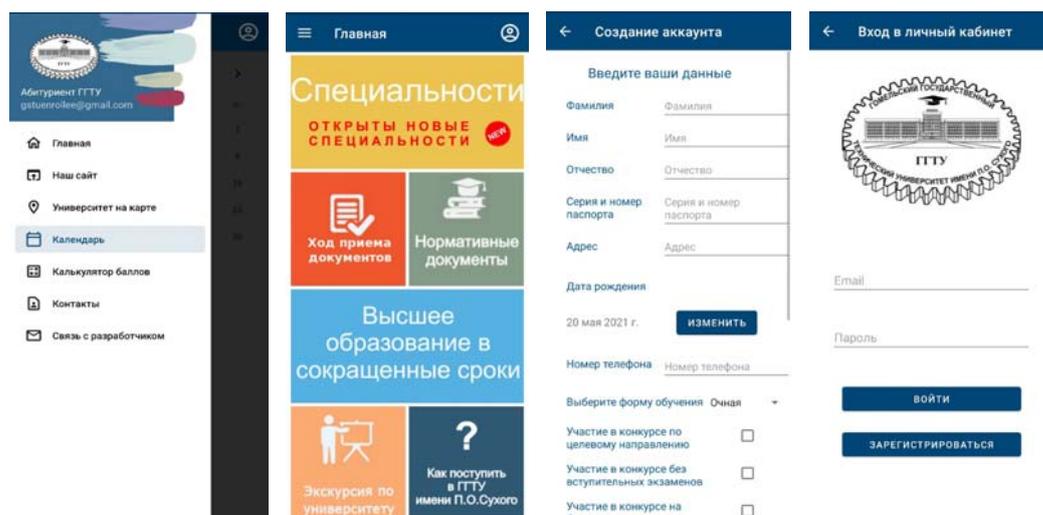


Рис. 1. Примеры окон приложения

Рассмотрим механизм загрузки данных в календарь. Сайт университета не имеет публичного API, поэтому возникла необходимость автоматизированного сбора данных с html-страницы. Для этого был создан отдельный Python-скрипт, являющийся частью разрабатываемой экосистемы. В нем, используя пакет Beautiful Soup, создается дерево синтаксического анализа для анализируемых страниц, при помощи которого извлекаются данные (дата события и информация о нем) с сайта, которые впоследствии загружаются в словарь, который, в свою очередь, загружается в базу данных. Далее данные из базы данных загружаются в приложение и отображаются в виде информации о событии, появляющейся при нажатии на отмеченный день, и отметки в календаре в месте соответствующей даты. Информация о событии содержит в себе ссылку на сайт с соответствующей новостью.

В качестве базы данных была выбрана облачная база данных SQL Azure, функционал которой является одной из составляющих облачных технологий, предоставляемых компанией Microsoft. Для подключения к базе данных использовался JDBC – стандарт взаимодействия Java-приложений и различных СУБД. Он основан на концепции драйверов, позволяющих получить соединение с базой данных по URL.

Разработка и введение в эксплуатацию информационно-справочного мобильного приложения для управления информированностью абитуриентов и студентов ГГТУ приведет к повышению эффективности самого процесса их взаимодействия, откроет новые точки доступа к информации на мобильных устройствах, оптимизирует затраченное время на ее поиски, а также повысит общий имидж образовательного учреждения в глазах пользователей.

Литература

1. Java 8 : рук. для начинающих. – 6-е изд. ; пер. с англ. – М. : И. Д. Вильямс, 2015. – 720 с.
2. The Good and the Bad of Java Programming; altexsoft. – Режим доступа: <https://www.altexsoft.com/blog/engineering/pros-and-cons-of-java-programming/>. – Дата доступа: 05.04.2021.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПОДБОРКИ ЦВЕТА И ТЕКСТУРЫ ОБОЕВ ДЛЯ ФИНИШНОЙ ОТДЕЛКИ ПОМЕЩЕНИЯ

Д. В. Гумар

Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого» Республика Беларусь

Научный руководитель К. С. Курочка

В настоящее время информационные технологии проникают во все сферы деятельности современного общества: от робототехники и медицины до игр и повседневного быта. В области анализа изображений остаются актуальными такие задачи, как семантическая сегментация классов материала (*stuff segmentation*) и семантическая сегментация материалов и классов вещей (*panoptic segmentation*) [1]. Решения данных задач в последующем применяются, например, для анализа окружающей местности робототехникой.

В данной работе предлагается использовать технологии дополненной реальности при проведении ремонта бытовых помещений.

Мобильное приложение, реализующее технологию распознавания стен, сможет стать инструментом, облегчающим составление дизайн-проекта на начальном этапе его проектирования. А именно позволит экспериментировать с цветом и текстурой распознанных плоскостей помещения (потолок, стены, пол) в режиме реального времени. Приложение в первую очередь предназначено для упрощения работы архитекторов и дизайнеров интерьера при планировании цветовых палитр в проектах.

На рынке уже существуют инструменты подобного типа. К таковым относится приложение для замера размеров прямоугольных областей, таких как дверные и оконные проемы. Инструмент основан на компьютерном зрении и технологии *AR* (*Augmented reality*).

Задача распознавания фона, а именно стен, является задачей семантической сегментации материала. Стены относятся к классам материалов – фоновым материалам, которые определяются однородными или повторяющимися узорами мелкомасштабных свойств, но не имеют конкретной или отличительной пространственной протяженности или формы.

Существует два основных варианта решения программным путем задачи распознавания трехмерных объектов на плоских изображениях. Первый – обученная нейронная сеть. Второй – алгоритмы без использования нейронных сетей.

Задачи распознавания объектов на изображениях хорошо решаемы с помощью сверточных нейронных сетей [2]. Однако отличительная черта проблемы состоит в небольшом количестве особенных характеристик и признаков распознаваемого объекта, что усложняет создание корректной обучающей выборки.

Алгоритмы без использования нейронных сетей не уступают в качестве решения нейронным сетям, обученным на ограниченном количестве данных. Но при этом не требуют значительных ресурсных затрат.

Задача распознавания трехмерного пространства на плоском изображении может быть решена дополнительной обработкой изображения графическими библиотеками, такими как *OpenCV*. Данная библиотека компьютерного зрения хорошо подходит для предварительной обработки изображения за счет достаточного числа встроенных алгоритмов и методов.

В настоящем проекте *OpenCV* решает задачи обработки изображения, а также поиска и классификации на нем прямолинейных контуров. *OpenCV* имеет ряд полезных методов для решения задачи нахождения контуров.

Обработка входного изображения производится в несколько этапов, каждый из которых отдает результат собственной работы следующему. Принцип конвейерной ленты позволяет добиться наилучшего результата [3]. Гибкость архитектуры позволяет менять местами или добавлять новые методы обработки, тем самым облегчая разработку.

Первый этап представляет первичную обработку изображения и создание маски над ним. Затем следует функция поиска контуров (*findContours*) библиотеки *OpenCV*, что определяет контур объектов на изображении, основываясь на градиентах граничных частей. Основой для первого этапа является изображение, обработанное методом *Canny* библиотеки *OpenCV* [4]. *Canny* – метод обнаружения края элементов на изображении. Является многоэтапным алгоритмом. На первом этапе алгоритма происходит подавление шума методом Гаусса, так как обнаружение контуров чувствительно к шуму. Далее следует нахождение интенсивности изображения за счет фильтрации ядром Собеля по вертикали и по горизонтали. Этот же этап включает нахождение градиента. На выходе образуется черно-белое контурное изображение (рис. 1).



Рис. 1. Обработка изображения методом *Canny*

Второй этап подразумевает работу непосредственно с самими контурами. На данном этапе происходит отсеивание небольших объектов путем вычисления площадей их контуров. Здесь среднее арифметическое показывает преимущество над медианным средним за счет достаточного числа небольших шумовых объектов на изображении.

Третий этап работает непосредственно с найденными контурами. На данном этапе идет сокращение ключевых точек контуров и последующая аппроксимация. Контур приобретает четкую форму, лишаясь незначительных искривлений (рис. 2).



Рис. 2. Контур изображения после аппроксимации

Четвертый этап включает функции сортировки контуров на вертикальные и горизонтальные, с учетом отклонения от нормали, а также нахождения точек пересечения двух типов контурных линий. На данном этапе используется функция преобразования Хафа [5]. Преобразование Хафа – вычислительный алгоритм, применяемый для параметрической идентификации геометрических элементов растрового изображения. Чтобы применить преобразование сначала желательна предварительная обработка края. Для преобразований Хафа линии выражаются в полярной системе координат. В общем случае линию можно обнаружить, определив количество пересечений между кривыми. Чем больше пересекающихся кривых, тем больше точек на линии, представленной этим пересечением. Общий случай дает возможность определить порог минимального количества пересечений, необходимых для обнаружения линии. Результат представлен на рис. 3.



Рис. 3. Изображение после обработки методом Хафа

Найденные очертания области графически отображаются на исходном изображении и выводятся пользователю.

Программное обеспечение выполняет задачу распознавания плоскостей на изображениях. Система создана с использованием технологии компьютерного зрения на базе мобильной операционной системы *Android*. Распознавание плоскостей на фотографиях является первым этапом в построении системы обнаружения и замены части изображения, в данном случае стены. Потенциально данный инструмент способен облегчить работу дизайнеров интерьера при подборе цветовой гаммы.

Литература

1. Holger, C. COCO-Stuff: Thing and Stuff Classes in Context / C. Holger, U. Jasper // Sebastopol: O'Reilly Media, 2018. – 2 с.
2. Сегментация объекта с помощью *Mask R-CNN*. – Режим доступа: <https://engineering.matterport.com/splash-of-color-instance-segmentation-with-mask-r-cnn-and-tensorflow-7c761e238b46>. – Дата доступа: 02.04.2021.
3. Курочка, К. С. Метод классификации с заранее неизвестным составом и количеством классов и заданным критерием их разделения / К. С. Курочка, Н. Н. Масалитина // Докл. БГУИР. – 2012 – № 6. – С. 43–50. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/14025>.
4. OpenCv. Обнаружение края Canny. – Режим доступа: https://docs.opencv.org/master/da/d22/tutorial_py_canny.html <http://linuxgizmos.com/catalog-of-98-open-spec-hacker-friendly-sbcs/>. – Дата доступа: 01.04.2021.
5. OpenCv. Преобразование линии Хафа. – Режим доступа: https://docs.opencv.org/3.4/d9/db0/tutorial_hough_lines.html. – Дата доступа: 01.04.2021.

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
МЕНЕДЖМЕНТА ФИТНЕС-ЦЕНТРА****В. Г. Земченок***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. Л. Романькова

На сегодняшний день применение современных информационных технологий для автоматизации различных процессов находит все больший и больший спрос. Приложения на разного рода устройствах, портативных или стационарных, значительно ускоряют и упрощают решение повседневных задач. Не обошел процесс автоматизации и сферу спортивных и оздоровительных услуг, ведь рост спроса на эти услуги растет вместе с клиентской базой, и, как следствие, объем информации, обрабатываемой одним из сотрудников, становится все больше, делать это становится все сложнее, что сказывается на качестве обслуживания и управления центром. Следовательно, главной целью работы является автоматизация основных бизнес-процессов для оптимизации процессов обработки информации, чтобы повысить качество обслуживания и обеспечить предоставление информации для принятия управленческих решений. Клиентам фитнес-центра также важно получать доступ к информации по своим спортивным услугам, не имея под рукой компьютер, а также иметь возможность взаимодействовать с тренером в любой момент, поэтому актуально, чтобы в программном комплексе присутствовало приложение для мобильного устройства, например, Android приложение.

Необходимо учитывать и тот факт, что административно-управленческий персонал может работать на дому в экстренных случаях, например, при ухудшении эпидемиологической обстановки. В таком случае закрепление приложения на конкретной рабочей машине может привести к тому, что у сотрудников фитнес-центра не будет доступа к управленческому функционалу комплекса, например, со своего персонального компьютера. Здесь возникает необходимость создать клиентское веб-приложение, например, используя технологии *ASP.NET Core*, которое будет доступно через сеть Интернет. Это же позволит использовать приложение на любой операционной системе.

Разработанный программный продукт предназначен для автоматизации основных бизнес-процессов фитнес-центра как организации:

- учет клиентов (хранение и обработка информации об активных услугах клиентов);
- работа с расписанием и визитами (планировщик занятий, статистика посещений, запись клиента на занятие);
- маркетинг (сегментирование клиентов по категориям и др.);
- учет финансов (лицевые счета клиентов, расчет заработной платы тренеров);
- отчетность (по клиентам, тренерам, аналитика занятий и т. п.).

Функционал программного комплекса обеспечивает:

- возможность ведения справочной информации, а именно добавления, изменения или удаления справочников и управление их содержанием, с возможностью сохранения в некоторую базу данных;
- возможность отправки фотографий, например, для установки в качестве фотографии учетной записи пользователя или фотографии спортивного комплекса, где расположен фитнес-центр;

- возможность сортировки и фильтрации данных, например, занятий по тренеру или виду занятий в расписании центра;
- поиск данных;
- формирование отчетов в виде таблицы прямо на веб-странице приложения с возможностью экспорта в файл формата *MS Excel*;
- управление статусом занятий, в том числе их отмену и перенос, своевременное информирование клиентов о вносимых изменениях.

Система также предоставляет возможность локализации своих компонентов.

В процессе работы над программным комплексом была разработана функциональная модель приложения. На рис. 1 приведена диаграмма IDEF0, которая отображает структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающих эти функции.

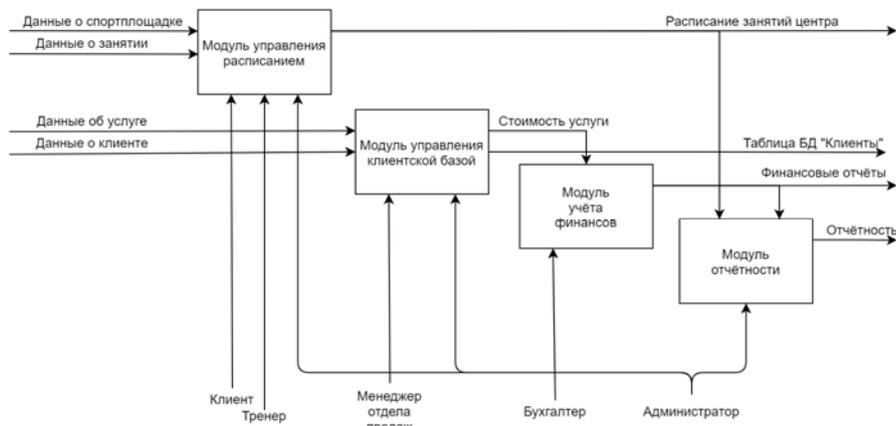


Рис. 1. Диаграмма IDEF0 второго уровня декомпозиции

На рис. 2 приведена логическая модель данных разработанного продукта.

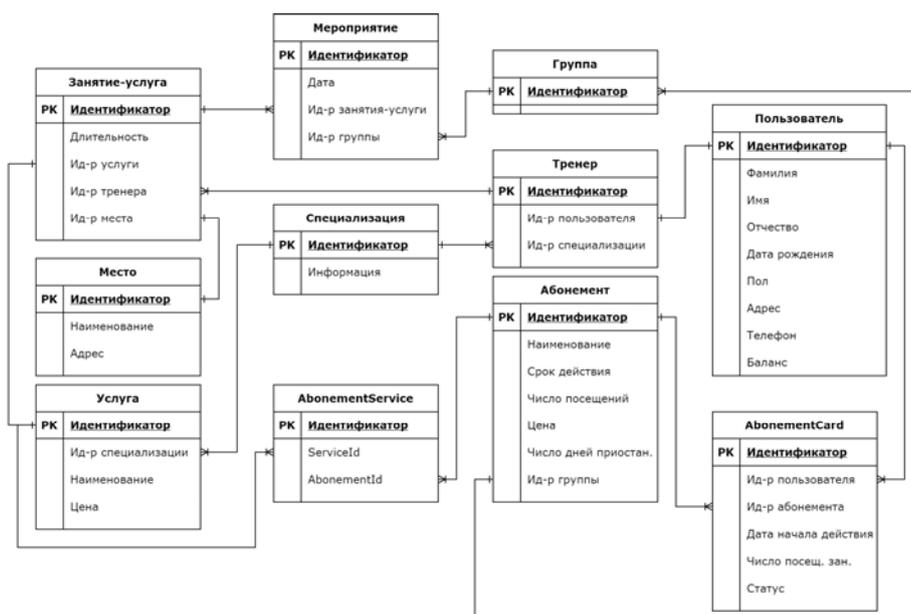


Рис. 2. Логическая модель данных

В архитектуре разрабатываемого программного комплекса можно выделить следующие компоненты:

- база данных *MS SQL*, доступная через *Amazon Relational Database Service (RDS)*;
- клиентское веб-приложение, разработанное с использованием паттерна MVC с использованием технологии *ASP.NET Core*;

– клиентское *Android*-приложение;
RESTful WebAPI приложение, разработанное с помощью технологии *ASP.NET Core WebAPI* платформы *.NET*.

Дополнительные технологии, применяемые в комплексе:

- *Docker* для автоматизации развертывания и управления *API*;
- *Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)*.

Схема разрабатываемого программного комплекса приведена на рис. 3.

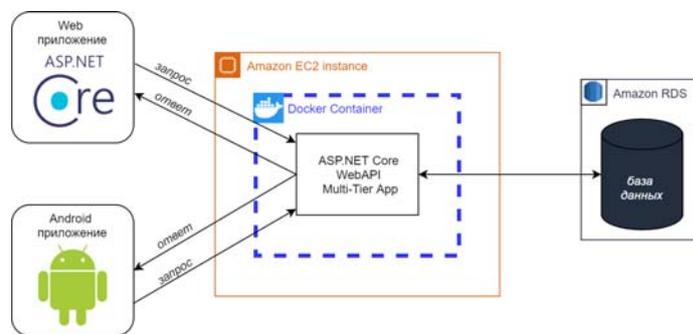


Рис. 3. Схема программного комплекса

В предлагаемом программном комплексе предусмотрено создание программ лояльности, бонусов для клиентов при оплате выбранного списка услуг. Из дополнительного функционала отдельно можно выделить наличие удобного меню для установки и отмены занятий, поиск информации о месте проведения занятия и связь с тренером через чат. Отличительной особенностью созданного программного продукта является генерирование и использование QR-кодов для быстрой фиксации начала занятия и присутствия на нем клиента. Примеры QR-кодов для некоторых локаций проведения занятий можно видеть на рис. 4.

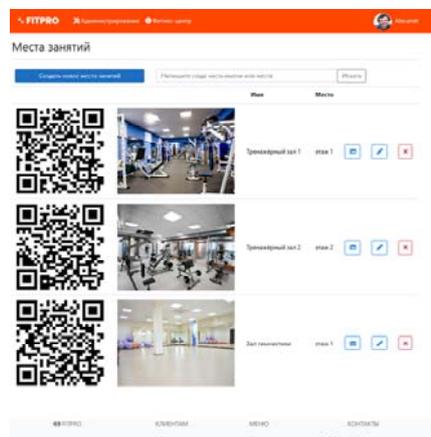


Рис. 4. QR-коды для различных мест проведения занятий

Разработанное программное обеспечение позволяет упростить работу как административно-управленческого персонала, так и персонала, непосредственно оказывающего спортивные услуги, а также обеспечить клиентов удобным инструментом для взаимодействия с фитнес-центром и таким образом повысить качество обслуживания.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСШИФРОВКИ КАРДИОГРАММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

А. С. Маланичева

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Н. В. Самовендюк

Медицина играет большую роль в жизни человека. Сложно представить, каково было бы состояние людей, без методов поддержания здоровья. В самом деле, ведь хорошее самочувствие определяет характер, настроение и поведение человека. Крепкий иммунитет, отсутствие хронических и тяжелых заболеваний позволят человеку чувствовать себя более уверенным и сильным в психоэмоциональном плане.

Одним из важных направлений медицины является кардиология. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), сердечно-сосудистые заболевания сегодня являются причиной смерти номер один. В 2020 г. погибло более 17,7 млн человек от сердечно-сосудистых заболеваний, что составляет около 31 % всех смертей, и более 75 % этих смертей встречаются в странах с низким и средним уровнем дохода. По данным ВОЗ, чтобы люди во всем мире имели доступ к услугам здравоохранения к 2030 г., странам с низким уровнем дохода нужно еще 18 млн медицинских работников. В дальнейшем ситуация, скорее всего, не стабилизируется из-за роста населения, старения общества и изменения клинической картины заболеваний.

В современной медицине существуют различные способы определения и предупреждения заболеваний. Одним из способов профилактики сердечно-сосудистых заболеваний является ЭКГ. Для расшифровки ЭКГ требуются высококвалифицированные медицинские работники, прием у которых осуществляется в строго определенное время, что не совсем удобно для пациентов.

Для решения этих проблем могут помочь инновационные технологии, которые должны содержать в себе искусственный интеллект и базу знаний в предметной области. Использование таких технологий освободят врачей от рутинных повседневных задач: внесение информации в медкарту, детальный анализ большого массива данных из истории болезней и т. д. Благодаря этому медработники сконцентрируют усилия на решении серьезных диагностических вопросов и выборе лечения.

Современные технологии, содержащие искусственный интеллект, могут также помочь системе здравоохранения повысить удовлетворенность пациентов: сократить время ожидания, оперативно реагировать на запросы, снизить стоимость медицинских услуг и улучшить качество медицинской помощи.

В рамках дипломной работы было принято решение разработать свой программный продукт по расшифровке кардиограмм, используя нейронные сети.

Программный комплекс разделяется на два модуля:

- тренажер для медицинского персонала, студентов-медиков;
- помощник врачу-диагносту по расшифровке кардиограмм.

Одним из ключевых недостатков классического образования является единообразие учебных планов. Программы обсуждаются, утверждаются и затем «спускаются» без единого намека на индивидуальный подход, т. е. это некий жестко зафиксированный набор знаний, которые должны усвоить все обучающиеся вне зависимости от их интересов и возможностей. Конечно, если есть стандарты обучения, их нужно придерживаться, но одну и ту же тему можно раскрыть по-разному. Когда каждый учащийся начнет использовать персональное цифровое устройство, можно будет говорить о начале внедрения цифрового обучения.

Основная идея первого модуля заключается в том, что из потока обучающихся людей формируются группы, к каждой из которых будет закреплен профессионал своего дела (преподаватель). Преподаватель создает блоки тестов, имея исходный csv-файл, с помощью нейронной сети получим для каждого сегментированного удара класс аритмии, к которому он принадлежит. Помимо автоматического создания есть возможность дополнять и создавать собственные вопросы и ответы.

Также для того чтобы сократить время на поиск качественной информации к определенным блокам, преподаватель может оставлять ссылки на источники, а студенты смогут воспользоваться данной информацией.

В программном комплексе выделены следующие роли: «Администратор», «Доктор», «Преподаватель», «Студент». На рис. 1–4 представлены диаграммы прецедентов, которые описывают функциональные возможности использования программного комплекса для каждой из ролей.

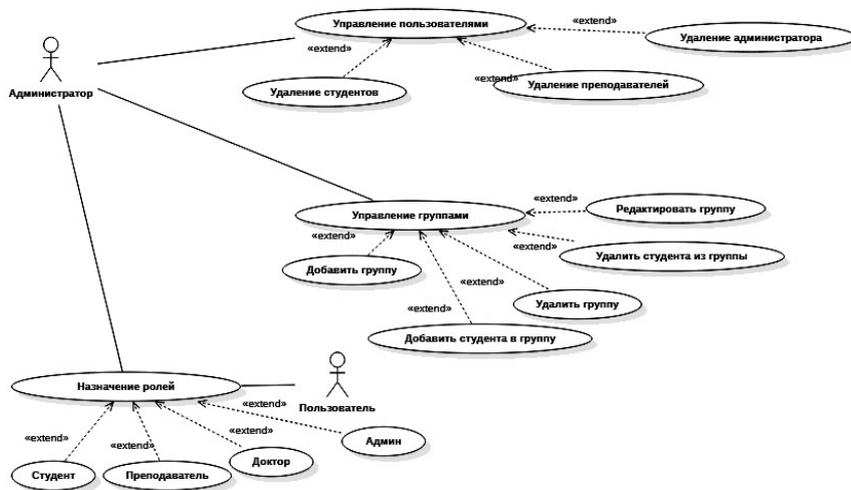


Рис. 1. Диаграмма прецедентов роли «Администратор»

Как видно из рис. 1, «Администратор» имеет несколько режимов работы: управление пользователями, управление группами, назначение ролей для пользователей.

Для роли «Доктор» определены следующие основные варианты использования: создание пациента, создание диагноза для конкретного пациента, просмотр всех диагнозов.

Диаграмма вариантов использования для актера «Преподаватель» (рис. 3) включает в себя:

– *Управление предметом.* Включает в себя основной функционал: создание, редактирование, удаление предмета.

- *Управление тестами.* Включает в себя загрузку данных из csv-файла, просмотр вопросов, редактирование и удаление тестов.
- *Управление группами.* Дает возможность подписывать или отписывать группы.
- *Просмотр результатов.* Дает возможность просматривать результаты пройденных тестов, удалять результаты, сохранять списки студентов в Excel.

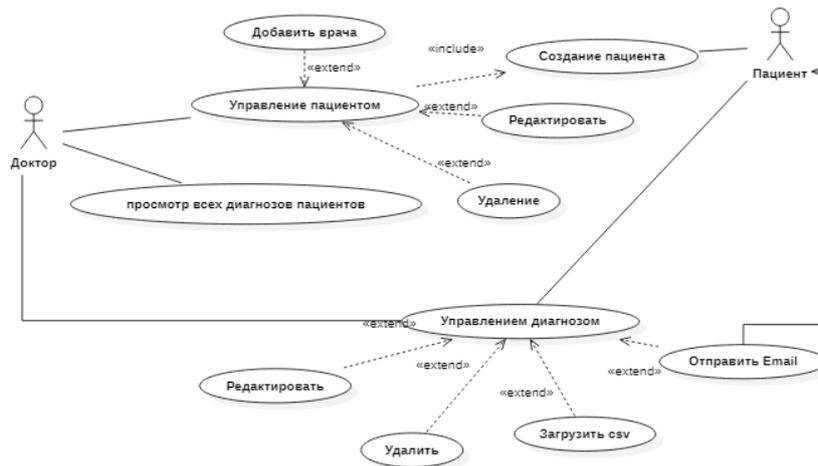


Рис. 2. Диаграмма прецедентов роли «Доктор»

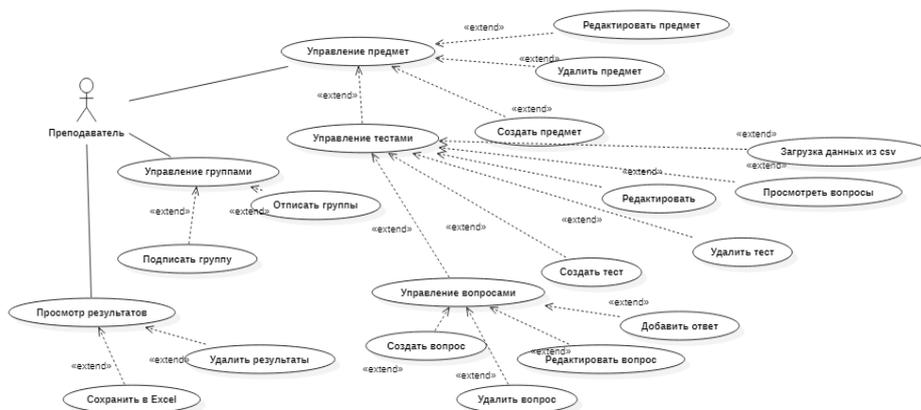


Рис. 3. Диаграмма прецедентов роли «Преподаватель»

Диаграмма вариантов использования для актера «Студент» предоставлена на рис. 4.

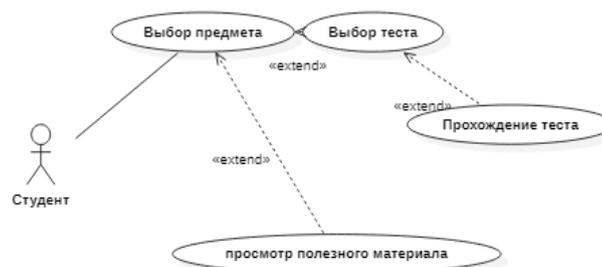


Рис. 4. Диаграмма прецедентов студента

Основная идея второго модуля – использование системы искусственного интеллекта. Искусственный интеллект помогает обнаружить проблемы с сердцем на ранних стадиях. На данный момент нейросети в ряде случаев точнее врачей интерпретируют данные ЭКГ.

Преимущества автоматической обработки кардиограмм:

- болезнь можно диагностировать быстрее;
- врачи получают удобный программный инструмент;
- снижается процент ошибок при обработке данных.

Для обучения нейронной сети была использована база данных аритмий MIT-BIN. База данных по аритмии MIT-BIN содержит 48 получасовых отрывков двухканальных амбулаторных записей ЭКГ, полученных от 47 субъектов, изучаемых лабораторией аритмии БиГ в период с 1975 по 1979 г. Для каждой записи есть три файла: файл аннотации, файл с сигналами и заголовочный файл.

Поскольку модель сверточной нейронной сети обрабатывает двумерное изображение как входные данные, сигналы ЭКГ преобразуются в изображения ЭКГ на этапе предварительной обработки данных ЭКГ. С этими полученными изображениями ЭКГ на этапе классификатора выполняется классификация семи типов ЭКГ. К семи классам относятся:

- преждевременное сокращение предсердий (APC);
- нормальное состояние (Normal);
- блокада левой связки (LBB);
- ритмический ритм (PAB);
- преждевременное сокращение желудочков (PVC);
- блокада правой связки (RBB);
- аварийное сокращение желудочков (VEB).

В результате были получили 100 000 изображений аритмии MIT-BIN, на основе которых создана база данных, в которой каждое изображение представляет собой один из семи типов сердечных сокращений ЭКГ.

Оптимальная производительность для классификации аритмий ЭКГ была получена тем, что изображение ЭКГ представляет собой относительно простое изображение 128×128 в оттенках серого, поэтому нет необходимости иметь глубокий слой, а увеличение свободных параметров может вызвать чрезмерную подгонку и снижение производительности. На рис. 5 показана общая архитектура предложенной модели сверточной нейронной сети.

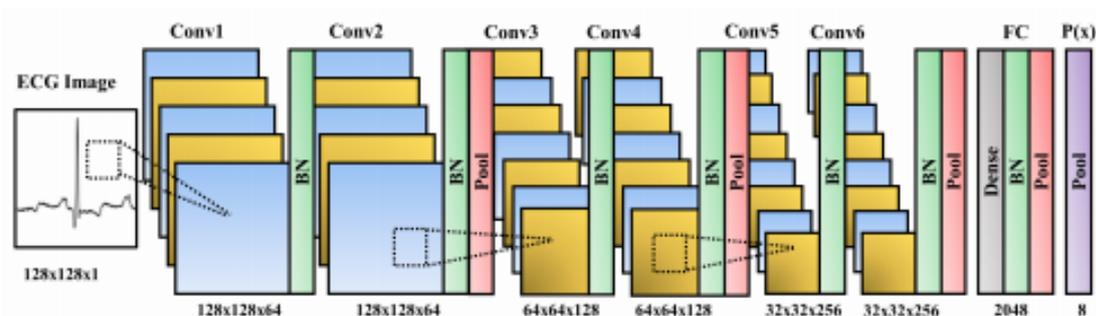


Рис. 5. Архитектура модели сверточной нейронной сети

Программный комплекс может быть использован медицинскими учреждениями – частными и государственными, научными исследовательскими центрами, а также будет полезен научным сотрудникам, специализирующимся на исследовании методов диагностики кардиограмм, практикующим специалистам, студентам-медикам для практического обучения.

МУЛЬТИАГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА УПРАВЛЕНИЯ ЗАКАЗАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

П. В. Свинтицкий

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Т. А. Трохова

В настоящее время в области автоматизации производства актуальной является задача управления заказами производимой продукции. Предприятия по производству кабельной продукции не являются исключением. Тема доклада посвящена решению данной задачи. Разработанная система предназначена для управления заказами и поставками предприятия, а также внутреннему взаимодействию с использованием методов агентно-ориентированного проектирования.

Рассмотрим основные понятия агентно-ориентированного проектирования.

Агент – программная сущность, которая обладает некоторыми моральными качествами, способна адаптироваться к изменениям среды, существует для выполнения некоторых задач. Для выполнения задачи агенты могут взаимодействовать как со средой, так и с другими агентами.

Агент обладает следующими свойствами и параметрами:

1. Относительная самостоятельность, позволяющая агенту формировать список необходимых действий для выполнения поставленных целей (задач).
2. Поведение, определяющее его взаимодействие со средой и другими агентами.
3. Убеждения, формирующие состояние агента, его знания, его восприятие других агентов.
4. Честность, подразумевающая то, что агент «не дает пустых обещаний» – он либо выполнит действие целиком, либо откажет с самого начала.
5. Адаптивность к изменениям в среде.

Также для более развитых агентов выделяют свойство обучения, которое подразумевает возможность корректировки поведения и убеждений агента для увеличения эффективности деятельности.

При взаимодействии агенты формируют сообщения для общения. При самой простой реализации агенты способны создавать два типа сообщений: запрос (Request) и информирование (Inform).

В некоторых источниках выделяют различные виды взаимодействия агентов. Самыми основными являются сотрудничество и конкуренция. При сотрудничестве агент будет согласен выполнить некоторую операцию, если на это не будут влиять внешние факторы (ранее пришел другой запрос, который еще не выполнен и др.). При конкуренции агент проинформирует об отказе даже если очередь запросов будет пуста, так как не видит в данном действии целесообразности.

Отличаются и архитектуры построения систем. Так, разные успешные проекты на основе АОП применяют как построение вокруг главного агента (менеджер агентов), так и через «доску объявлений».

Менеджер агентов является подобием сервера в локальных сетях с архитектурой типа «звезда». Через него проходят все данные, и он контролирует доставку сообщений необходимому агенту, выполнение задач, создание новых и уничтожение старых агентов, отправку новым агентам необходимой базы знаний (базовых убеждений), оповещение других агентов о появлении новых и исчезновении старых агентов и др.

«Доска объявлений» является менее строгой системой. Есть некий общий объект, хранящий доступные действия всех агентов. В данном случае агентам необязательно знать о других, ему надо знать, где можно посмотреть всевозможные доступные задачи и, найдя необходимые, обратиться к указанным владельцам выбранных работ.

Исходя из вышеизложенного, можно выделить следующие преимущества и недостатки АОП-подхода:

- самостоятельность компонентов системы;
- адаптация к среде функционирования системы;
- моделирование работы предприятия с учетом моральных качеств каждого из действующих лиц;
- слабо устоявшиеся трактовки терминов и требования к системам подобного типа;
- сложная система функционирования каждого компонента (агента) при реализации самообучаемого агента.

Одной из областей применения подобного подхода являются системы на основе искусственного интеллекта. Это касается как игровой индустрии (создание «ботов» – искусственных оппонентов, имитирующих поведение живого игрока), так и различных отраслей производства (логистика, обработка заказов и др.). Везде, где возможно применение искусственного интеллекта, можно применить агентно-ориентированное проектирование.

Применим данный подход для создания мультиагентной системы. В качестве предметной области была взята система управления заказами на предприятии. Для взаимодействия со внешней средой понадобятся два типа автономных агентов: Агент почты и Агент заказов. В будущем Агент почты может быть заменен другим, более эффективным и простым агентом. Агент заказов не взаимодействует с пользователями напрямую. Схема их взаимодействия изображена на рис. 1.

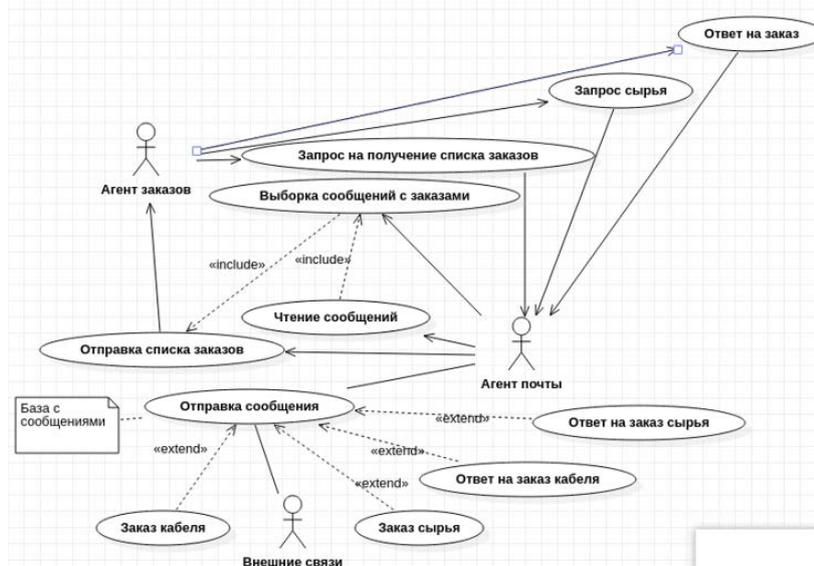


Рис. 1. Взаимодействие со внешними источниками (заказчиками/поставщиками)

Для работы внутри производства дополнительно необходимо создать агентов производства и складского учета. Агенты склада являются многогранными: их убеждения оказывают сильное влияние на их возможное поведение. Так, если агент был создан в ответ на запрос кладовщика сырья, он будет обладать поведением, характерным для работы с сырьем. Если же инициатором создания агента был кладовщик продукции, агент изменит свое поведение. Основные действия, связанные с заказами сырья/продукции внутри предприятия, представлены на рис. 2.

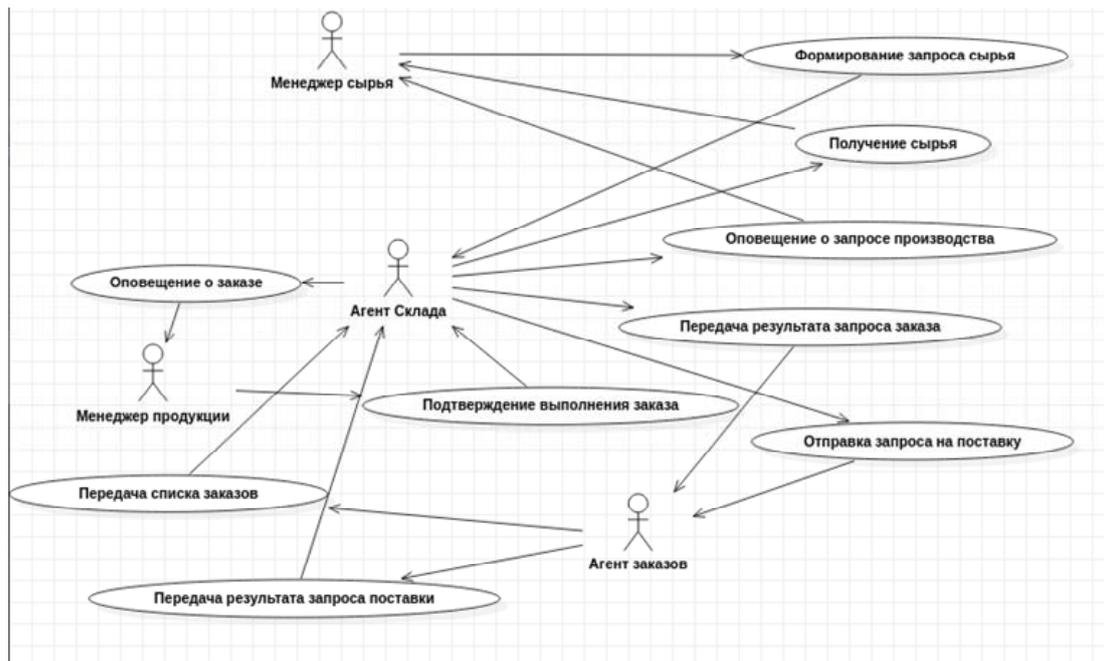


Рис. 2. Схема взаимодействия Агента склада и Агента заказов в совокупности с Менеджером сырья и продукции (пользователями) по работе с заказами/поставками

Исходя из рис. 1 и 2, можно сделать вывод о функциях системы и основных категориях пользователей.

Выделены следующие категории пользователей: внешние связи, включающие в себя заказчиков продукции и поставщиков сырья; мастер цеха, отвечающий за производство продукции; кладовщик сырья, отвечающий за поставки и хранение сырья; кладовщик продукции, отвечающий за хранение продукции и отправки продукции по заказам.

Помимо пользователей в системе будут функционировать следующие агенты:

1. *Агент почты (связи)*. Принимает заказы извне, отправляет запросы поставщикам, хранит информацию о заказах и поставках.

2. *Агент заказов*. Обрабатывает пришедшие запросы (заказы), формирует список запросов для получения конкретной категорией пользователей.

3. *Агент склада*. Производит все изменения, связанные со складом, к которому относится, оповещает пользователя о новых запросах и пересылает Агенту заказов ответ на них.

4. *Агент производства*. Позволяет производить продукцию, запрашивать материалы для данных целей, отправлять произведенную продукцию на склад продукции.

5. *Менеджер агентов*. Его функции были описаны выше (контроль жизненного цикла агентов, передача сообщений между агентами и др.).

На основе спроектированной функциональной модели разрабатывается программный комплекс, апробация работы которого подтвердит эффективность агентно-ориентированного подхода при автоматизации производственных задач.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Е. В. Фролова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Т. Л. Романькова

Необходимость автоматизации документооборота в поликлиниках вызвана наличием большого объема различной документации, который требует перехода к гибкому современному подходу к работе, способному обеспечить единое информационное пространство. Внедрение электронного документооборота в поликлинике позволит оптимизировать систему получения отчетов о состоянии документов и их исполнении: исключить зависимость в получении информации о документах только из канцелярии и самой регистратуры, что существенно сократит время прохождения документов. Решение об автоматизации документооборота в регистратуре имеет огромные плюсы и для пациентов: дистанционная запись к врачу экономит время, исключает скопление людей в очередях возле регистратуры, что уменьшает вероятность заражения пациентов в поликлинике, а также позволяет обдуманно выбрать время посещения какого-либо врача.

Даже на начальном этапе эксплуатации уже видны явные преимущества использования электронного документооборота как в регистратуре, так и во всей поликлинике: быстрый поиск необходимых документов, легкость контроля выполнения поручений и задач, экономия времени, сокращение материальных расходов на распечатку, копирование и доставку документов в бумажном виде, своевременность принятия решений, удобная систематизация всего объема данных в едином информационном пространстве. Здесь возникает необходимость создать клиентское веб-приложение, например, используя технологии *ASP.NET Core*, которое будет доступно через сеть Интернет. Это же позволит использовать приложение на любой операционной системе.

Подводя итоги после анализа существующих аналогов сайтов медицинских учреждений, следует отметить, что отличительными признаками хорошего веб-приложения для организации работы клиник являются простота в использовании, приятный интерфейс, не переполнение страниц различными данными, возможность как сотрудниками клиники, так и пациентами контролировать различные процессы, происходящие в медицинском учреждении в реальном времени.

Разработанный программный продукт предназначен для автоматизации основных процессов медицинского учреждения:

– учет пациентов клиники (хранение, редактирование, обновление медицинских карточек больных);

– работа с расписанием врачей, с записью к ним на прием удаленно (реальное отображение существующих свободных мест на прием к врачам, а также просмотр администрацией клиники статистики по количеству пациентов, по динамики заболеваемости и другим критериям);

- подробное ознакомление со всеми врачами клиники (легкая сортировка специалистов по направлению их деятельности, отображение расписания работы, профессиональной биографии и фотографий);

- ведение лечебного процесса врачами (все назначения доктора фиксируются только в электронном виде);

- статистика по различным критериям (по пациентам, по заболеваемостям, по специалистам медицинского учреждения и т. п.).

Функционал программного комплекса обеспечивает:

- ведение справочной информации (добавления, изменения или удаления справочников, которые хранятся в базе данных);

- удобная фильтрация данных по сотрудникам медицинского учреждения;

- понятный интерфейс сайта;

- удобная запись на прием (отображение всех не занятых мест на прием к врачу, соответствующих их расписанию);

- ведение карточек пациентов в электронном виде (приложение позволяет сохранить все данные о пациенте, посещении клиники, а также всех назначениях, сделанных врачами на приеме);

- возможность отправки фотографий в личный кабинет (врачи могут заранее ознакомиться с пациентами, просматривая все записи к себе на прием, а пациенты могут ознакомиться с фотографиями всех врачей, работающих в клинике);

- поиск данных;

- формирование статистики в виде разнообразных графиков на веб-странице приложения с возможностью просмотра всех данных, на которых построен определенный график;

- управление статусом занятий, в том числе их отмену и перенос, своевременное информирование клиентов о вносимых изменениях.

В процессе работы над программным комплексом была разработана функциональная модель приложения. На рис. 1 приведена логическая модель данных разработанного продукта.

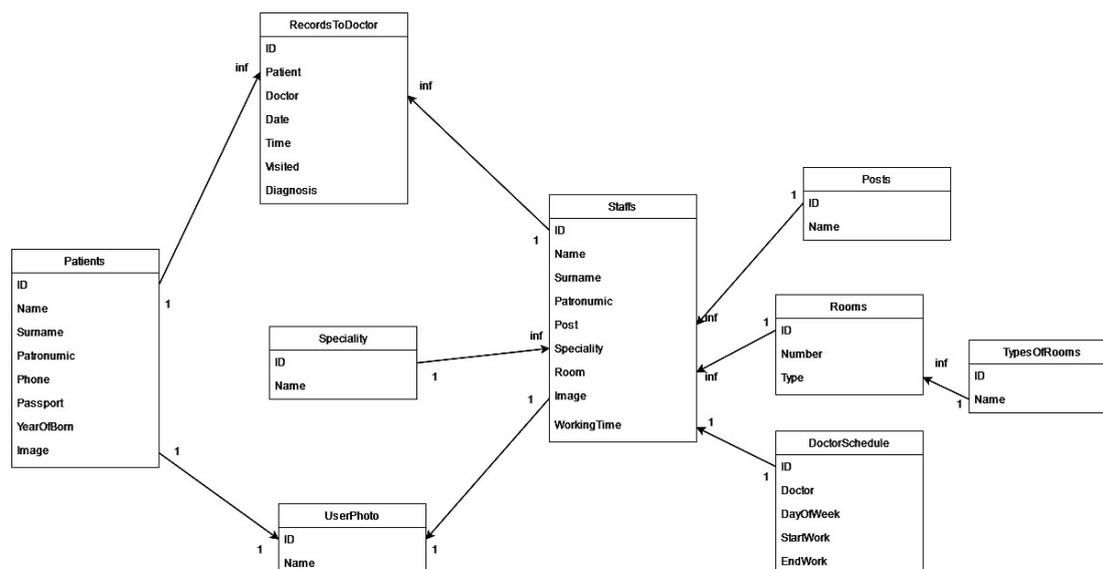


Рис. 1. Логическая модель данных

Разработанный программный комплекс имеет многоуровневую архитектуру, которая состоит из трех слоев:

- уровень доступа к данным (data access layer, сокращенно DAL);
- уровень бизнес-логики (business logic layer, сокращенно BLL);
- уровень представления (presentation layer, сокращенно PL).

Рассмотрим подробнее назначение каждого уровня в разработанном приложении.

Data access layer – уровень доступа к данным. Он содержит модели, которые описывают сущности в базе данных, репозитории для доступа к данным, например, создание, извлечения и удаления записей в таблицах базы данных, а также класс контекста данных Entity Framework Core.

Business logic layer – уровень бизнес-логики, который отвечает за обработку данных, полученных со слоя DAL, т. е. именно на этом уровне происходят все вычисления, результат которых впоследствии передается на слой PL.

Presentation layer – уровень представления, который непосредственно отвечает за общение с пользователем. Данный слой в разработанном приложении содержит компоненты для отображения пользовательского интерфейса (стили css, файлы javascript, html-страницы, используемые файлы на страницах и т. д.), а также модели представлений и контроллеры.

В предлагаемом программном комплексе предусмотрено ведение карточек пациентов, возможность их просмотра как лечащим врачам, так и самим пациентам. Из дополнений можно выделить наличие удобного, современного и понятного дизайн сайта, а также наличие личных страничек всех пользователей данного сайта. Также приложение предоставляет возможность записываться на прием к любым врачам без посредников, т. е. вся информация о свободных местах на запись, изменениях в графике работы врачей обновляется в настоящем времени (пациенту не надо связываться с работниками регистратуры, чтобы утвердить запись на прием к врачу). На рис. 2 приведена главная страница разработанного приложения.



Рис. 2. Главная страница сайта

Осуществление записи пациента на прием к выбранному специалисту медицинского учреждения приведено на рис. 3.

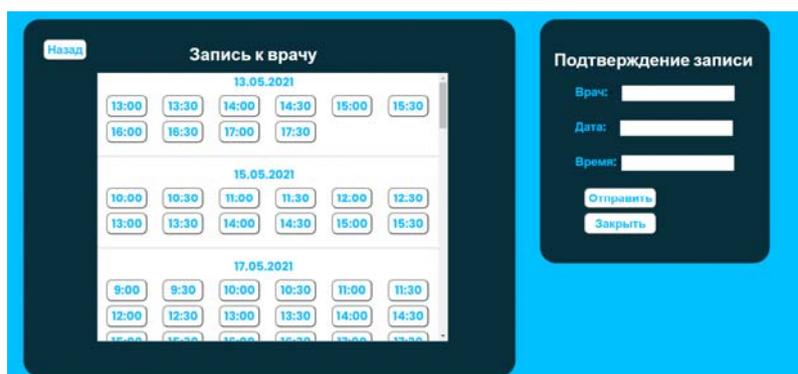


Рис. 3. Запись на прием к определенному врачу

Разработанное программное обеспечение позволяет упростить работу всего персонала медицинского учреждения, а также обеспечить пациентам качественное, удобное, современное медицинское обслуживание.

ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «УЧЕБНЫЙ КОМПАЬОН ПЕРВОКУРСНИКА»

Е. С. Алексеев, В. И. Бондарев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Т. А. Трохова

Сегодня студентам высших учреждений образования для успешного освоения большинства дисциплин требуется изучать часть учебного материала самостоятельно. Для этого студенты используют различные ресурсы: печатные издания университетов, материалы, взятые из библиотек или купленные в книжных магазинах, ресурсы сети Интернет. Сейчас практически каждый университет имеет собственные электронные ресурсы для упрощения поиска и централизованного доступа к учебным материалам. Но не всегда данный подход является удобным для студента: неудобный интерфейс сайтов, запутанность ресурсов внутри сети, перебои в работе или несвоевременное обновление информации негативно влияют на опыт студента при использовании данных ресурсов. Иногда возникают такие ситуации, когда студенты даже не догадываются, что у них была возможность получения электронных методических материалов через электронную библиотеку. Вместе с тем получение нужного материала из книг и пособий требует больших временных затрат, а в современном процессе обучения эта проблема является достаточно критичной.

Первокурснику необходимо адаптироваться к условиям учебы в университете за короткие сроки. Одной из основных проблем для него является быстрый доступ к различным видам информации, таким как расписание учебных занятий, учебные материалы в индивидуальной подборке, сроки сдачи домашних заданий и т. д. Именно для решения этой проблемы разработано приложение «Учебный компаньон первокурсника».

Данное приложение позволит студенту получить быстрый доступ к информационным ресурсам, необходимым в процессе обучения, а также быстро найти полезные совет или подборку по использованию тех или иных методических указаний, напомнит о необходимости вовремя сдать отчет по лабораторной работе.

В качестве основных функций приложения можно выделить следующие:

- быстрый доступ к расписанию учебных занятий и сессии;
- доступ к учебным материалам с возможностью занесения их в личную подборку для дальнейшего использования без дополнительного поиска;
- ведение ежедневника со сроками сдачи отчетов, подготовки к контрольным работам и коллоквиумам;
- доступ к списку преподавателей конкретных кафедр с краткими сведениями о них и преподаваемых ими дисциплинах;
- просмотр плана расположения аудиторий;
- доступ к учебному portalу напрямую из приложения.

Данная разработка является веб-приложением, реализованным на платформе Microsoft ASP NET Core. Платформа обладает следующими свойствами: гибкость, производительность, масштабируемость. Это помогает писать простые в обслуживании и эффективные программные компоненты.

Следует отметить, что данное приложение хоть и разрабатывается под мобильные устройства, однако оно может быть использовано и на стационарных компьютерах. Приложение обладает возможностью универсального отображения содержимого веб-сайта для различных устройств.

Приложение имеет несколько режимов работы. Один из них предназначен для просмотра расписания. Страница расписания содержит две вкладки. На первой, используя заранее введенную информацию о группе студента, будет выводиться его расписание с указанием номера пары, названия дисциплины и аудитории. Макет дизайна этой страницы представлен на рис. 1.



Рис. 1. Внешний вид страницы расписания

Работа других режимов описана ниже.

Страница библиотеки содержит две вкладки. На первой происходит поиск литературы, на второй отображается весь список заранее сохраненной литературы с возможностью поиска по наименованиям. Макет дизайна представлен на рис. 2.

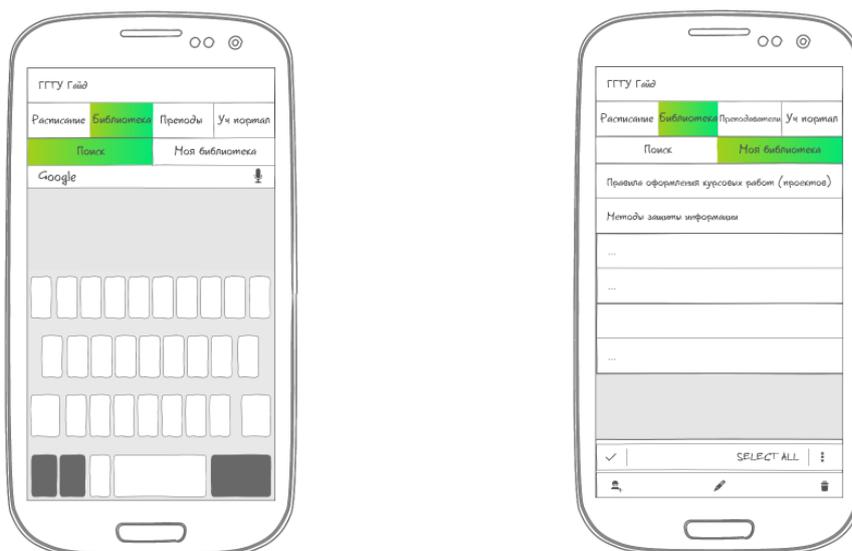


Рис. 2. Внешний вид страницы библиотеки

Страница, на которой первокурсник сможет ознакомиться с преподавателями кафедры, содержит не только фотографии, но и краткие сведения о преподавателях и список дисциплин, которые они ведут, пожелания от преподавателей первокурсникам. Макет дизайна этой страницы представлен на рис. 3.

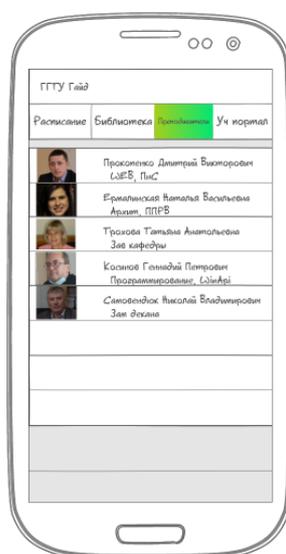


Рис. 3. Внешний вид страницы «Преподаватели»

Страница с учебным порталом, на которой выводятся все учебные дисциплины, является дополнительной возможностью загрузить выполненную работу на портал и просмотреть оценки по предыдущим работам, не выходя из приложения.

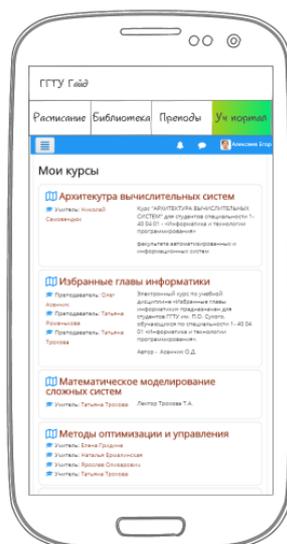


Рис. 4. Внешний вид страницы учебного портала

После полной реализации всех режимов работы приложение будет готово к внедрению и поможет студентам первого года обучения быстрее адаптироваться к учебному процессу университета.

СЕКЦИЯ VIII ФИЗИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

ФУНКЦИЯ ГРИНА УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА

П. В. Асвинова, В. Ю. Златина

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. Ю. Гавриш

Задача столкновения двух частиц в классической механике с учетом прицельного расстояния и скорости частиц решается известными методами. В квантовой механике меняется сама постановка вопроса, поскольку понятие траектории, а с нею и прицельного расстояния, теряет смысл.

В работе продемонстрирована процедура получения дифференциального сечения с последующим переходом расчета функции Грина. Авторы, используя методы функции комплексного переменного, получают выражения для амплитуды рассеяния плоской волны.

Связь дифференциального сечения с амплитудой рассеяния. Известно [1], [2], что свободная частица массы m описывается плоской волной. Используя нормировку, при которой плотность потока в волне равна скорости частицы \vec{v} , получаем, что

$$\psi_{\vec{k}}^0(\vec{r}) = e^{i\vec{k}\vec{r}}. \quad (1)$$

Рассеянные частицы будут описываться расходящейся сферической волной

$$\psi_{\vec{k}}(\vec{r}) = e^{i\vec{k}\vec{r}} + f(\vec{k}', \vec{k}) \frac{e^{i\vec{k}\vec{r}}}{\vec{r}} \quad (2)$$

с функцией $f(\vec{k}', \vec{k})$, которую называют амплитудой рассеяния. Элемент дифференциального сечения рассеяния $d\sigma$, соответствующий элементу телесного угла $d\Omega$, определяется выражением [1]:

$$d\sigma = \frac{dn}{j_{in}}. \quad (3)$$

Число частиц dn пропорционально плотности потока рассеянных частиц j_{out}

$$dn = j_{out} \vec{r}^2 d\Omega; \quad (4)$$

используя выражение для плотности тока вероятности

$$j(\vec{r}) = -\frac{i\hbar}{2m} (\psi^* \nabla \psi - \psi \nabla \psi^*), \quad (5)$$

после некоторых вычислений для падающей (1) и рассеянной волны (2) из общего выражения (3) следует выражение для дифференциального сечения

$$d\sigma = |f(\vec{k}', \vec{k})|^2 d\Omega. \quad (6)$$

Из соотношения (6) следует, что задача о вычислении сечения рассеяния сводится к поиску амплитуды рассеяния $f(\vec{k}', \vec{k})$.

Метод функции Грина. В разделе кратко изложим метод функции Грина, который представляет собой один из универсальных методов решения дифференциальных уравнений в частных производных.

Пусть дифференциальное уравнение имеет вид

$$\hat{Q} f(x) = f_0(x), \quad (7)$$

где \hat{Q} – линейный дифференциальный оператор; $f(x)$ – искомая функция; $f_0(x)$ – некоторая заданная функция. Каждой функции $g(x)$ соответствует свое решение. Такое соответствие можно представить в виде операторного соотношения

$$f(x) = \hat{L} f_0(x), \quad (8)$$

в котором \hat{L} есть некоторый оператор, определяемый видом оператора \hat{Q} . Для решения поставленной задачи введем функцию $G(x, x')$, являющуюся решением уравнения

$$\hat{Q} G(x, x') = \delta(x - x'), \quad (9)$$

где $\delta(x - x')$ – дельта-функция Дирака. Функцию $G(x, x')$ называют функцией Грина [3], соответствующей задаче. С помощью $G(x, x')$ решение уравнения (7) может быть представлено в виде

$$f(x) = \int G(x, x') f_0(x') dx'. \quad (10)$$

Действительно, подействуем на соотношение (10) оператором \hat{Q} . Учитывая (9), получаем, что

$$\hat{Q} f(x) = \int \hat{Q} G(x, x') f_0(x') dx' = \int \delta(x - x') f_0(x') dx' = f_0(x). \quad (11)$$

Функция Грина свободной частицы. Свободная частица описывается уравнением Шредингера

$$\hat{H}_0 \psi_k^0(\vec{r}) = E \psi_k^0(\vec{r}), \quad (12)$$

где \hat{H}_0 – гамильтониан. Для свободной частицы гамильтониан представлен оператором кинетической энергии

$$\hat{H}_0 = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta. \quad (13)$$

Волновая функция, соответствующая выражению (12), определяется формулой (1).

В случае наличия оператора взаимодействия $\hat{V} = V(\vec{r})$ уравнение Шредингера принимает вид

$$(\hat{H}_0 + \hat{V})\psi(\vec{r}) = E \psi(\vec{r}). \quad (14)$$

Для простоты будем полагать, что взаимодействие исчезает на больших расстояниях от силового центра, т. е. $V(\vec{r} \rightarrow \infty) = 0$. Перепишем (14) в виде

$$(\hat{H}_0 - E)\psi(\vec{r}) = -\hat{V} \psi(\vec{r}), \quad (15)$$

решение которого будем проводить методом функции Грина. Для этого перейдем от дифференциального уравнения Шредингера (15) к эквивалентному интегральному уравнению

$$\psi(\vec{r}) = e^{i\vec{k}\vec{r}} + \int G_0(E, \vec{r}, \vec{r}') V(\vec{r}') \psi(\vec{r}') d\vec{r}', \quad (16)$$

где $G_0(E, \vec{r}, \vec{r}')$ – функция Грина, соответствующая оператору \hat{H}_0 и удовлетворяющая уравнению

$$(E - \hat{H}_0)G_0(E, \vec{r}, \vec{r}') = \delta(\vec{r} - \vec{r}') \quad (17)$$

с дельта-функцией Дирака $\delta(\vec{r} - \vec{r}')$ [2]. Легко убедиться, что если $G_0(E, \vec{r}, \vec{r}')$ является функция Грина, соответствующая оператору \hat{H}_0 , то справедливо так называемое спектральное разложение, или спектральное представление функции Грина [1]:

$$G_0(E, \vec{r}, \vec{r}') = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\Psi_n^0(\vec{r}) \Psi_n^{*0}(\vec{r}')}{E_0 - E_n}, \quad (18)$$

которое в случае непрерывного спектра \hat{H}_0 определяется интегралом вида

$$G_0(E, \vec{r}, \vec{r}') = \int \frac{\Psi_{\chi}^0(\vec{r}) \Psi_{\chi}^{*0}(\vec{r}')}{E_0 - E_{\chi}} \frac{d\vec{\chi}}{(2\pi)^3}. \quad (19)$$

Выполняя несложные преобразования, связанные с интегрированием по направлениям вектора $\vec{\chi}$, получаем выражение

$$G_0(E, \vec{r}, \vec{r}') = \frac{m}{2\pi^2 \hbar^2} \frac{1}{i|\vec{r} - \vec{r}'|} \int \frac{e^{i|\vec{\chi}||\vec{r} - \vec{r}'|}}{\frac{2mE_0}{\hbar^2} - |\vec{\chi}|^2} \frac{d\vec{\chi}}{(2\pi)^3}, \quad (20)$$

в котором было учтено, что $|\vec{k}| = \sqrt{2mE_0/\hbar^2}$.

Выражение (20) не определяет функции Грина однозначно. Рассмотрим два способа обхода полюсов: добавим к положительной вещественной величине E_0 малую добавку $\pm i\varepsilon$. Выражение для функции Грина обозначим индексами (+) или (–) соответственно

$$G_0^{(\pm)}(E, \vec{r}, \vec{r}') = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} G_0(E \pm i\varepsilon, \vec{r}, \vec{r}'), \quad (21)$$

которое с помощью техники вычетов [3] может быть приведено к следующему виду:

$$G_0^{(+)}(E, \vec{r}, \vec{r}') = -\frac{m}{2\pi\hbar^2} \frac{e^{i\vec{k}\|\vec{r}-\vec{r}'\|}}{|\vec{r}-\vec{r}'|},$$

$$G_0^{(-)}(E, \vec{r}, \vec{r}') = -\frac{m}{2\pi\hbar^2} \frac{e^{-i\vec{k}\|\vec{r}-\vec{r}'\|}}{|\vec{r}-\vec{r}'|}. \quad (22)$$

Случай расходящейся волны соответствует $G_0^{(+)}(E, \vec{r}, \vec{r}')$; с учетом (20) приходим к

$$\psi(\vec{r}) = e^{i\vec{k}\vec{r}} - \int \frac{m}{2\pi\hbar^2} \frac{e^{i\vec{k}\|\vec{r}-\vec{r}'\|}}{|\vec{r}-\vec{r}'|} V(\vec{r}') \psi(\vec{r}') d\vec{r}', \quad (23)$$

откуда путем сравнения с общим выражением (16) получаем, что амплитуда рассеяния определяется функцией Грина (17) и явным видом оператора взаимодействия $\hat{V} = V(\vec{r})$.

Решение интегрального уравнения (23) даже в случае простейшего оператора $\hat{V} = V(\vec{r})$ проводят приближенно методом итераций, поэтому указанные расчеты в силу громоздких выражений в работе приводятся не будут.

Таким образом, в работе получен явный вид функции Грина уравнения Шредингера. Полученные выражения могут быть использованы для решения задач рассеяния на кулоновском потенциале, а также для других часто используемых потенциалов в физических приложениях.

Литература

1. Ландау, Л. Д. Курс теоретической физики : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М. : Физматлит, 2008. – Т. 3. Квантовая механика. – 800 с.
2. Владимиров, В. С. Уравнения математической физики / В. С. Владимиров. – М. : Наука, 1967. – 436 с.
3. Лаврентьев, М. А. Методы теории функций комплексного переменного / М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. – М. : Наука, 1973. – 749 с.

ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАШИНОЙ ГРАФИКИ ПРИ РЕШЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ МАШИНОСТРОЕНИЯ

П. В. Асвинова

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель О. А. Лапко

Программирование на языке графических образов становится неотъемлемой частью процесса решения технических и технологических задач, вместе с тем машинная графика – привычным занятием людей самых разных профессий.

Машинная графика – это совокупность методов и приемов для преобразования при помощи компьютера данных в графическое представление.

Машинная графика представляет собой комплекс аппаратных и программных средств для создания, хранения, обработки и наглядного представления графической информации с помощью компьютера.

Главной задачей компьютерной графики является воспроизведение изображения, когда в качестве исходных данных выступает смысловое описание объекта [1].

К графическим компьютерным программам, используемым в учебном процессе, предъявляются следующие требования:

- 1) простота интерфейса;
- 2) удобство работы в программной среде;
- 3) техническая возможность материальной базы;
- 4) наличие русифицированной версии программы;
- 5) поддержка основных ГОСТ при выполнении чертежей;
- 6) возможность выполнять 3D-модели деталей.

На сегодняшний день разработано достаточное количество подобного рода программ. Однако они, в основном, ориентированы на выполнение определенного рода задач. Одна из самых популярных программ, отвечающая предъявляемым требованиям, учитывающая специфику вуза, исходный уровень подготовки студентов по графике, черчению, технологии, информационным технологиям, макетированию и моделированию, – КОМПАС 3D (русская компания АСКОН).

Пакет программ КОМПАС 3D содержит более 30 различных подпрограмм. К наиболее интересным из них для конструктора-машиностроителя можно отнести [2]:

1. Систему проектирования спецификаций, которая обеспечивает автоматизированное формирование спецификаций по сборочному чертежу, построенному в КОМПАС-ГРАФИК.

2. Машиностроительную библиотеку, представляющую собой комплекс параметрических изображений стандартных или типовых элементов машиностроительных чертежей (болты, винты, гайки, проточки и т. д.).

3. Библиотеку проектирования тел вращения КОМПАС-SHAFT, предназначенную для проектирования деталей тел вращения при одновременном автоматическом формировании их чертежей.

4. Библиотеку проектирования цилиндрических винтовых пружин КОМПАС-SPRING для обеспечения выполнения проектного и поверочного расчетов цилиндрической винтовой пружины растяжения или сжатия с одновременным автоматическим формированием чертежа.

5. Утилиты обмена AutoCAD (позволяет осуществлять обмен информации системы AutoCAD через формат DXF).

6. Систему трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-К3 (обеспечивает пространственное моделирование объектов при выполнении проектно-конструкторских технологических и дизайнерских работ в машиностроении).

Теория машинной графики развивается на базе взаимных связей информатики с другими науками и учебными дисциплинами, такими, как начертательная, проективная, аналитическая и дифференциальная геометрии, черчение, вычислительная математика, операционные системы и языки программирования.

Машинная графика становится все более доступным и популярным средством общения человека с компьютером. Знание азов компьютерной графики и умение

их использовать на простейшем бытовом уровне становится неотъемлемыми элементами грамотности и культуры современного человека.

Машинная графика широко применяется в системах автоматизированного проектирования (САПР) различных изделий. Конструкторы средствами машинной графики получают чертежи отдельных типовых деталей и сборочные чертежи узлов. Используя различные манипуляторы, инженеры могут многократно изменять виды и конструктивные характеристики проектируемого изделия.

Большинство машиностроительных деталей представляет собой сочетания различных геометрических поверхностей пересекающихся между собой. Поэтому при составлении чертежа необходимо уметь строить проекции линий, по которым заданные поверхности пересекаются. Сложность решения задач на построение линии пересечения поверхностей зависит как от типа заданных поверхностей, так и от их взаимного расположения.

Пример выполнения пересечения поверхностей представлен на рис. 1 и 2.

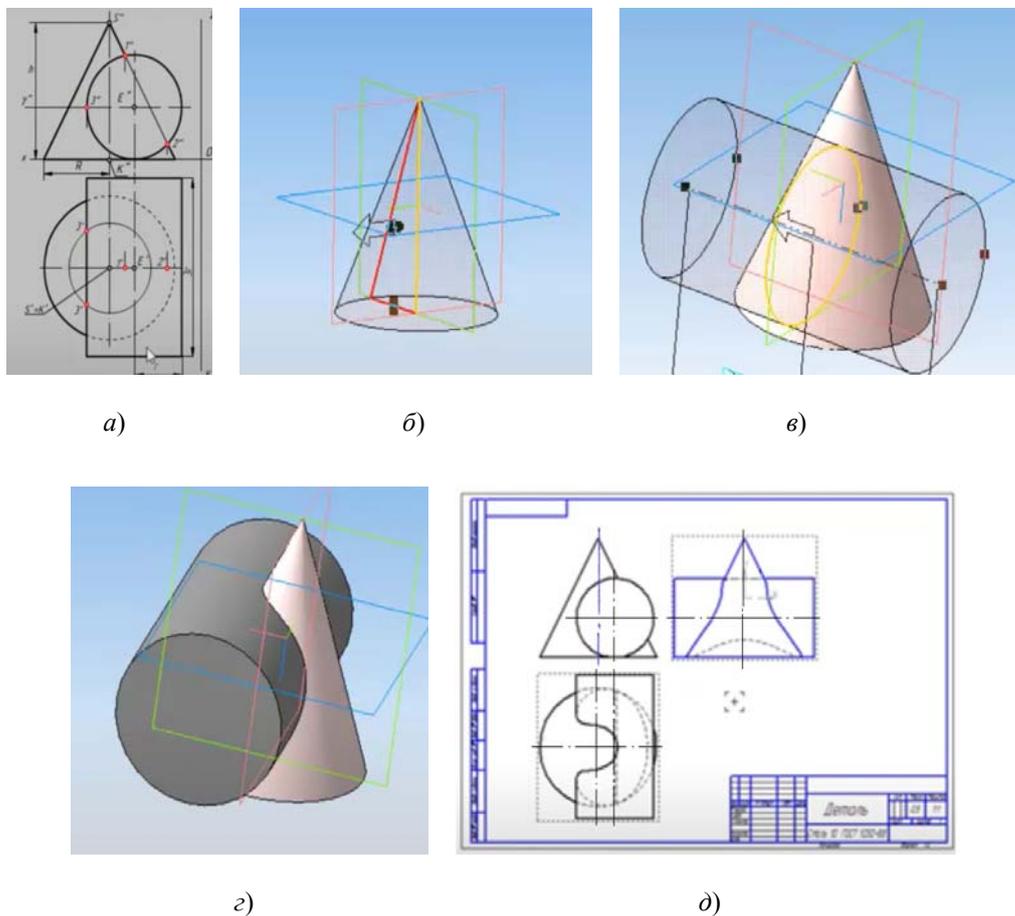


Рис. 1. Пример выполнения задания пересечение конуса и цилиндра в графическом редакторе КОМПАС-3D:
 а – исходные данные; б – построение конуса; в – построение цилиндра;
 г – построение пересечения конуса с цилиндром;
 д – вывод результата построения на чертеж

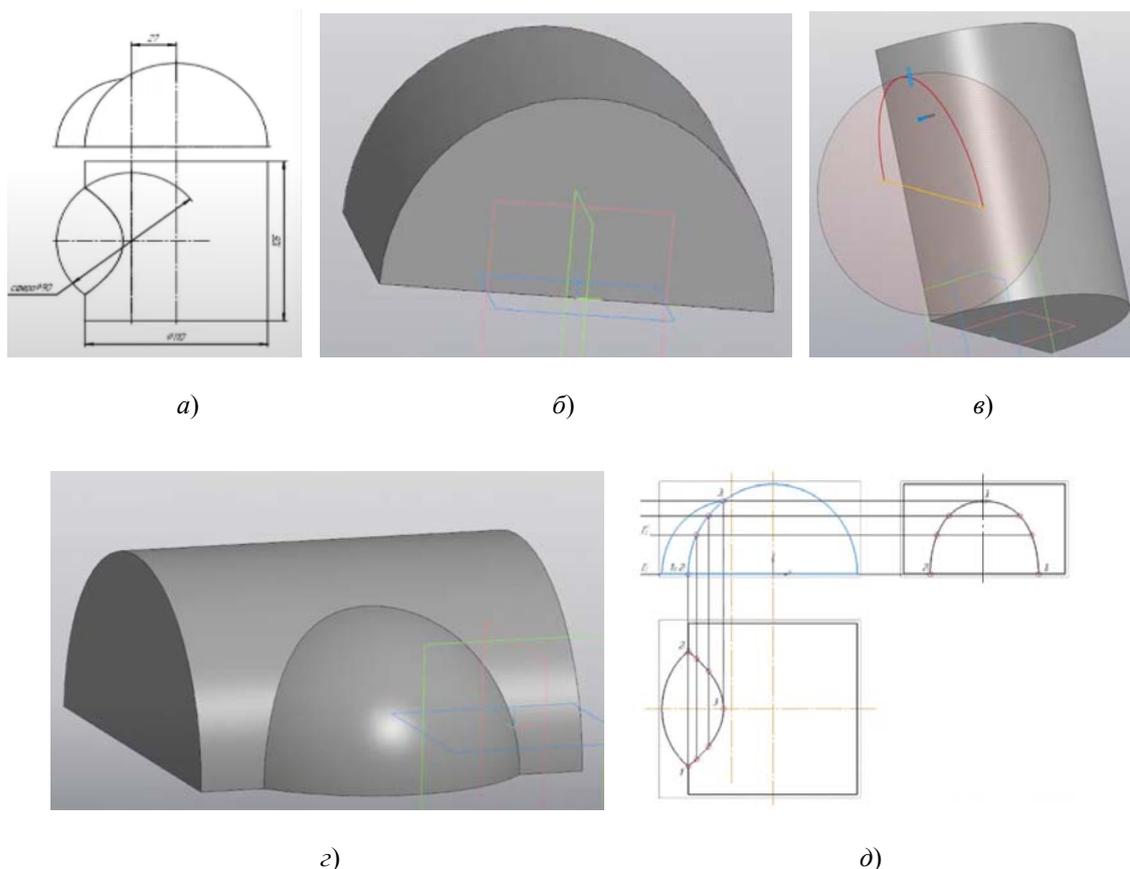


Рис. 2. Пример выполнения задания пересечение полуцилиндра и полусферы в графическом редакторе КОМПАС-3D:
 а – исходные данные; б – построение полуцилиндра; в – построение полусферы; г – построение пересечения полуцилиндра и полусферы;
 д – вывод результата построения на чертеж

При выполнении заданий пересечения поверхностей на бумаге следует помнить, что в пересечении двух многогранников получается ломаная пространственная линия, двух тел вращения – кривая плоская или пространственная, тела вращения с многогранником – плоская кривая и прямая линии. Навыки в построении линии пересечения двух поверхностей приобретаются в результате многократных упражнений путем решения задач, чему обязательно должно предшествовать полное усвоение обучаемым вопросов теории.

При выполнении построений с помощью машинной графики видна высокая точность, быстрота и аккуратность автоматизированного выполнения чертежно-конструкторских работ, возможность многократного воспроизведения изображений и их вариантов, получение динамически изменяющихся изображений, и это не полный перечень достоинств машинной графики.

Таким образом, построение линии пересечения поверхностей связано с выполнением достаточно сложных трудоемких построений, решаемых в машиностроении. Использование системы трехмерного моделирования КОМПАС-3D для этих целей позволило не просто выполнить заданное построение, но и превратило рутинную работу в увлекательный творческий процесс.

Литература

1. Вольхин, К. А. Довузовское графическое образование / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 27 марта 2015 г., г. Брест, Респ. Беларусь, г. Новосибирск, Рос. Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 48–53.
2. Компас-3D. Полное руководство: от новичка до профессионала / Н. В. Жарков [и др.]. – СПб. : Наука и техника, 2016. – 672 с.

**ВЛИЯНИЕ КЛАСТЕРНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В РАСПЛАВЕ
НА ТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ В ЗАЗОРЕ МЕЖДУ
ВРАЩАЮЩИМИСЯ ЦИЛИНДРАМИ**

В. А. Климович

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель И. А. Концевой

Задача о течении вязкой жидкости между двумя коаксиальными вращающимися цилиндрами относится к классическим проблемам гидродинамики [1]. Прикладные аспекты данного вопроса связаны с гидродинамической теорией смазки, с формированием вихревых структур в природных и технических гидродинамических системах. Известно, что цилиндрическое течение Куэтта описывается точным решением стационарных уравнений Навье–Стокса и определяет ламинарное движение ньютоновской жидкости, возникающее при относительном вращении двух цилиндров. В данной работе рассматривается неклассический вариант задачи о течении жидкости между соосными вращающимися цилиндрами. А именно: учитывается рэлеевская сила сопротивления $\mathbf{F} \equiv \mathbf{F}^R = -\zeta \mathbf{v}$, где $\zeta > 0$ – коэффициент «внешнего» трения. Модель сопротивления Рэлея оказалась эффективной в задачах теплообмена при кристаллизации полупроводников в условиях орбитального полета [2]. Основная идея этого подхода состоит в том, что гидродинамическое описание расплава учитывает наличие кластерных образований, которые оказывают сопротивление течению. Цель данной работы: 1) дать новое точное решение, определяющее цилиндрическое течение вязкой жидкости, испытывающей нелинейное воздействие внешнего сопротивления; 2) изучить динамические свойства завихренности потока.

Для вязкой несжимаемой жидкости в полярных координатах (r, φ) рассмотрим следующий класс стационарных цилиндрических течений:

$$\begin{aligned} v_r &\equiv 0, \quad v_\varphi = v(r), \quad p = p(r), \quad F_r \equiv 0, \quad F_\varphi = F_\varphi(v^2, r), \\ \tau_{rr} &\equiv 0, \quad \tau_{\varphi\varphi} \equiv 0, \quad \tau_{r\varphi} = \mu \left(\frac{dv}{dr} - \frac{v}{r} \right), \quad \mu, \rho - \text{const.} \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь $\mathbf{v}(v_r, v_\varphi)$ – вектор скорости; $\mathbf{F}(F_r, F_\varphi)$ – вектор массовой силы; ρ – плотность; $\tau_{rr}, \tau_{\varphi\varphi}, \tau_{r\varphi} = \tau_{\varphi r}$ – компоненты деватора тензора напряжений; μ – коэффициент динамической вязкости. В классе решений (1) уравнения Навье–Стокса имеют вид:

$$\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dr} = \frac{v^2}{r}, \quad \frac{d^2 v}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dv}{dr} = \frac{v}{r^2} - \frac{F_\varphi}{v}, \quad v = \mu / \rho, \quad F_\varphi = -\zeta v, \quad \zeta = \zeta(v^2, r). \quad (2)$$

Очевидно, что уравнение неразрывности выполняется тождественно. Применяя логарифмическую координату $\alpha \equiv \bar{R}/2 = \ln(r/r_0)$, запишем уравнения (2) в виде:

$$dp/d\alpha = \rho v^2, \quad d^2 v/d\alpha^2 = v[1 + (r^2 \zeta/v)]. \quad (3)$$

Далее работаем с безразмерными величинами, обозначая их чертой сверху: $\bar{v} = v/v_1$, $\bar{r} = r/r_0$, где r_0 , v_1 – положительные постоянные, имеющие размерность длины и скорости соответственно. Для коэффициента сопротивления возьмем частную зависимость следующего вида:

$$\bar{\zeta} \equiv r_0^2 \zeta/v = (1 + 2\bar{v}^2)/\bar{r}^2,$$

и тогда

$$d^2 \bar{v}/d\alpha^2 = 2\bar{v}(1 + \bar{v}^2). \quad (4)$$

Точное решение, определяющее скорость и давление жидкости, записываем в виде [3]:

$$\bar{v} = \frac{\sin \bar{R}}{1 + \cos \bar{R}}, \quad \bar{p} \equiv \frac{(p - p_0)}{\rho v_1^2} = \bar{v} - \frac{\bar{R}}{2}, \quad \bar{r} \neq \exp(\pi/2). \quad (5)$$

Данное решение справедливо на конечном отрезке r и определяет течение между двумя непроницаемыми коаксиальными цилиндрами. На обеих граничных окружностях выполнено условие прилипания.

Возможны следующие три варианта. Вариант 1: $r \in [r_0, r_1]$, $0 < r_0 < r_1$. Вариант 2: $r \in [r_2, r_0]$, $0 < r_2 < r_0$. Вариант 3: $r \in [r_2, r_1]$, $0 < r_2 < r_0 < r_1$. Для варианта 1 имеем: внутренний цилиндр $r = r_0$ неподвижен, $v_\varphi(r = r_0) = 0$, а внешний цилиндр $r = r_1$ вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_1 = v_\varphi(r = r_1)/r_1$. Для варианта 2 имеем: внешний цилиндр $r = r_0$ неподвижен, $v_\varphi(r = r_0) = 0$, а внутренний цилиндр $r = r_2$ вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_2 = v_\varphi(r = r_2)/r_2$. Вариант 3 является объединением вариантов 1 и 2: внутренний ($r = r_2$) и внешний ($r = r_1$) цилиндры вращаются вокруг их общей оси; на линии $r = r_0$ жидкость неподвижна. Ясно, что при $r = r_0$ функция $p = p(r)$ имеет перегиб: $r = r_0$, $\bar{R} = 0$, $v = 0$, $dp/dr = 0$, $d^2 p/dr^2 = 0$, $d^3 p/dr^3 \neq 0$. Вихрь скорости $\omega(\omega_r, \omega_\varphi, \omega_z)$ имеет только одну компоненту:

$$\omega_r \equiv 0, \quad \omega_\varphi \equiv 0, \quad \omega_z = [v_\varphi + r(dv_\varphi/dr)]/(2r),$$

где z – координата, отсчитываемая вдоль оси цилиндра. Получаем

$$\bar{\omega} \equiv \omega_z r_0/v_1 = [1 + \bar{p} + (\bar{R}/2) + (\bar{p} + (\bar{R}/2))^2]/(2\bar{r}). \quad (6)$$

Зависимость (6) показывает, что для всех представленных здесь вариантов отсутствуют точки с нулевой завихренностью: $\bar{\omega}(\bar{R}, \bar{p}) \neq 0$. Безразмерные градиент давления и вязкое касательное напряжение вычисляются по формулам:

$$\bar{\pi} \equiv \frac{d\bar{p}}{d\bar{r}} = \frac{(\bar{v})^2}{\bar{r}}, \quad \bar{\tau}_{r\varphi} \equiv \frac{\tau_{r\varphi}}{\rho v_1^2} = \frac{\bar{v}}{\bar{r}} \left(2 \frac{d\bar{v}}{d\bar{R}} - \bar{v} \right), \quad \bar{v} = \frac{\mu}{\rho v_1 r_0}, \quad \frac{d\bar{v}}{d\bar{R}} = \frac{1}{1 + \cos \bar{R}}.$$

Величина $1/\bar{v}$ есть число Рейнольдса; при проведении вычислений оно принято для определенности равным единице. В данном классе решений нет ограничений на выбор числа Рейнольдса.

Для описания свойств неклассического течения (5) применяем функцию Рэля:

$$R_s = \frac{d}{d\bar{r}} [(\bar{v}\bar{r})^2],$$

а также момент \bar{M}_1 вязких сил и момента \bar{M}_2 сил сопротивления:

$$\bar{M}_1 = 2\pi\bar{\tau}_{r\varphi}\bar{r}^2, \quad \bar{M}_2 = -\pi\bar{v}\bar{\zeta}\bar{v}\bar{r}^3.$$

Графическая информация, представленная на рис. 1, позволяет сопоставить друг с другом свойства течений для вариантов 1 и 2 соответственно. Как видим, для этих вариантов различаются знаки функции Рэля $\bar{R}_s(\bar{r})$ и знаки моментов $\bar{M}_2(\bar{r})$ сил сопротивления. Знаки моментов $\bar{M}_1(\bar{r})$ вязких сил одинаковые: по мере удаления от неподвижного цилиндра $\bar{r} = 1$ момент $\bar{M}_1(\bar{r})$ возрастает.

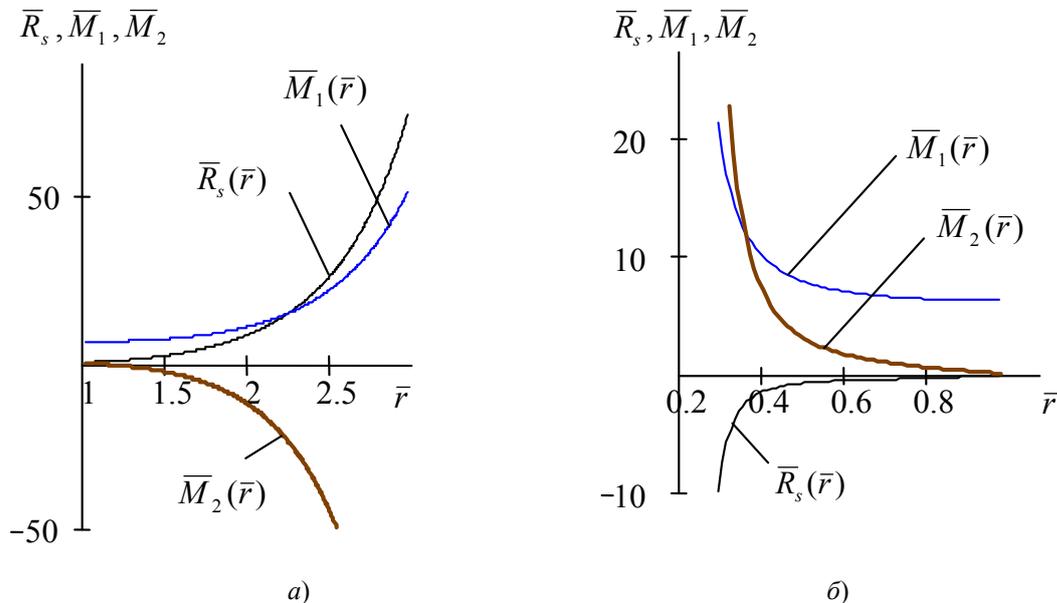


Рис. 1. Свойства течения жидкости в зазоре между вращающимися цилиндрами: а – вариант 1 (неподвижен внутренний цилиндр); б – вариант 2 (неподвижен внешний цилиндр)

Данная работа выполнена в рамках работы по заданию ГПНИ «Энергетические и ядерные процессы и технологии», подпрограмма «Энергетические процессы и технологии». Руководитель задания – профессор О. Н. Шабловский.

Литература

1. Белоцерковский, О. М. Турбулентность: новые подходы / О. М. Белоцерковский, А. М. Опарин, В. М. Чечеткин. – М. : Наука, 2003. – 286 с.
2. Кластерная модель структуры расплавов в погранслое и ее гидродинамическое описание при моделировании процессов кристаллизации полупроводников в космосе / А. В. Картавых [и др.] // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исслед. – 2004. – № 6. – С. 91–98.
3. Шабловский, О. Н. Нелинейные волновые уравнения и конкуренция источников энергии в двухкомпонентных системах / О. Н. Шабловский // Фундаментальные физико-математические проблемы и моделирование технико-технологических систем : сб. науч. тр. – М. : Янус-К, 2010. – Вып. 13. – С. 78–89.
4. Шабловский, О. Н. Нелинейное сопротивление и завихренность течения жидкости между коаксиальными вращающимися цилиндрами / О. Н. Шабловский, Д. Г. Кроль, И. А. Концевой // Ученые зап. Забайкал. гос. ун-та. Физика. Математика. Техника. Технология. – 2016. – Т. 11. – № 4. – С. 59–68.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ШАТУННОЙ КРИВОЙ В МЕХАНИЗМАХ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ

А. В. Астрейко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Д. Г. Кроль

Рост научно-технического прогресса требует создания новых, более совершенных и точных механизмов и машин. Одним из путей создания таких машин является применение механизмов, имеющих улучшенные параметры. Использование плоских рычажных механизмов вместо механизмов с высшими кинематическими парами позволяет увеличить рабочие скорости машин и их производительность [1]. В настоящее время основу таких механизмов составляют группы Ассура II класса. Применение механизмов с группами Ассура третьего класса отличаются более сложными законами движения рабочих органов и применяются не столь широко [2]. Для проектирования плоских рычажных механизмов часто используются методы кинематической геометрии, в основе которых лежит анализ особых точек шатунной плоскости механизма.

Цель работы: определение параметров шатунной кривой точки механизма с группой Ассура III класса.

Рассмотрим плоский рычажный механизм (рис. 1), содержащий группу Ассура III класса, которая состоит из четырех звеньев с вращательными кинематическими парами. Известными параметрами являются длины звеньев l_{OA} , l_{AB} , l_{BD} , l_{DE} , l_{BC} , l_{CF} , l_{CD} , x_E , y_E , x_F , y_F .

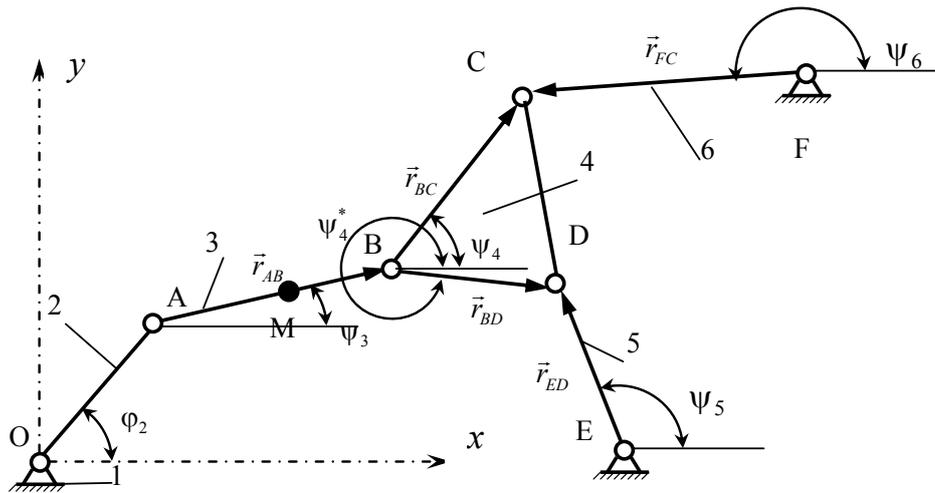


Рис. 1. Схема механизма и расположение двух контуров

Для определения неизвестных углов $\psi_3, \psi_4, \psi_5, \psi_6$, определяющих положения звеньев, рассмотрим два контура:

$$\vec{r}_A + \vec{r}_{AB} + \vec{r}_{BC} = \vec{r}_F + \vec{r}_{FC}, \quad \vec{r}_A + \vec{r}_{AB} + \vec{r}_{BD} = \vec{r}_E + \vec{r}_{ED}. \quad (1)$$

Спроецируем векторные уравнения (1) на координатные оси x и y и получим систему четырех нелинейных уравнений с четырьмя неизвестными $\psi_3, \psi_4, \psi_5, \psi_6$:

$$\begin{aligned} x_A + l_{AB} \cos \psi_3 + l_{BC} \cos \psi_4 &= x_F + l_{CF} \cos \psi_6, & y_A + l_{AB} \sin \psi_3 + l_{BC} \sin \psi_4 &= y_F + l_{CF} \sin \psi_6, \\ x_A + l_{AB} \cos \psi_3 + l_{BD} \cos(\psi_4^*) &= x_E + l_{DE} \cos \psi_5, & y_A + l_{AB} \sin \psi_3 + l_{BD} \sin(\psi_4^*) &= y_E + l_{DE} \sin \psi_5. \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь принято, что $x_A = l_{OA} \cos \varphi_2$, $y_A = l_{OA} \sin \varphi_2$, $\psi_4^* = 2\pi - \angle CBD + \psi_4$. Решение системы уравнений (2) аналитическим методом связано с известными трудностями: координаты $\psi_3, \psi_4, \psi_5, \psi_6$ определяются из системы нелинейных уравнений, имеющих несколько вариантов решений (по количеству сборок механизмов). В общем случае (см. например [3]), для рассматриваемой группы Ассур III класса число сборок равно четырем. Систему уравнений (2) решали численным методом с помощью математического пакета MathCad. Единственность решения определяли корректным заданием начального значения углов $\psi_3, \psi_4, \psi_5, \psi_6$. Начальное приближение положений звеньев механизма было получено графоаналитическим способом с помощью метода геометрических мест [4]. Шатунными точками являются точки, принадлежащие звеньям, которые совершают сложное плоско-параллельное движение: звенья 3 и 4 в нашем механизме. Здесь для примера приведем результаты расчета для точки M , принадлежащей 3-му звену (рис. 1). Координаты точки M определяем по формулам:

$$x_M = x_A + l_{AM} \cos \psi_3, \quad y_M = y_A + l_{AM} \sin \psi_3. \quad (3)$$

Для определения радиуса кривизны шатунной кривой ρ , кривизны k и координат центров кривизны (точки K) воспользуемся формулами дифференциальной геометрии [5]:

$$\rho = \frac{\sqrt{(v_{Mx}^2 + v_{My}^2)^3}}{(v_{Mx}a_{My} - v_{My}a_{Mx})}, \quad (4)$$

$$x_K = x_M - \frac{v_{My}(v_{Mx}^2 + v_{My}^2)}{(v_{Mx}a_{My} - v_{My}a_{Mx})}, \quad y_K = y_M + \frac{v_{Mx}(v_{Mx}^2 + v_{My}^2)}{(v_{Mx}a_{My} - v_{My}a_{Mx})}, \quad (5)$$

где v_{Mx} , v_{My} , a_{Mx} , a_{My} – компоненты вектора скорости и вектора ускорения точки M на координатные оси x и y .

Для определения скорости и ускорения точки M воспользуемся системой уравнений (2). Продифференцируем данную систему по φ_2 (здесь данные уравнения не приводятся) и получим систему четырех линейных алгебраических уравнений с четырьмя неизвестными аналогами скоростей: $\frac{d\psi_3}{d\varphi_2}$, $\frac{d\psi_4}{d\varphi_2}$, $\frac{d\psi_5}{d\varphi_2}$, $\frac{d\psi_6}{d\varphi_2}$. Решаем

полученную систему и определяем аналоги скоростей. Продифференцировав еще раз полученную систему уравнений по φ_2 , найдем систему четырех линейных алгебраических уравнений с четырьмя аналогами ускорений: $\frac{d^2\psi_3}{d\varphi_2^2}$, $\frac{d^2\psi_4}{d\varphi_2^2}$, $\frac{d^2\psi_5}{d\varphi_2^2}$,

$\frac{d^2\psi_6}{d\varphi_2^2}$. Проекция аналога скорости точки $M \left(\frac{dx_M}{d\varphi_2}, \frac{dy_M}{d\varphi_2} \right)$ и аналога ускорения $\left(\frac{d^2x_M}{d\varphi_2^2}, \frac{d^2y_M}{d\varphi_2^2} \right)$, точки M на координатные оси x и y определяем, продифференцировав по φ_2 уравнения (3). Для краткости эти выражения здесь не приводятся. Компоненты вектора скорости и вектора ускорения точки M на координатные оси x и y выражаем по формулам:

$$v_{Mx} = \frac{dx_M}{d\varphi_2} \omega_2, \quad v_{My} = \frac{dy_M}{d\varphi_2} \omega_2, \quad a_{Mx} = \frac{d^2x_M}{d\varphi_2^2} \omega_2^2, \quad a_{My} = \frac{d^2y_M}{d\varphi_2^2} \omega_2^2,$$

где ω_2 – произвольное значение угловой скорости звена 2.

Результаты расчетов. Приведем здесь результаты расчета механизма при следующих входных параметрах: $l_{OA} = 0,1$ м, $l_{AB} = 0,3$ м, $l_{AK} = 0,15$ м, $l_{BD} = 0,2$ м, $l_{DE} = 0,3$ м, $l_{BC} = 0,2$ м, $l_{CF} = 0,3$ м, $l_{CD} = 0,2$ м, $x_F = 0,5$ м, $y_F = 0,2$ м, $x_E = 0,4$ м, $y_E = -0,2$ м.

На рис. 2 показана траектория шатунной точки (рис. 2, а), траектория центра кривизны шатунной кривой (рис. 2, б), зависимости радиуса кривизны (рис. 2, в) и кривизны (рис. 2, г) в зависимости от угла поворота кривошипа 2 (для наглядности на графиках рис. 2, в и г угол φ_2 указан в градусах).

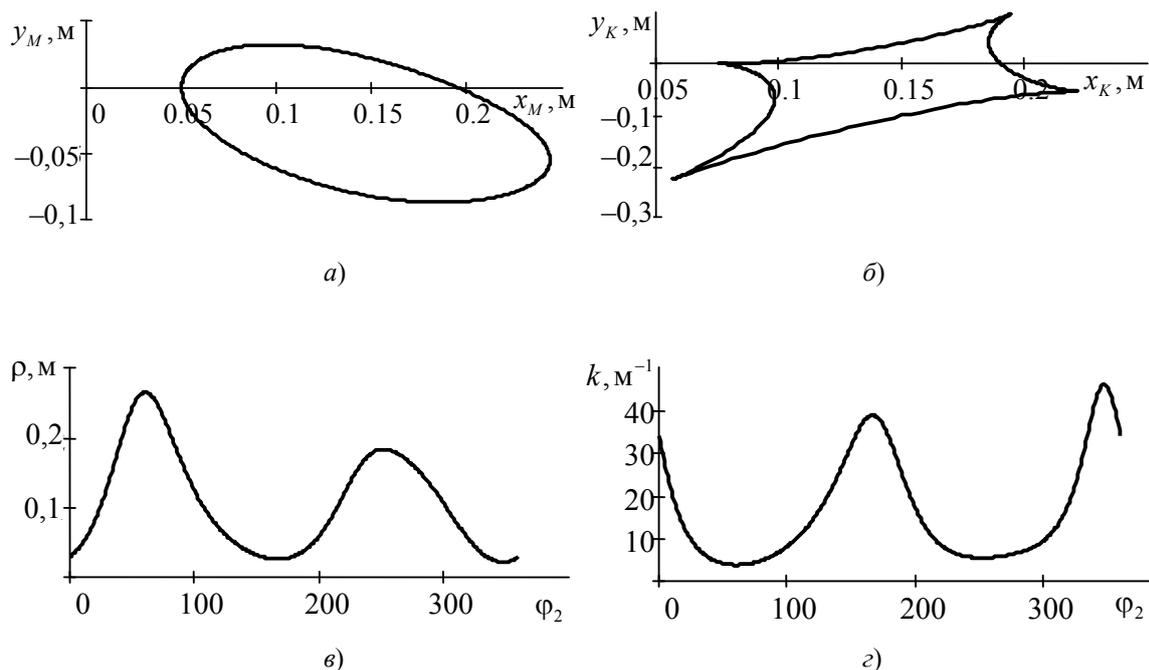


Рис. 2. Геометрические параметры шатунной кривой

В результате проведенных исследований получены параметры шатунных кривых в механизмах с группами Ассура III класса, которые могут применяться для синтеза и дальнейшего проектирования механизмов.

Литература

1. Wang, D. Kinematic Differential Geometry and Saddle Synthesis of Linkages / D. Wang, W. Wang. – John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd., 2015. – 484 p.
2. Джолдасбеков, У. А. Графо-аналитические методы анализа и синтеза механизмов высоких классов / У. А. Джолдасбеков. – Алма-Ата, 1983. – 256 с.
3. Пейсах, Э. Е. Определение положений звеньев трехповодковой и двухповодковой четырехзвенных групп Ассура с вращательными парами / Э. Е. Пейсах // Машиноведение. – 1985. – № 5. – С. 55–61.
4. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин / И. И. Артоболевский. – М.: Наука, 1988. – 640 с.
5. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984. – 831 с.

КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕКРЫТИЯ ЭВОЛЬВЕНТНОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

В. С. Акулич

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. Т. Бельский

Качественные показатели зубчатой передачи дают возможность при ее проектировании оценить плавность и бесшумность зацепления, прочность и возможный износ зубьев колес в сравнении с другими передачами.

Одним из важнейших качественных показателей зубчатого зацепления является коэффициент перекрытия, так как он оказывает существенное влияние на прочностные характеристики передачи.

Данная работа посвящена установлению зависимости коэффициента перекрытия от числа зубьев шестерни и передаточного отношения зубчатой передачи, состоящей из нулевых зубчатых колес.

Определение коэффициента перекрытия для прямозубого эвольвентного зацепления производится по формуле

$$\varepsilon_\alpha = \frac{H_1 H_2}{\pi m \cos \alpha}. \quad (1)$$

Из данной зависимости видно, что коэффициент перекрытия ε_α зависит от длины активной части линии зацепления $H_1 H_2$ и модуля m .

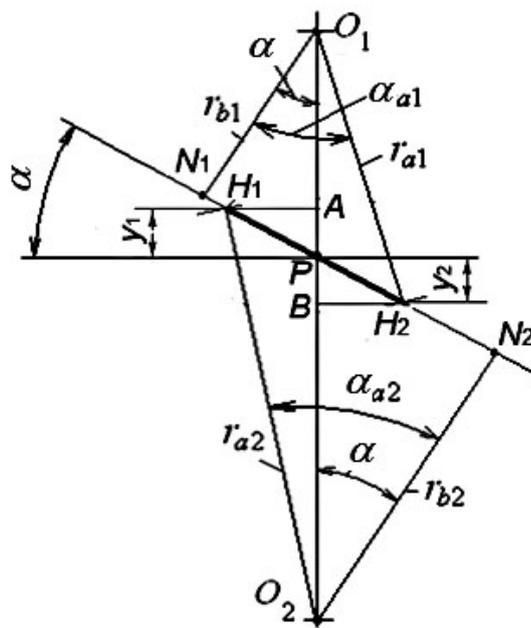


Рис. 1. Определение ординат точек входа и выхода

Чтобы увидеть влияние на коэффициент перекрытия таких параметров, как число зубьев шестерни и передаточного числа, длину практической линии зацепления $H_1 H_2$ выразим через ординаты точек входа и выхода из зацепления зубьев.

Из рис. 1 следует, что

$$H_1 H_2 = \frac{y_1 + y_2}{\sin \alpha}. \quad (2)$$

После подстановки (2) в (1) выражение для определения коэффициента перекрытия будет иметь вид:

$$\varepsilon_\alpha = \frac{y_1 + y_2}{\pi m \cos \alpha \cdot \sin \alpha} = \frac{2(y_1 + y_2)}{\pi m \sin 2\alpha}. \quad (3)$$

Ординаты y_1 и y_2 (рис. 1) могут быть определены:

$$y_1 = PH_1 \sin \alpha = (H_1N_2 - PN_2) \sin \alpha; \quad (4)$$

$$y_2 = PH_2 \sin \alpha = (H_2N_1 - PN_1) \sin \alpha. \quad (5)$$

Выразим отрезки H_1N_2 , PN_2 , H_2N_1 и PN_1 через параметры зубчатого зацепления:

$$H_1N_2 = \sqrt{r_{a2}^2 - r_{b2}^2}; \quad PN_2 = \sqrt{r_2^2 - r_{b2}^2}; \quad (6)$$

$$H_2N_1 = \sqrt{r_{a1}^2 - r_{b1}^2}; \quad PN_1 = \sqrt{r_1^2 - r_{b1}^2}. \quad (7)$$

Радиусы зубчатых колес определяем по зависимостям:

$$r_{a2} = r_2 + h = ur_1 + h; \quad r_{b2} = r_2 \cos \alpha = r_1 u \cos \alpha; \quad (8)$$

$$r_{a1} = r_1 + h; \quad r_{b1} = r_1 \cos \alpha. \quad (9)$$

С учетом (6)–(9) выражения (4) и (5) после преобразования примут вид:

$$y_1 = ur_1 \sin^2 \alpha \left(\sqrt{1 + \frac{2ur_1h + h^2}{(ur_1 \sin \alpha)^2}} - 1 \right); \quad (10)$$

$$y_2 = r_1 \sin^2 \alpha \left(\sqrt{1 + \frac{2r_1h + h^2}{(r_1 \sin \alpha)^2}} - 1 \right). \quad (11)$$

Принимая во внимание, что $r_1 = \frac{mz_1}{2}$ и $h = m$, и подставляя выражения (10) и (11) в уравнение (3), окончательно получаем для определения коэффициента перекрытия зубчатой передачи

$$\varepsilon_\alpha = \frac{1}{\pi \cos \alpha} \left(\sqrt{\frac{u^2 z_1^2 \sin^2 \alpha}{4} + uz_1 + 1} + \sqrt{\frac{z_1^2 \sin^2 \alpha}{4} + z_1 + 1} \right) - \frac{z_1 \operatorname{tg} \alpha}{2\pi} (u + 1). \quad (12)$$

Данная зависимость позволяет проанализировать влияние числа зубьев шестерни и передаточного числа на величину коэффициента перекрытия.

На рис. 2 представлена зависимость коэффициента перекрытия зубчатой передачи от передаточного числа при различных значениях чисел зубьев шестерни.

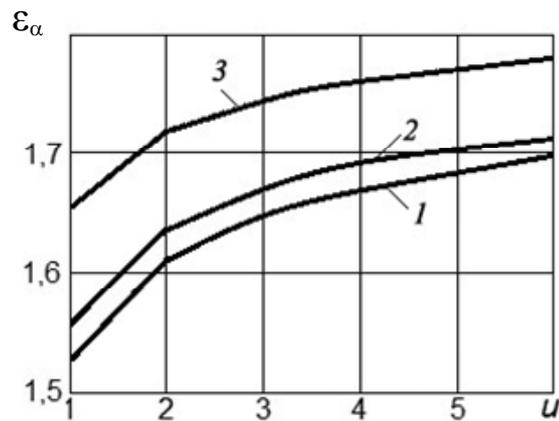


Рис. 2. Зависимость коэффициента перекрытия ε_α от передаточного числа u :
 1 — $z_1 = 18$; 2 — $z_1 = 20$; 3 — $z_1 = 30$

Влияние чисел зубьев шестерни на коэффициент перекрытия зубчатой передачи при различных передаточных числах показано на рис. 3.

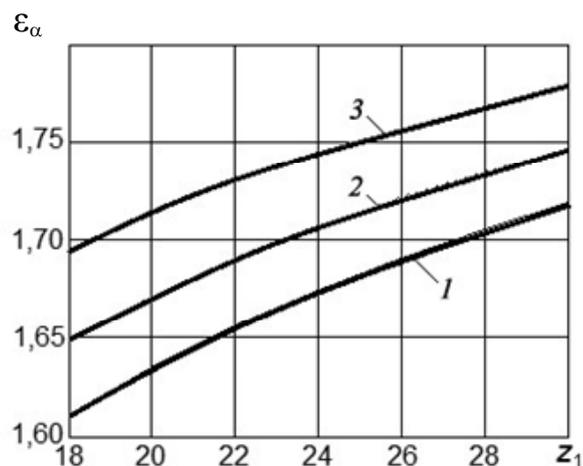


Рис. 3. Зависимость коэффициента перекрытия ε_α от числа зубьев шестерни:
 1 — $u = 2$; 2 — $u = 3$; 3 — $u = 6$

Полученные графические зависимости, построенные на основе расчетов по формуле (12), позволяют сделать вывод, что как увеличение числа зубьев шестерни, так и увеличение передаточного числа приводит к увеличению коэффициента перекрытия.

Литература

1. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин : учеб. для вузов / И. И. Артоболевский. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1988. — 640 с.
2. Фролов, К. В. Теория механизмов и механика машин / К. В. Фролов. — М. : Высш. шк., 1998. — 496 с.

ЗАВИСИМОСТЬ ПЛОТНОСТИ ПОКРЫТИЯ ОТ ВЕЛИЧИНЫ ЕГО ОБЖАТИЯ ПРИ СОВМЕСТНОЙ ВЫТЯЖКЕ ПОКРЫТИЯ И ОСНОВЫ

Н. Г. Малашков

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. И. Лискович

Разработка и применение новых способов нанесения металлопорошковых покрытий на тонкостенные полые металлические изделия делает возможным решение проблемы повышения эксплуатационных характеристик подшипников скольжения, скользящих токосъемных контактов, композиционных теплоохлаждающих экранов и других изделий подобного типа. Способ изготовления полых композиционных изделий совместной вытяжкой покрытия и основы [1] позволяет получать цельноштампованные композиционные втулки с повышенной, по сравнению с получаемыми гибкой и калибровкой, точностью размеров.

Свойства металлопорошковых изделий и покрытий существенно зависят от их плотности и пористости. Меняя плотность покрытия, например, при изготовлении подшипников скольжения, можно изменять износостойкость, прочность и долговечность покрытия, маслоспособность, продолжительность работы без смены смазки, коэффициент трения.

Целью работы является определение неизвестных закономерностей изменения плотности и пористости покрытия, получаемого совместной вытяжкой порошка и основы при варьировании величины обжатия материала покрытия для прогнозирования и достижения требуемых свойств изделий.

Рассмотрим схему процесса совместной вытяжки металлической заготовки 4 и порошка 5 с помощью матрицы 1, пуансона 2 с выталкивателем 3 (рис. 1). Полученная предварительной вытяжкой полая металлическая заготовка 4 устанавливается на матрицу 1. Между боковыми стенками заготовки 4 и пуансоном 2 засыпается порошок 5 и перемещением пуансона 2 осуществляется совместная вытяжка металлической основы и материала покрытия, получая композиционное изделие 6, снимаемое с пуансона съёмником 3 при обратном ходе пуансона. Технологическими параметрами процесса совместной вытяжки являются: диаметр отверстия в матрице, определяющий диаметр композиционного изделия d_k ; диаметр пуансона d_n ; толщина стенок основы перед совместной вытяжкой s_0 ; диаметр полый металлической заготовки d_0 ; масса засыпки порошка m_n .

Плотность и пористость металлопорошковых изделий и покрытий существенно зависят от силовых параметров технологического процесса, в основном от величины давления, оказываемого на порошок в процессе его деформирования. В рассматриваемом технологическом процессе, как было теоретически и экспериментально доказано в работе [2], между силовыми параметрами, в том числе давлением деформирования материала покрытия, и величиной относительного обжатия существует однозначная функциональная зависимость. При изменении величины относительного обжатия соответственно меняется и величина давления, а также остальные силовые параметры. В связи с этим в качестве основного технологического параметра принимаем величину относительного обжатия ε .

Отсутствие теоретических и опытных данных, касающихся плотности и пористости металлопорошкового покрытия, получаемого совместной вытяжкой покрытия и основы, делает необходимым поиск зависимости между этими величинами и величиной относительного обжатия опытным путем.

Для экспериментального исследования процесса совместной вытяжки материала основы и покрытия был использован штамп с набором сменных пуансонов диаметром 17; 18,2; 19; 19,5 мм и матрицей диаметром 22 мм.

Штампы устанавливались на универсальную испытательную машину Р-50.

Плотность и пористость спеченных образцов определялась по ГОСТ 18898–89 методом взвешивания их на воздухе и в воде.

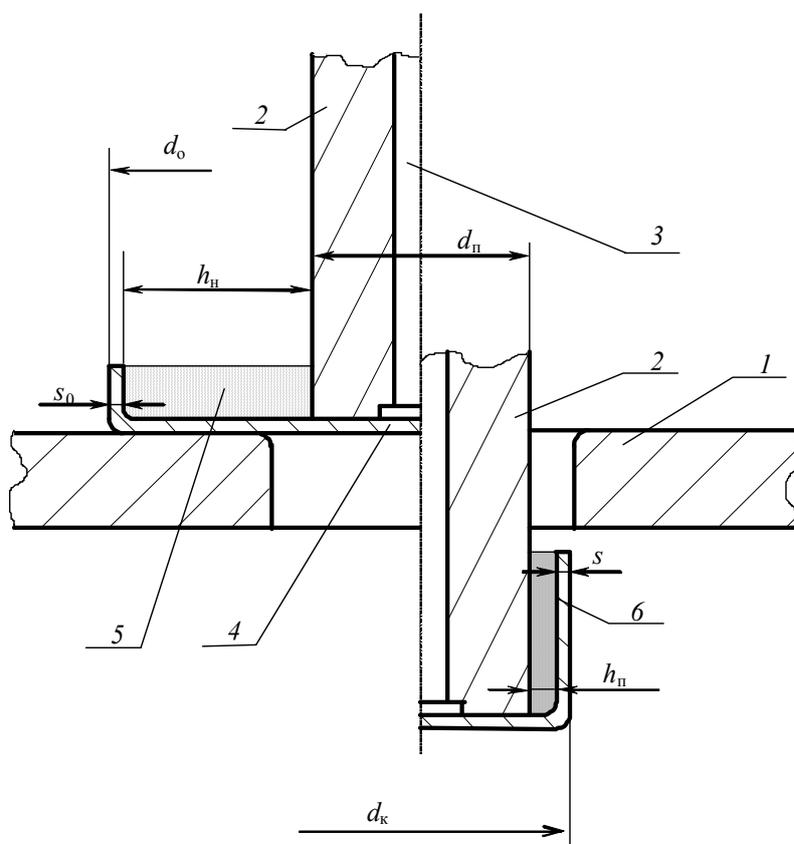


Рис. 1. Схема процесса совместной вытяжки покрытия и основы:
1 – матрица; 2 – пуансон; 3 – съемник; 4 – металлическая заготовка;
5 – порошок; 6 – композиционное изделие

В таблице приведены значения плотности покрытия ρ_n в г/см^3 , относительной пористости в %, полученного при втором переходе вытяжки, величины усилия совместной вытяжки P , кН, и вытяжки основы P_0 , кН, полых листовых заготовок из стали 08кпВГ совместно с порошком, содержащем 0,4 % стеарата цинка, 3 % омедненного графита и 96,6 % порошкового железа и последующего спекания при температуре 950 °С в течение 30 мин в защитной среде.

Зависимость средних значений величины плотности покрытия ρ_n в г/см^3 от величины относительного обжатия порошка имеет нелинейный характер. Максимальные значения плотности покрытия достигаются при относительном обжатии

$h_w/h_n = 8-10$. При дальнейшем увеличении величины обжатия плотность покрытия уменьшается. Это может быть объяснено тем обстоятельством, что в интервалах относительного обжатия от 3 до 10 (номера интервалов 1–4) толщина стенок основы менялась незначительно. В этом случае можно утверждать, что вытяжка основы шла без утонения стенок, а в интервалах 5 и 6 имело место заметное утонение стенок основы. Переход от вытяжки без утонения стенок к вытяжке с утонением стенок существенно меняет напряженное состояние в материале основы: из плоского напряженного оно переходит в объемную схему с двумя главными напряжениями сжатия и одним – растяжения. Меняется и характер деформации материала основы, так как уменьшение толщины стенок приводит к интенсивному удлинению волокон металла в направлении главного напряжения растяжения. Можно предположить, что при вытяжке без утонения стенок основы обжатие материала покрытия происходит постепенно до его входа в зазор между пуансоном и матрицей, причем в сам момент входа в зазор существенного скачка давлений или относительного смещения материала основы не происходит. Решающее значение играют сжимающие напряжения, действующие на материал покрытия со стороны основы и со стороны пуансона, а сдвигающие напряжения на границах *основа–покрытие* и *покрытие–пуансон* не играют главенствующую роль.

Плотность и пористость покрытия

Номер интервала	Толщина стенок основы перед совместной вытяжкой s_0 , мм	Толщина стенок основы после совместной вытяжки s , мм	Диаметр пуансона d_n , мм	Относительное обжатие h_w/h_n	Плотность покрытия ρ_w , г/см ³	Относительная пористость покрытия, %	Усилие совместной вытяжки P , кН	Усилие вытяжки одной основы P_0 , кН
1	1,40	1,42	17,0	2,59	4,45	46,4	23,9	23
2	1,40	1,38	18,2	2,99	4,61	39	25,05	23,2
3	1,05	1,09	19,0	4,97	5,96	20	18,4	15,3
4	1,05	1,03	19,5	9,83	6,64	12,4	20,9	15,5
5	1,40	1,29	19,0	15,67	5,34	30	31,6	25,7
6	1,40	1,13	19,5	18	4,85	36	53,6	35,1

Условия при вытяжке с утонением стенок основы до момента входа материала основы и материала покрытия в зазор между пуансоном и матрицей можно считать практически такими же, как и при вытяжке без утонения стенок основы, а появление существенных отличий – только начиная с момента входа материалов в зазор.

Значительное увеличение нормальных напряжений сжатия и касательных напряжений сдвига на границе между основой и материалом покрытия при входе в зазор в этом случае, в особенности именно рост сдвигающих напряжений, может объяснить полученный экспериментально характер изменения относительной плотности с увеличением величины обжатия порошка.

Литература

1. Способ изготовления полого композиционного изделия : пат. Респ. Беларусь № 3933 / Н. И. Стрикель, Ю. Л. Бобарикин, М. И. Лискович ; заявитель Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Оpubл. 06.03.2001.
2. Стрикель, Н. И. Анализ напряженного состояния при совместной вытяжке покрытия и основы / Н. И. Стрикель, Ю. Л. Бобарикин, М. И. Лискович // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2000. – № 2. – С. 5–14.

АНАЛИЗ УДАРНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ДИНАМИКЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Е. В. Койпиш

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Н. В. Иноземцева

Любое транспортное средство в течение своей эксплуатации неоднократно подвергается действию ударных нагрузок [1]. Подобные нагрузки характеризуются большей опасностью по сравнению со статическими нагрузками подобной величины [2]. Целью данной работы является обзор методов анализа динамического поведения объектов под действием ударных нагрузок разной природы применительно к исследованию транспортных средств. В зависимости от природы динамического воздействия и необходимой точности моделирование можно производить различными методами.

Для многих процессов достаточную точность может обеспечить замена ударного процесса на обычное силовое воздействие, т. е. приложение к конкретным точкам конструкции системы сил, меняющихся по определенному закону.

В качестве примеров процессов, которые с высокой степенью достоверности заменяются простым силовым воздействием, можно привести процессы наезда транспортным средством на препятствие [3]. Иначе говоря это те процессы, в которых поведение источника динамической нагрузки слабо зависит от процесса деформирования корпуса, а также процессы, нагрузки от которых являются локальными по сравнению с исследуемой зоной деформирования.

Методика замены ударных явлений силовым эквивалентом заключается в том, что контактное взаимодействие инородных объектов с корпусом транспортного средства исходя из информации о характере поведения этих объектов заменяется на силовую динамическую и статическую нагрузку, которая заставляет корпус транспортного средства деформироваться аналогичным образом. Таким образом, динамическое силовое воздействие может задаваться тремя законами:

- импульсная нагрузка;
- динамическое нагружение области исследуемой конструкции нагрузкой, изменение которой зависит только от времени;
- подвижная нагрузка: динамическое нагружение локальной области конструкции или всей конструкции нагрузкой, изменение которой зависит как от времени, так и от координат.

Для формулировки исходной задачи можно использовать вариационный подход, а также непосредственно законы сохранения энергии, импульса и других фундаментальных величин; можно для вывода уравнений модели применять приближенное решение, полученное методом смягчения краевых условий [4].

При невозможности подобрать эквивалентную силовую нагрузку необходимо полностью моделировать процесс взаимодействия системы деформируемых сплош-

ных сред, результатом которого будет динамическое воздействие на корпус автомобиля. Примером второго типа процессов может выступать явление соударения корпуса с препятствием, т. е. процессы, в которых природа возникновения ударной нагрузки зависит от поведения конструкции.

В настоящее время известно несколько подходов к описанию движения деформируемой сплошной среды [5]. К ним относятся метод Лагранжа, метод Эйлера и лагранж-эйлеров подход. Рассмотрим некоторые особенности реализации каждого из перечисленных выше подходов применительно к транспортным средствам [5].

При описании движения по Лагранжу следят за тем, что происходит в каждой индивидуальной частице среды. Частицы движутся, и приборы, измеряющие их параметры, следуют за каждой из них, например движутся вместе с ними. С точки зрения Лагранжа интересуются законами изменения скорости, температуры, давления и других величин для данной индивидуальной точки среды. Применительно к транспортным средствам в основе метода лежат уравнения сохранения массы, количества движения и внутренней энергии, а также замыкающее эту систему определяющее соотношение. Для решения задачи используются методы пространственной и временной дискретизации. В основе пространственной дискретизации лежит метод конечных элементов, в основе временной дискретизации – центральная дифференциальная схема интегрирования первого и второго порядка точности. Этот подход имеет ограниченное применение для решения задач с большим формоизменением. Сильное искажение деформируемой сетки, особенно в зоне контакта, может привести к появлению в полученном решении нефизических эффектов.

При описании однокомпонентного движения по Эйлеру изучается, что происходит в точках пространства, через которое движется среда. Обычно этот подход используется, когда не важно знать историю движения каждой индивидуальной частицы – где она была когда-то, куда попадет в будущем, а важно лишь знать, что происходит в данном месте. Величины, характеризующие движение сплошной среды, рассматриваются при эйлеровом подходе как функции пространственных координат и времени. При решении задач при этом подходе узлы деформируемой сетки могут перемещаться в пределах области, которую занимает материал таким образом, чтобы уменьшить искажения сетки. Относительное движение между материалом и деформируемой сеткой требует учета дополнительных членов в уравнениях сохранения энергии. Следует заметить, что вместе с материалом через сетку переносится ряд переменных, которые характеризуют состояние и историю деформирования материальных частиц. К их числу относятся, например, плотность, температура, степень деформации и др. Данные переменные называются историческими переменными. В эйлеровом подходе узлы не следуют за течением материала. Имеет место перетекание материала между элементами. Это усложняет уравнение сохранения энергии. В ходе решения сначала вычисляется лагранжева производная по времени и исторические переменные. Затем определяется относительное движение между сеткой и материалом, а исторические переменные приводятся к узлам и элементам неподвижной сетки. Усложненная петля интегрирования по времени дифференциальных уравнений включает следующие операции: вычисление узловых нагрузок, вычисление узловых ускорений, вычисление узловых скоростей, вычисление приращений перемещений и перемещений, выравнивание сетки, адвекционный шаг, вычисление деформаций в элементах, вычисление напряжений в элементах. В эйлеровом подходе после выполнения лагранжевого шага узлы возвращаются в свое начальное положение.

В многокомпонентном эйлеровом подходе два или более материала могут смешиваться в одном элементе. Каждый элемент эйлеровой сетки содержит определенную часть (фракцию) представленного в рассматриваемой системе материала. Границы заполненных материалом областей определяются по заданному предельному значению фракции.

В ситуации, когда одна часть системы ведет себя как жидкость, а другая – как твердое тело, для описания движения твердой части может быть применен лагранжевый подход, а для описания движения жидкости – эйлеровый. В этом случае при моделировании взаимодействия рассматриваемых частей может быть использован алгоритм лагранжево-эйлерового связывания. Наиболее распространенными методами лагранж-эйлерового связывания являются метод ограничения и метод штрафа. Метод ограничения напрямую изменяет скорости жидкости и структуры таким образом, что их движение становится согласованным. Алгоритм обеспечивает выполнение уравнения сохранения количества движения, но не обеспечивает выполнения уравнения сохранения энергии. Метод штрафа основывается на определении относительного перемещения между жидкостью и структурой, по которому в систему добавляются пропорциональные этому перемещению силы. Они прилагаются и к структуре, и к жидкости. При этом движение структуры и жидкости становится согласованным. Этот метод обеспечивает выполнение уравнения сохранения энергии, но не так стабилен, как метод ограничения.

Долгое время сложность моделирования ударных процессов и невысокая производительность вычислительных средств не позволяли проводить математическое моделирование сложных и сверхсложных механических систем, ярким примером которых являются транспортные средства, с необходимой точностью. Описанная методика позволяет получить решение об ударном воздействии на корпус транспортного средства с необходимой точностью. В зависимости от типов механического поведения описываемых процессов, следствием которых является ударное нагружение корпуса транспортного средства, и требуемой точности необходимо выбирать один из описанных методов. Основой для выбора одного из приведенных методов должно являться качественное сопоставление результатов расчета и результатов эксперимента.

Л и т е р а т у р а

1. Интегрированные методы исследования прочностных, жесткостных и динамических характеристик элементов сложных механических систем / Г. В. Гриценко [и др.] // Механика та машинобудування. – 2002. – № 1. – С. 6–13.
2. Зукас, Дж. А. Динамика удара / Дж. А. Зукас. – М. : Мир, 1985. – 110 с.
3. К вопросу интегрированных систем анализа динамических процессов в корпусах транспортных средств специального назначения / А. Ю. Васильев [и др.] // Механіка та машинобудування. – 2004. – № 1. – С. 46–55.
4. Кандидов, В. П. Метод конечных элементов в задачах динамики / В. П. Кандидов, С. С. Чесноков, В. А. Выслоух. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 165 с.
5. Музеймек, А. Ю. Математическое моделирование удара и взрыва в программе LS-DYNA : учеб. пособие / А. Ю. Музеймек, А. А. Богач. – Пенза : ПГУ, 2005. – 106 с.

НАХОЖДЕНИЕ ПЛОЩАДИ МНОГОУГОЛЬНИКА МЕТОДОМ РАЗБИЕНИЯ ЕГО НА РАВНЫЕ ПАРАЛЛЕЛОГРАММЫ

Н. В. Бочаров

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научные руководители: Л. Л. Великович, Н. В. Тимошенко

Решение некоторых геометрических задач централизованного тестирования (и не только) вызывает определенные трудности. Поэтому представляет интерес поиск альтернативных способов, облегчающих решение задач. Рассматриваемый далее способ удобен тем, что он не требует применения математических формул и громоздких вычислений. Он заключается в разбиении параллелограмма или прямоугольника на n равных параллелограммов. Тогда площадь многоугольника можно найти как сумму площадей k равных параллелограммов.

Приведем примеры.

Задача 1 (ЦТ 2012, В6). Площадь прямоугольника $ABCD$ равна 30. Точки M, N, P, Q – середины его сторон. Найдите площадь четырехугольника, заключенного между прямыми AN, BP, CQ и DM .

Решение

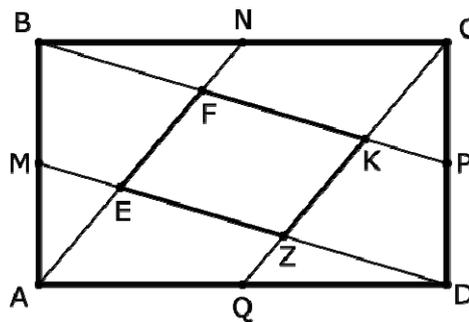


Рис. 1.1

Четырехугольник, заключенный между прямыми AN, BP, CQ, DM – параллелограмм (рис. 1.1), так как $AN \parallel CQ$ и $BP \parallel DM$. Для нахождения площади параллелограмма проведем параллельные прямые $CO_1 \parallel BP, AO_3 \parallel DM, BO_4 \parallel AN, DO_2 \parallel CQ$ (рис. 1.2).

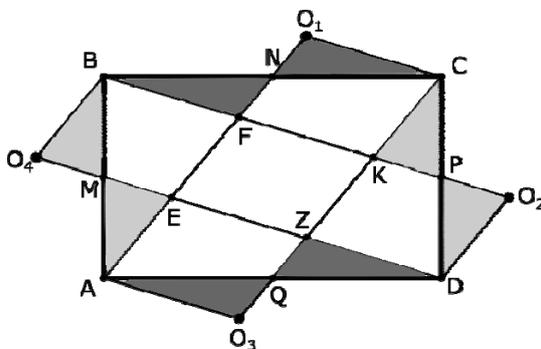


Рис. 1.2

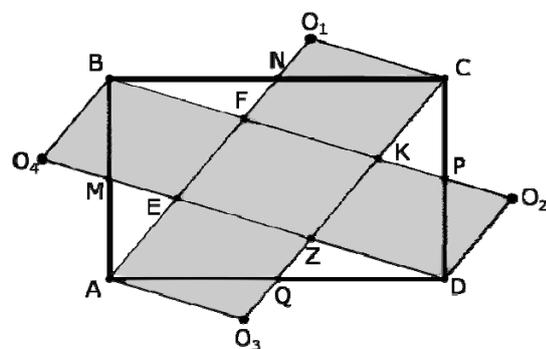


Рис. 1.3

$\Delta AQO_3 = \Delta QZD$ по стороне $AQ = QD$ и прилежащим к ней углам: $\angle AQO_3 = \angle ZQD$ (вертикальные), $\angle QAO_3 = \angle ZDQ$ (накрест лежащие при параллельных прямых $AO_3 // DM$ и секущей AD). Аналогично, $\Delta BMO_4 = \Delta AME$, $\Delta CNO_1 = \Delta BNF$, $\Delta DPO_2 = \Delta CPK$. Значит, прямоугольник $ABCD$ и закрашенная фигура (рис. 1.3) равновелики. Эта фигура разбита на пять равных параллелограммов, и площадь одного такого параллелограмма равна $\frac{S_{ABCD}}{5} = 6$. Ответ: 6.

Задача 2 (PT 2012/2013, этап 1, B6). $ABCD$ – прямоугольник (рис. 2.1). Точки N и K – середины сторон AD и CD , O – точка пересечения отрезков AK и BN . Если площадь прямоугольника равна 60, то площадь четырехугольника $OKDN$ равна...

Решение

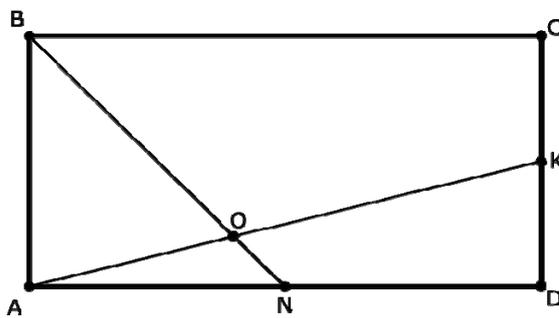


Рис. 2.1

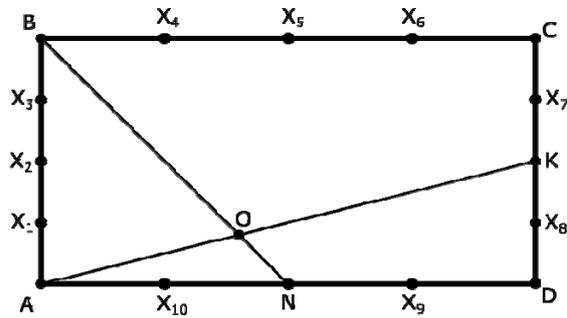


Рис. 2.2

Разобьем каждую из сторон прямоугольника $ABCD$ на четыре равных отрезка (рис. 2.2).

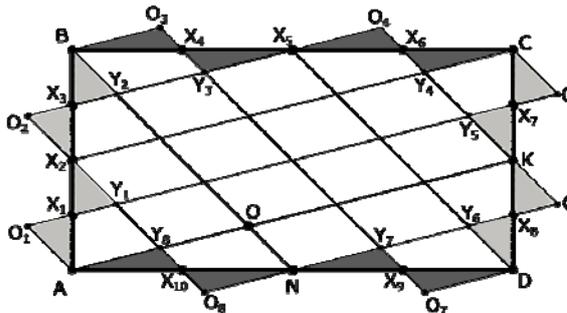


Рис. 2.3

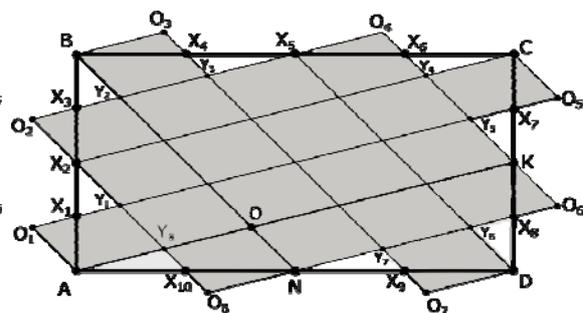


Рис. 2.4

Проведем через точки A, X_2, X_4, X_5, X_6, C прямые параллельно BN и через точки D, N, X_1, X_2, X_3, B прямые параллельно AK (т. е. $O_7D // NX_8 // AK // X_1X_7 // X_2C // X_3X_5 // BO_3, AO_1 // X_2X_{10} // BN // X_4X_9 // X_5D // X_6K // CO_5$) (рис. 2.3). Аналогично предыдущей задаче $\Delta AO_1X_1 = \Delta X_1Y_1X_2 = \Delta X_2O_2X_3 = \Delta X_3Y_2B = \Delta CO_5X_7 = \Delta X_7Y_5K = \Delta KO_6X_8 = \Delta X_8Y_6D$ и $\Delta BO_3X_4 = \Delta X_4Y_3X_5 = \Delta X_5O_4X_6 = \Delta X_6Y_4C = \Delta DO_7X_9 = \Delta X_9Y_7N = \Delta NO_8X_{10} = \Delta X_{10}Y_8A$ по стороне и прилежащим к ней углам. Значит, прямоугольник $ABCD$ и закрашенная фигура (рис. 2.4) равновелики. Эта фигура разбита на двадцать равных параллелограммов, и площадь одного такого параллелограмма равна $\frac{S_{ABCD}}{20} = 3$. Четырехуголь-

ник $OKDN$ разбит на четыре таких параллелограмма, т. е. его площадь равна $3 \cdot 4 = 12$. Ответ: 12.

Задача 3 (PT 2017/2018 этап 1, B12). Точка M лежит на диагонали AC основания прямоугольного параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ так, что $AM : MC = 2 : 1$, а точка N – на ребре CC_1 , $CN : NC_1 = 3 : 2$. Площадь треугольника AKM , где K – точка пересечения отрезков A_1M и AN , равна 80. Найдите объем прямоугольного параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, если $AB = 18$, $AD = 24$ (рис. 3.1).

Решение

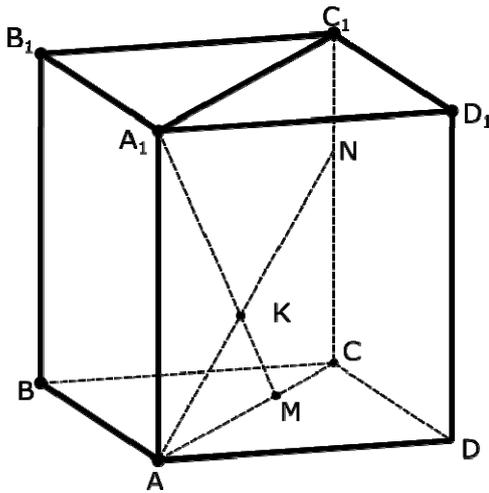


Рис. 3.1

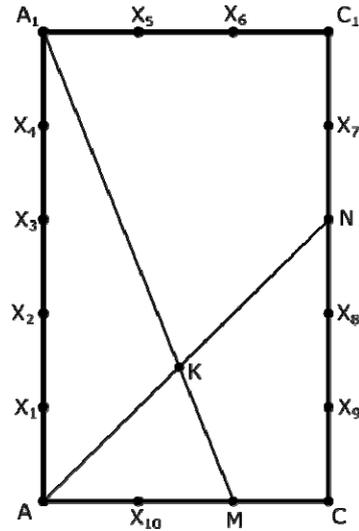


Рис. 3.2

Объем прямоугольного параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ найдем по формуле $V = AD \cdot DC \cdot CC_1$, $V = 24 \cdot 18 \cdot CC_1$ и $CC_1 = \frac{S_{AA_1C_1C}}{AC}$. Из $\triangle ADC$ $AC = \sqrt{24^2 + 18^2} = \sqrt{6^2(4^2 + 3^2)} = 6 \cdot 5 = 30$. Зная площадь $\triangle AKM$, найдем площадь прямоугольника AA_1C_1C аналогично предыдущим задачам. Рассмотрим прямоугольник AA_1C_1C . Разобьем стороны AC и A_1C_1 на три равных отрезка, а стороны AA_1 и C_1C на пять равных отрезков (рис. 3.2).

Проведем через точки $X_{10}, M, C, X_7, C_1, X_6, X_5, A_1$ прямые параллельно AN и через точки X_{10}, C, X_6 прямые параллельно A_1M (т. е. $O_2A_1 // X_5X_4 // X_6X_3 // C_1X_2 // X_7X_1 // AN // X_8X_{10} // X_9M // O_4C$ и $X_{10}O_2 // A_1M // X_5C // X_6O_4$) (рис. 3.3). Аналогично предыдущим задачам $\triangle A_1O_1O_2 = \triangle AO_1Y_1 = \triangle C_1O_3Y_4 = \triangle CO_3O_4$, $\triangle AY_1X_{10} = \triangle X_{10}Y_6M = \triangle MY_5C = \triangle C_1Y_4X_6 = \triangle X_6Y_3X_5 = \triangle X_5Y_2A_1$. $\triangle AKM$ разбит на два равных параллелограмма, значит площадь одного такого параллелограмма равна $\frac{S_{AKM}}{2} = 40$. Прямоугольник AA_1C_1C и закрашенная фигура (рис. 3.4) равновелики.

Эта фигура разбита на двадцать один равный параллелограмм. Значит $S_{AA_1C_1C} = 21 \cdot 40 = 840$, $CC_1 = \frac{840}{30} = 28$, $V = 24 \cdot 18 \cdot 28 = 12096$. Ответ: 12096.

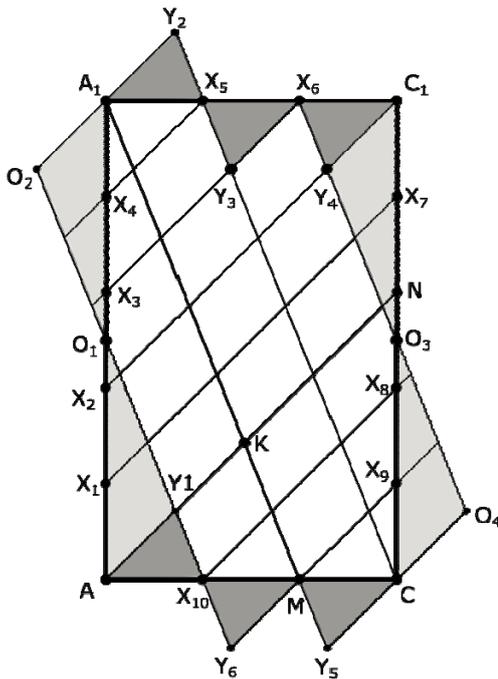


Рис. 3.3

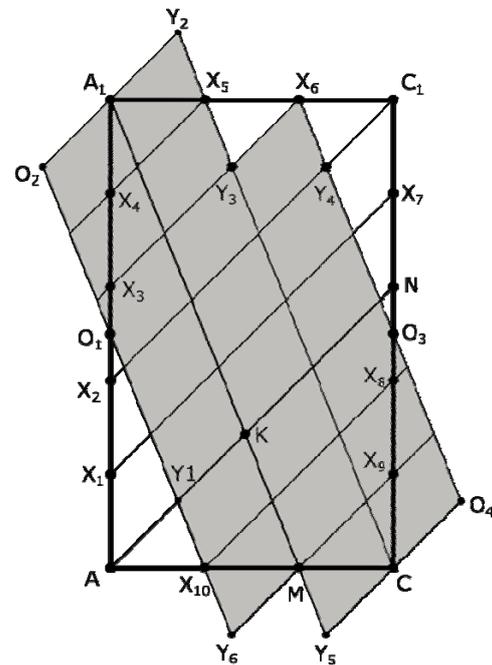


Рис. 3.4

Рассмотренный способ удобно применять для решения задач, в которых требуется найти площадь многоугольника, которая составляет часть площади от прямоугольника или параллелограмма. Данный способ основан на свойстве *аддитивности* площади и ее перегруппировке, т. е. в нашем случае площадь многоугольника равна сумме площадей равных параллелограммов.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ МАЯТНИКОВОГО РУДОДРОБИТЕЛЯ

П. Д. Седро

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель С. М. Евтухова

Общие сведения. Есть некоторая физическая система W , выполняющая рабочий процесс, затрачивая энергию. Функция энергии этой системы имеет следующий вид [1, с. 246]:

$$E_W(t) = E_{W_k}(t) + E_{W_n}(t),$$

где $E_{W_k}(t)$, $E_{W_n}(t)$ – кинетическая и потенциальная энергии системы соответственно.

Графики энергий такой системы будут иметь следующий вид (рис. 1 и 2).

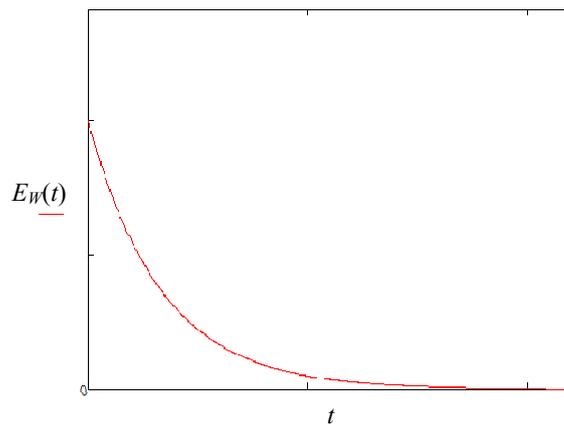


Рис. 1. График энергии системы

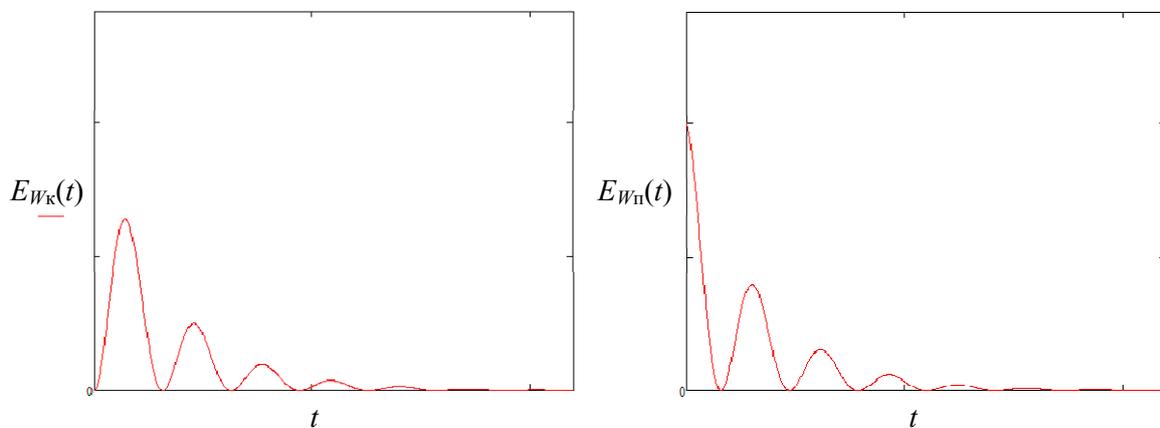


Рис. 2. Графики кинетической и потенциальной энергии системы

Обеспечение непрерывного режима работы маятникового рудодробителя.

Имеется рудодробитель с маятниковым молотом, совершающий работу. После достижения молотом максимальной кинетической энергии и столкновения с рудой требуется пополнить запас энергии системы извне таким образом, чтобы маятниковый молот продолжил работать в штатном режиме.

Проблематика задачи:

1. Количество энергии, передаваемой маятниковым молотом руде, меняется с каждым новым циклом работы и неизвестно заранее.
2. Механические потери зависят от конструкции устройства и в общем случае неизвестны заранее.

Для решения первой проблемы предлагается дополнить конструкцию устройства измерительным прибором, по показаниям которого можно рассчитать скорость молота.

Для решения второй проблемы предлагается производить «холостой» запуск устройства без загрузки рабочей камеры рудой, для экспериментального определения механических потерь энергии.

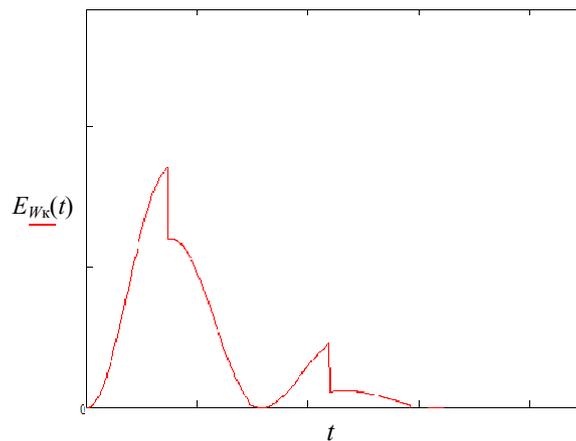


Рис. 3. График кинетической энергии системы при воздействии на руду без притока энергии извне

Проведем нормирование высоты для придания величине потенциальной энергии физического смысла: за нулевой уровень потенциальной энергии принимаем вертикальное положение молота. Тогда верхний энергетический предел (или максимальная кинетическая энергия молота) будет численно равен максимальному значению потенциальной энергии:

$$E_{Wк\max} = E_{Wп\max} = mgh_0,$$

где m – масса молота; g – коэффициент ускорения свободного падения; h_0 – высота рабочей камеры устройства.

Величину нехватки кинетической энергии в системе после удара можно вычислить как

$$E_{Wк.н}(t) = E_{Wп\max} - E_{Wп}(t) - E_{Wк}(t).$$

Тогда квадрат величины нехватки скорости:

$$\frac{mv_n^2(t)}{2} = mgh_0 - mgh(t) - \frac{mv^2(t)}{2};$$

$$v_n^2(t) = 2g[h_0 - h(t)] - v^2(t).$$

Высота молота над дном рабочей камеры изменяется по закону косинуса:

$$h(t) = h_0 \cos(\omega t).$$

Величина нехватки скорости:

$$v_n(t) = \sqrt{2g[h_0 - h_0 \cos(\omega t)] - v^2(t)}.$$

Для непрерывной работы устройства после удара молота требуется обеспечить, чтобы значение данного уравнения было тождественно нулю.

Литература

1. Зубов, В. Г. Механика / В. Г. Зубов. – М. : Наука, 1978. – 352 с.

Научное издание

**ИССЛЕДОВАНИЯ
И РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ,
ЭНЕРГЕТИКИ
И УПРАВЛЕНИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ
XXI Международной научно-технической
конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых**

Гомель, 22–23 апреля 2021 года

**В двух частях
Часть 2**

Ответственный за выпуск *Н. Г. Мансурова*

Редакторы: *Н. В. Гладкова, Т. Н. Мисюрова*

Компьютерная верстка: *Н. Б. Козловская, И. П. Минина*

Подписано в печать 21.09.21.

Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 35,80. Уч.-изд. л. 28,66.

Тираж 50 экз. Заказ № 475/31.

Издатель и полиграфическое исполнение
Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого.
Свидетельство о гос. регистрации в качестве издателя
печатных изданий за № 1/273 от 04.04.2014 г.
пр. Октября, 48, 246746, г. Гомель