

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,898
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,306

Журнал издается с 2003 г.
12 выпусков в год

Электронная версия журнала

top-technologies.ru/ru

Правила для авторов:

top-technologies.ru/ru/rules/index

Подписной индекс по электронному каталогу «Почта России» – ПА037

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор

Ответственный секретарь редакции

Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., профессор, Айдосов А. (Алматы); д.г.-м.н., профессор, Алексеев С.В. (Иркутск); д.х.н., профессор, Алов В.З. (Нальчик); д.т.н., доцент, Аршинский Л.В. (Иркутск); д.т.н., профессор, Ахтулов А.Л. (Омск); д.т.н., профессор, Баёв А.С. (Санкт-Петербург); д.т.н., профессор, Баубеков С.Д. (Тараз); д.т.н., профессор, Беззубцева М.М. (Санкт-Петербург); д.п.н., профессор, Безрукова Н.П. (Красноярск); д.т.н., доцент, Белозеров В.В. (Ростов-на-Дону); д.т.н., доцент, Бессонова Л.П. (Воронеж); д.п.н., доцент, Бобыкина И.А. (Челябинск); д.г.-м.н., профессор, Бондарев В.И. (Екатеринбург); д.п.н., профессор, Бутов А.Ю. (Москва); д.т.н., доцент, Быстров В.А. (Новокузнецк); д.г.-м.н., профессор, Гавришин А.И. (Новочеркасск); д.т.н., профессор, Герман-Галкин С.Г. (Щецин); д.т.н., профессор, Германов Г.Н. (Москва); д.т.н., профессор, Горбатов С.М. (Москва); д.т.н., профессор, Гоц А.Н. (Владимир); д.п.н., профессор, Далингер В.А. (Омск); д.псх.н., профессор, Долгова В.И., (Челябинск); д.э.н., профессор, Долятовский В.А. (Ростов-на-Дону); д.х.н., профессор, Дресвянников А.Ф. (Казань); д.псх.н., профессор, Дубовицкая Т.Д. (Сочи); д.т.н., доцент, Дубровин А.С. (Воронеж); д.п.н., доцент, Евтушенко И.В. (Москва); д.п.н., профессор, Ефремова Н.Ф. (Ростов-на-Дону); д.т.н., профессор, Завражнов А.И. (Мичуринск); д.п.н., доцент, Загrevский О.И. (Томск); д.т.н., профессор, Ибраев И.К. (Караганда); д.т.н., профессор, Иванова Г.С. (Москва); д.х.н., профессор, Ивашкевич А.Н. (Москва); д.ф.-м.н., профессор, Ижуктин В.С. (Москва); д.т.н., профессор, Калмыков И.А. (Ставрополь); д.п.н., профессор, Качалова Л.П. (Шадринск); д.псх.н., доцент, Кибальченко И.А. (Таганрог); д.п.н., профессор, Клемантович И.П. (Москва); д.п.н., профессор, Козлов О.А. (Москва); д.т.н., профессор, Козлов А.М. (Липецк); д.т.н., доцент, Козловский В.Н. (Самара); д.т.н., доцент, Красновский А.Н. (Москва); д.т.н., профессор, Крупенин В.Л. (Москва); д.т.н., профессор, Кузьякина В.В. (Владивосток); д.т.н., доцент, Кузьяков О.Н. (Тюмень); д.т.н., профессор, Куликовская И.Э. (Ростов-на-Дону); д.т.н., профессор, Лавров Е.А. (Суми); д.т.н., доцент, Ландэ Д.В. (Киев); д.т.н., профессор, Леонтьев Л.Б. (Владивосток); д.ф.-м.н., доцент, Ломазов В.А. (Белгород); д.т.н., профессор, Ломакина Л.С. (Нижний Новгород); д.т.н., профессор, Лубенцов В.Ф. (Краснодар); д.т.н., профессор, Мадера А.Г. (Москва); д.т.н., профессор, Макаров В.Ф. (Пермь); д.п.н., профессор, Марков К.К. (Иркутск); д.п.н., профессор, Матис В.И. (Барнаул); д.г.-м.н., профессор, Мельников А.И. (Иркутск); д.п.н., профессор, Микерова Г.Ж. (Краснодар); д.п.н., профессор, Моисеева Л.В. (Екатеринбург); д.т.н., профессор, Мурашкина Т.И. (Пенза); д.т.н., профессор, Мусаев В.К. (Москва); д.т.н., профессор, Надеждин Е.Н. (Тула); д.ф.-м.н., профессор, Никонов Э.Г. (Дубна); д.т.н., профессор, Носенко В.А. (Волгоград); д.т.н., профессор, Осипов Г.С. (Южно-Сахалинск); д.т.н., профессор, Пен Р.З. (Красноярск); д.т.н., профессор, Петров М.Н. (Красноярск); д.т.н., профессор, Петрова И.Ю. (Астрахань); д.т.н., профессор, Пивень В.В. (Тюмень); д.э.н., профессор, Потышняк Е.Н. (Харьков); д.т.н., профессор, Пузряков А.Ф. (Москва); д.п.н., профессор, Рахимбаева И.Э. (Саратов); д.п.н., профессор, Резанович И.В. (Челябинск); д.т.н., профессор, Рогачев А.Ф. (Волгоград); д.т.н., профессор, Рогов В.А. (Москва); д.т.н., профессор, Санинский В.А. (Волжский); д.т.н., профессор, Сердобинцев Ю.П. (Волгоградский); д.э.н., профессор, Сихимбаев М.Р. (Караганда); д.т.н., профессор, Скрышник О.Н. (Иркутск); д.п.н., профессор, Собынин Ф.И. (Белгород); д.т.н., профессор, Страбыкин Д.А. (Киров); д.т.н., профессор, Сугак Е.В. (Красноярск); д.ф.-м.н., профессор, Тактаров Н.Г. (Саранск); д.п.н., доцент, Тутолмин А.В. (Глазов); д.т.н., профессор, Умбетов У.У. (Кызылорда); д.м.н., профессор, Фесенко Ю.А. (Санкт-Петербург); д.п.н., профессор, Хола Л.Д. (Нерюнгри); д.т.н., профессор, Часовских В.П. (Екатеринбург); д.т.н., профессор, Ченцов С.В. (Красноярск); д.т.н., профессор, Червяков Н.И. (Ставрополь); д.т.н., профессор, Шалумов А.С. (Ковров); д.т.н., профессор, Шарафеев И.Ш. (Казань); д.т.н., профессор, Шишков В.А. (Самара); д.т.н., профессор, Щипицын А.Г. (Челябинск); д.т.н., профессор, Яблокова М.А. (Санкт-Петербург); к.т.н., доцент, Хайдаров А.Г. (Санкт-Петербург)

«СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство ПИ № ФС 77 – 63399.

Все публикации рецензируются. Доступ к электронной версии журнала бесплатный.

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,898.

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,306.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.

Учредитель, издательство и редакция:
ООО ИД «Академия Естествознания»

Почтовый адрес: 105037, г. Москва, а/я 47

Адрес редакции и издателя: 440026, Пензенская область, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3

Ответственный секретарь редакции
Бизенкова Мария Николаевна
тел. +7 (499) 705-72-30
E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать – 14.10.2022
Дата выхода номера – 15.10.2022

Формат 60×90 1/8
Типография
ООО «Научно-издательский центр Академия Естествознания»
410035, Саратовская область, г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Техническая редакция и верстка
Доронкина Е.Н.
Корректор
Галенкина Е.С., Дудкина Н.А.

Способ печати – оперативный
Распространение по свободной цене
Усл. печ. л. 14,25
Тираж 1000 экз.
Заказ СНТ 2022/10
Подписной индекс ПА037

© ООО ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (1.2.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.3, 2.5.5, 2.5.7, 2.5.8)

СТАТЬИ

ERP-СИСТЕМЫ 1С И SAP. СРАВНЕНИЕ И ИНТЕГРАЦИЯ <i>Карелин И.В., Акимова И.В., Титова Н.В., Баландин И.А.</i>	211
ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОМЕРНЫХ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ <i>Ким Т.А., Арещенков Д.А., Сотников А.А.</i>	218
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССАМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Пугин А.М., Саитова Г.А., Габдуллина Э.Р.</i>	226

Технические науки (2.5.2 (05.02.02, 05.02.18), 2.5.9 (05.02.11), 2.5.21 (05.02.13), 2.5.22 (05.02.22), 2.3.8 (05.13.17))

СТАТЬИ

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ГРАФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ХАРАКТЕРА ЧЕЛОВЕКА ПО ЕГО РУКОПИСНОМУ ПОЧЕРКУ <i>Бурякова О.С., Решетникова О.А., Черкесова Л.В.</i>	231
К ВОПРОСУ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ НАГРУЗКИ В МНОГОСАТЕЛЛИТНЫХ ПЛАНЕТАРНЫХ РЕДУКТОРАХ <i>Гудимова Л.Н., Серебряков И.А.</i>	243
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КИБЕРЗАПУГИВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ <i>Зоткина А.А., Мартышкин А.И.</i>	249
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ <i>Кузнецова Ю.В., Минхайрова А.П.</i>	254
УПРАВЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИЕЙ В ПРОЦЕССАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ НАУКОЕМКОЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ <i>Сидорин В.В., Халилюлина Н.Б.</i>	260
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ С КОНТРОЛЕМ ЦЕЛОСТНОСТИ <i>Янченко И.В., Кокова В.И., Дмитриченко Д.А.</i>	267

Педагогические науки (5.8.1, 5.8.1 (13.00.05), 5.8.2, 5.8.3, 5.8.4 (13.00.04), 5.8.5 (13.00.04), 5.8.6 (13.00.04), 5.8.7)

СТАТЬИ

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНО-РЕГИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА УРОКОВ МУЗЫКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ <i>Бурлак О.А.</i>	276
---	-----

ОСОБЕННОСТИ ПОЗИТИВНОЙ Я-КОНЦЕПЦИИ У СПОРТСМЕНОВ С ПОРАЖЕНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА <i>Драндров Г.Л., Сюкиев Д.Н., Каруев Б.Н.</i>	281
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ГИМНАСТОВ 8-9 ЛЕТ НА ОСНОВЕ РАЦИОНАЛЬНОГО СОЧЕТАНИЯ СИЛОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ С ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ <i>Жуков Р.С., Минникаева Н.В., Богданова К.В., Шаньшина Г.А., Макарова О.А., Скотникова Л.Н.</i>	287
К ВОПРОСУ О БЕЗОПАСНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАДЖЕТОВ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ <i>Репалова Н.В., Заугольникова Н.С.</i>	292
ТРАНСФОРМАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО И ЧАСТНОГО СЕКТОРОВ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ВЬЕТНАМ <i>Степанов В.И., Степанова Н.В., Соколова И.В.</i>	297
К ПРОБЛЕМЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО- ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МВД РОССИИ <i>Третьяков А.А., Горелов А.А.</i>	302
ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕСКОНТАКТНОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА БЕЗОПАСНОСТИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ <i>Шаповалова С.В., Егоров М.А., Костырченко В.А., Ястребова В.И., Савранская У.Е.</i>	308
ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ УРОКОВ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ФГОС НОО <i>Шепеленко С.А., Куликова М.В.</i>	313

CONTENTS

Technical sciences (1.2.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.3, 2.5.5, 2.5.7, 2.5.8)

ARTICLES

1C AND SAP ERP SYSTEMS. COMPARISON AND INTEGRATION <i>Karelin I.V., Akimova I.V., Titova N.V., Balandin I.A.</i>	211
INVESTIGATION OF TOOLS FOR SIMULATION MODELING OF MULTIDIMENSIONAL SIGNALS IN REAL-TIME ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS <i>Kim T.A., Areschenkov D.A., Sotnikov A.A.</i>	218
DECISION SUPPORT SYSTEM FOR THE CONTROL OF PRECISION FARMING PROCESSES USING DIGITAL TECHNOLOGIES <i>Pugin A.M., Saitova G.A., Gabdullina E.R.</i>	226

Technical sciences (2.5.2 (05.02.02, 05.02.18), 2.5.9 (05.02.11), 2.5.21 (05.02.13), 2.5.22 (05.02.22), 2.3.8 (05.13.17))

ARTICLES

APPLICATION OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES FOR GRAPHOLOGICAL ANALYSIS OF PERSON'S CHARACTER BY HIS HANDWRITING <i>Buryakova O.S., Cherckesova L.V., Reshetnikova O.A.</i>	231
TO THE QUESTION OF LOAD DISTRIBUTION IN MULTI-SATELLITE PLANETARY REDUCERS <i>Gudimova L.N., Serebryakov I.A.</i>	243
APPLICATION OF MACHINE LEARNING METHODS IN THE TASK OF PREDICTING CYBERBULLYING OF SOCIAL NETWORK USERS <i>Zotkina A.A., Martyshkin A.I.</i>	249
ANALYSIS OF THE USE OF THE INDUSTRIAL SAFETY REMOTE CONTROL SYSTEM AT A HAZARDOUS PRODUCTION FACILITY <i>Kuznetsova Yu.V., Mikhailova A.P.</i>	254
CONFIGURATION MANAGEMENT IN DESIGN PROCESSES AND THE DEVELOPMENT OF HIGH-TECH HIGH-TECH PRODUCTS <i>Sidorin V.V., Khalilyulina N.B.</i>	260
THE DEVELOPMENT OF SYSTEM TO STORE DATA WITH INTEGRITY CONTROL <i>Yanchenko I.V., Kokova V.I., Dmitrichenko D.A.</i>	267

Pedagogical sciences (5.8.1, 5.8.1 (13.00.05), 5.8.2, 5.8.3, 5.8.4 (13.00.04), 5.8.5 (13.00.04), 5.8.6 (13.00.04), 5.8.7)

ARTICLES

PROBLEMS OF IMPLEMENTING THE NATIONAL-REGIONAL COMPONENT OF MUSIC LESSONS IN A COMPREHENSIVE SCHOOL <i>Burlak O.A.</i>	276
FEATURES OF THE POSITIVE SELF-CONCEPT IN ATHLETES WITH LESIONS OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM <i>Drandrov G.L., Syukiyev D.N., Karuyev B.N.</i>	281

IMPROVEMENT OF GYMNASTS 8-9 YEARS STRENGTH ABILITIES ON THE BASIS OF RATIONAL COMBINATION OF STRENGTH EXERCISES WITH TECHNICAL TRAINING <i>Zhukov R.S., Minnikayeva N.V., Bogdanova K.V., Shanshina G.A., Makarova O.A., Skotnikova L.N.</i>	287
ON THE QUESTION OF THE SAFETY OF THE USE OF GADGETS IN PEDAGOGICAL PRACTICE <i>Repalova N.V., Zaugolnikova N.S.</i>	292
TRANSFORMATION OF PUBLIC AND PRIVATE SECTORS OF HIGHER EDUCATION IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM <i>Stepanov V.I., Stepanova N.V., Sokolova I.V.</i>	297
TO THE PROBLEM OF THE ORGANIZATION OF PROFESSIONAL AND APPLIED PHYSICAL TRAINING OF CADETS OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA <i>Tretyakov A.A., Gorelov A.A.</i>	302
JUSTIFICATION OF THE DESIGN OF A CONTACTLESS INTELLIGENT SECURITY COMPLEX IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS <i>Shapovalova S.V., Egorov M.A., Kostyrchenko V.A., Yastrebova V.I., Savranskaya U.E.</i>	308
TECHNOLOGY OF ORGANIZATION OF PHYSICAL CULTURE LESSONS IN PRIMARY SCHOOL, TAKING INTO ACCOUNT THE REQUIREMENTS OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD <i>Shepelenko S.A., Kulikova M.V.</i>	313

СТАТЬИ

УДК 004.03

ERP-СИСТЕМЫ 1С И SAP. СРАВНЕНИЕ И ИНТЕГРАЦИЯ**¹Карелин И.В., ¹Акимова И.В., ¹Титова Н.В., ²Баландин И.А.**¹ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)», филиал, Пенза,

e-mail: karelinivan@bk.ru, ulrih@list.ru, nvtitova77@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail da-mc@mail.ru

В своем исследовании авторы поднимают актуальную на сегодняшний момент тему – работу современных систем управления предприятием (ERP-системы). Особенно актуально звучит данный вопрос в разрезе сравнения зарубежных и отечественных программных продуктов. Цель исследования обозначена как проведение анализа возможности замещения отечественными ERP-системами сегмента рынка программного обеспечения, отвечающего за управление и автоматизацию бизнес-процессов, а также проведение анализа внедрения отечественных ERP-продуктов за последние три года. Для достижения первой цели авторами в статье представлено сравнение основных конкурентов ERP-систем на рынке России, которыми долгое время являлись 1С и SAP, в 2020 г. они занимали более 80% отечественного рынка учетных систем. Но за последние два года, в связи с нарастающим в мире напряжением, многие компании осуществляют полный или частичный переход на системы отечественного производства, в частности на 1С, как самый распространенный на территории России сервис. В связи с этим выросла доля отечественного продукта, и у многих компаний появилась необходимость найти решение, при котором данный переход будет наиболее «мягким», при котором получится минимизировать материальные расходы предприятия. Актуальность данного перехода подчеркивается приказом № 96 «Об утверждении плана импортозамещения программного обеспечения», а также необходимостью перехода на отечественный продукт в связи с возможным отказом иностранных компаний поддерживать развитие систем на территории России. Для достижения второй цели исследования авторы проводят изучение вопросов внедрения продукта 1С:ERP за первые полугодия 2020, 2021 и 2022 гг. (по данным фирмы 1С). По итогам проведенного статистического анализа с использованием критерия Стьюдента был сделан вывод, что отсутствует статистически доказанное снижение темпов внедрения ERP-продуктов фирмы 1С на фоне общего снижения темпов внедрения продуктов данной фирмы. Приведенные результаты могут быть в дальнейшем использованы для принятия решения предприятием о переходе на отечественные программные продукты.

Ключевые слова: ERP-системы, 1С, SAP, интеграция, сравнение, внедрение**1С AND SAP ERP SYSTEMS. COMPARISON AND INTEGRATION****¹Karelin I.V., ¹Akimova I.V., ¹Titova N.V., ²Balandin I.A.**¹K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, Penza,

e-mail: karelinivan@bk.ru, ulrih@list.ru, nvtitova77@mail.ru;

²Penza State University, Penza, e-mail da-mc@mail.ru

In their research, the authors raise an urgent topic at the moment – the work of modern enterprise management systems (ERP systems). This question is especially relevant in the context of comparing foreign and domestic software products. The purpose of the study is designated as an analysis of the possibility of replacing the software market segment responsible for managing and automating business processes with domestic ERP systems, as well as an analysis of the introduction of domestic ERP products over the past three years. To achieve the first goal, the authors in the article present a comparison of the main competitors of ERP systems in the Russian market, which for a long time were 1С and SAP, in 2020 they occupied more than 80% of the domestic market of accounting systems. But over the past two years, due to the growing tension in the world, many companies are making a full or partial transition to domestic production systems, in particular to 1С, as the most widespread service in Russia. In this regard, the share of domestic product has increased and many companies have a need to find a solution in which this transition will be the most “soft”, in which it will be possible to minimize the material costs of the enterprise. The relevance of this transition is emphasized by Order No. 96 “On approval of the software Import Substitution Plan”, as well as the need to switch to a domestic product due to the possible refusal of foreign companies to support the development of systems in Russia. To achieve the second goal of the study, the authors conduct a study of the implementation of the 1С:ERP product for the first six months of 2020, 2021 and 2022 (according to 1С). Based on the results of the statistical analysis using the Student’s criterion, it was concluded that there is no statistically proven decrease in the pace of implementation of 1С ERP products against the background of a general decrease in the pace of implementation of this company’s products. These results can be further used to make a decision by the enterprise on the transition to domestic software products.

Keywords: ERP systems, 1С, SAP, integration, comparison, implementation

На современном этапе развития бизнеса актуальными становятся задачи управления и автоматизации. Причем обозначенные задачи управления актуальны не только для крупного и среднего, но и для малого бизнеса. Решением во-

проса управления, как для менеджеров, так и для маркетологов, становится использование ERP-систем. ERP (Enterprise Resource Planning) представляет собой расширенную информационную систему, предназначенную для управления бизнес-

процессами, ресурсами компании на основе использования единой базы данных [1].

Использование конкретной ERP-системы определяется как сегментом рынка, на котором планируется её использование, так и стоимостью системы. Исследование, проведенное Panorama Consulting Group в 2021 г., показывает эффективность внедрения ERP-систем на мировом рынке [1]. Так, 81 % компаний остаются удовлетворенными своим выбором в пользу ERP-систем [2].

На территории России долгое время основными конкурирующими ERP-системами являлись 1С и SAP. В связи с напряженной обстановкой в мире многие компании приняли решение перейти с иностранных поставщиков программного обеспечения на отечественных. Согласно данным Tadviser [2] на текущий 2022 г. 18 % пользователей SAP в России приняли решение отказаться от его использования, а 22 % еще не определились с решением.

Процесс импортозамещения в условиях цифровой трансформации не является принципиально новым в сложившейся геополитической ситуации. Согласно Постановлению Правительства РФ № 1236 от 16 ноября 2015 г. с 1 января 2016 г. действовал запрет на приобретение программ для ЭВМ и баз данных иностранного происхождения и прав на них в рамках закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд. В текущем 2022 г. вышел новый Указ Президента Российской Федерации от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». Тем не менее, согласно заявлению члена правления Ассоциации разработчиков программных продуктов «Отечественный софт», председателя совета директоров компании «АСКОН» Александра Голикова, доля отечественного программного обеспечения, которая используется в секторе, составляет около 30% [3]. Процент использования в частном бизнесе и того меньше.

В связи с этими обстоятельствами появилась необходимость плавного перехода без разрушения существующих бизнес-процессов в сжатые сроки с минимальными материальными затратами. Цель исследования можно определить как проведение анализа возможности замещения отечественными ERP-системами сегмента рынка программного обеспечения, отвечающего за управление и автоматизацию бизнес-процессов, а также проведение анализа внедрения отечественных ERP-продуктов за последние три года. Период три года обозначается в связи со сложившимися эпидемиологической и геополитической обстановками.

Анализ ERP-систем

1С – российская компания, основанная в 1991 г., за время своего существования она заняла существенную долю рынка и накопила большой опыт в интеграции информационных систем на производствах [4]. У компании развиты отраслевые шаблоны, путем кастомизации которых большинство производств на территории России могут автоматизировать рабочие процессы. Изначально компания 1С больше ориентировалась на малый и средний бизнес, но начиная с 2017 г. она занимает около 40 % рынка [4] и предлагает решения для автоматизации производств любого масштаба, позволяя крайне гибко масштабировать и кастомизировать свои решения. Если в начале 2000-х гг. представить конкурентоспособность отечественного продукта на мировом рынке IT-услуг было затруднительно, то сейчас решения, предлагаемые компанией 1С, зачастую обходят западных конкурентов по удобству и качеству. Высокие темпы развития позволяют 1С реализовать продукцию не только на территории постсоветского пространства, но и в западных странах.

Компания SAP основана в 1972 г., высокий уровень качества и хорошее понимание потребительских требований к продукту позволили компании быстро занять лидирующее место на только зарождающемся рынке ERP-систем. По данным на 2022 г. SAP поддерживает около 437 000 клиентов в 190 странах [5].

В 2020 г. компания 1С значительно увеличила свою рыночную долю, в связи с чем Российский рынок ERP-систем распределился следующим образом (рис. 1) [2].

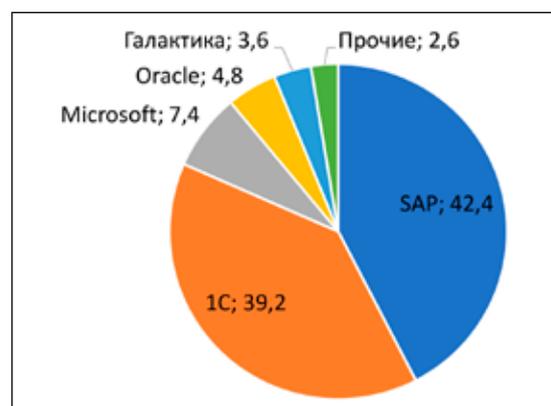


Рис. 1. Отечественный рынок систем автоматизации производств

Группа компаний «Эдит Про» [6] прогнозировала рост российского рынка ERP в 2021 г. на 10–12 %, а в начале 2022 г. 18 %

пользователей SAP в России приняли решение отказаться от использования данного программного продукта. Таким образом, доля отечественных систем автоматизированного управления на территории России сильно изменилась, и на 2022 г. компания 1С является лидирующим поставщиком цифровых услуг для управления бизнесом.

При сложившейся в мире обстановке прогнозируется увеличение доли рынка российских разработок в сфере ИТ [2].

Методы замещения ERP-систем

Резкое смещение долей рынка зачастую приводит к необходимости интеграции сразу двух и более учётных систем, при этом каналы связи между ними бывают жизненно необходимы для бизнеса.

Компания 1С изначально специализировалась на автоматизации бухгалтерского учета, автоматизации работы с документами и др., в свою очередь SAP предназначен в первую очередь для организации сложного производственно-логистического функционала, при этом он ориентируется на стандарты западных компаний, что усложняет российским пользователям работу с документацией в данном ПО [7].

Внедрение второй или переход на новую систему, как правило, происходит по следующим причинам:

- поглощение мелких компаний, которые использовали различный софт;
- переход на новый качественный уровень отдельных подсистем;
- внедрение новых ERP-систем по мере быстрого роста и усложнения структуры компании.

При данном варианте внедрения решающим фактором является соотношение цена/

качество, приоритет отдаётся компании, которая сможет быстро и безболезненно внедрить систему на предприятие, не усложняя бизнес-процесс.

Ценовая политика 1С более лояльна по сравнению с SAP: так цены на их продукцию начинаются от 5000 руб., стоимость лицензии SAP, как правило, в несколько раз выше, что сильно ограничивает круг потребителей их продуктов [8].

Стоимость обслуживания также выше у компании SAP, из этого следует, что в случае изменений более рентабельным вариантом будет осуществлять их на стороне 1С, так как локализация и большое количество специалистов различного уровня позволяют быстро внедрять новые подсистемы и функции. Различия также заметны при рассмотрении срока внедрения систем, перевод управления производством крупного холдинга на систему SAP может продлиться 5–6 лет, 1С внедряется в разы быстрее [9]. SAP-системы ориентированы на европейские стандарты, их использование требует дополнительного ПО [10].

Для реализации SAP-систем необходим большой штат сотрудников различного профиля, так как система написана на нескольких языках программирования (ABAP, Java, SQL, SQLScript). Проработанные и оптимизированные алгоритмы позволяют комфортно пользоваться системой даже при большом объеме данных, в свою очередь 1С – очень гибкая система, которая позволяет подстраиваться под постоянно меняющиеся условия рынка [11].

Таким образом, мы можем выделить основные плюсы и минусы каждой из ERP-систем (табл. 1).

Таблица 1

Плюсы и минусы ERP-систем 1С и SAP

ERP-система	Плюсы	Плюсы	ERP-система
1С	Высокая адаптированность к российским условиям рынка	Включает лучшие практики ведущих предприятий мира	SAP
	Низкая стоимость продуктов	Высокая производительность	
	Быстрое внедрение		
	Большое количество специалистов различного уровня		
ERP-система	Минусы	Минусы	ERP-система
1С	Низкая производительность при большом объеме данных	Высокая стоимость установки и поддержки системы	SAP
		Требуется адаптация к российским стандартам	
		Сложный и долгий процесс внедрения	

Внедрение SAP-систем происходит с учетом требований конкретного заказчика, в свою очередь 1С предлагает готовые решения для некоторых типов предприятий и производств. Интеграцией SAP-систем занимаются компании интеграторы, которые позволяют точно внедрять системы в кратчайшие сроки. Однако опыт совместной интеграции 1С и SAP есть лишь у крайне небольшой доли предприятий.

Уход западных вендоров с российского рынка и прекращение поддержки пользователей западными ERP-системами стали неожиданной проблемой и принесли множество негативных последствий. Возросшие риски привели к необходимости замещения западных вендоров на российские аналоги, в частности 1С.

Множество компаний различного масштаба предлагают услуги внедрения 1С, стоимость услуг варьируется от десятков тысяч до десятков миллионов рублей. Зачастую предлагается переход (или комбинирование с существующими системами) на 1С:MES. Данное решение позволяет автоматизировать производственные процессы, анализировать производительность, контролировать качество, а также получить ряд дополнительных аспектов, связанных с 1С:

- обеспечивает высокую надежность, производительность и масштабируемость системы;

- организует работу с системой через Интернет, в режиме тонкого клиента или веб-клиент (через обычный интернет-браузер), в том числе в «облачном» режиме;

- позволяет создавать мобильные рабочие места с использованием планшетов и иных мобильных устройств;

- позволяет настраивать интерфейс для конкретного пользователя или группы пользователей с учетом роли пользователя, его прав доступа и индивидуальных настроек.

Механизм функциональных опций, реализованный в «1С:MES Оперативное управление производством», позволяет «включать» или «выключать» различные функциональные части прикладного решения без программирования (изменения конфигурации).

Удобство использования, возможность быстрой кастомизации, а также высокий уровень интеграции с 1С объясняет выбор данного решения как крупными, так и небольшими компаниями.

При интеграции отдельных модулей из SAP в 1С, необходимо знать, какой функционал возможно полностью или частично заместить. В табл. 2 представлены рекомендуемые альтернативы [9].

Таблица 2

Миграция модулей

SAP модуль	1С модуль
SD	1С:ERP + 1С:Документооборот
CRM	1С:ERP/ 1С:CRM
MM	1С:ERP + 1С:Документооборот
SRM	1С:Бизнес сеть
EWM	1С:ERP + 1С:WMS
TM	1С:ERP + 1С:Управление автотранспортом
BW	1С:Аналитика

Замещение некоторых модулей, доступных в SAP (например, управление качеством, интегральное планирование, прогнозирование), крайне проблематично, доступный на данный момент инструментарий 1С не позволяет полностью заместить данные продукты.

Исследование внедрения продукта 1С:ERP

Во второй части исследования представлено изучение вопросов внедрения продукта 1С:ERP за первые полугодия 2020, 2021 и 2022 гг. (по данным фирмы 1С).

Можно отметить устойчивую тенденцию снижения внедрения решений 1С как по общему количеству, так и по количеству рабочих мест. Так, за первое полугодие 2020 г. было проведено 306 внедрений, в 2021 г. – 286 внедрений, а за первое полугодие 2022 – только 175. Данные по месяцам приведены на рис. 2.

Три графика за 2020, 2021 и 2022 гг. имеют одинаковую сезонную тенденцию: высокие показатели января объясняются тем, что некоторые внедрения декабря прошлых годов публикуются в первых числах января. Спад в мае может объясняться майскими каникулами в период с 1.05 по 10.05. Но общий спад очевиден. В то же время была проведена статистическая оценка данных: с помощью RStudio был рассчитан критерий Стьюдента для данных выборок (табл. 3).

Таблица 3

Данные о внедрениях 1С:ERP за 2020–2022 гг.

Месяц	Год исследования		
	2020	2021	2022
Январь	120	94	63
Февраль	37	30	25
Март	45	44	36
Апрель	43	46	26
Май	33	32	9
Июнь	28	40	16
Итого	306	286	175

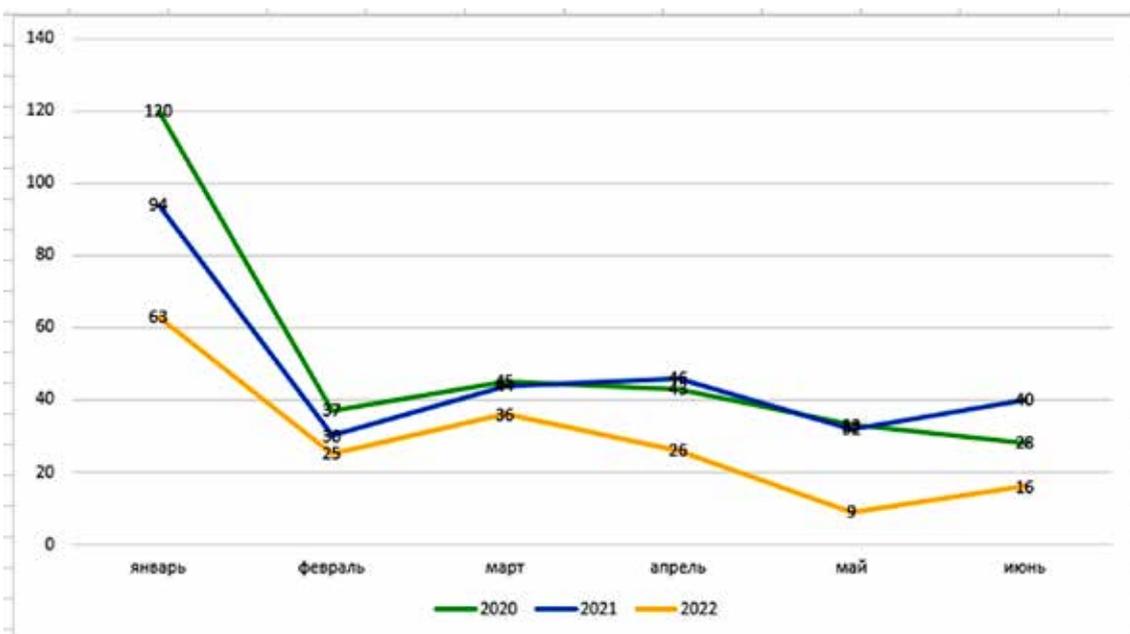


Рис. 2. Графики по данным 2020–2022 гг.
(по оси ординат приведено количество внедрений продукта 1С:ERP)

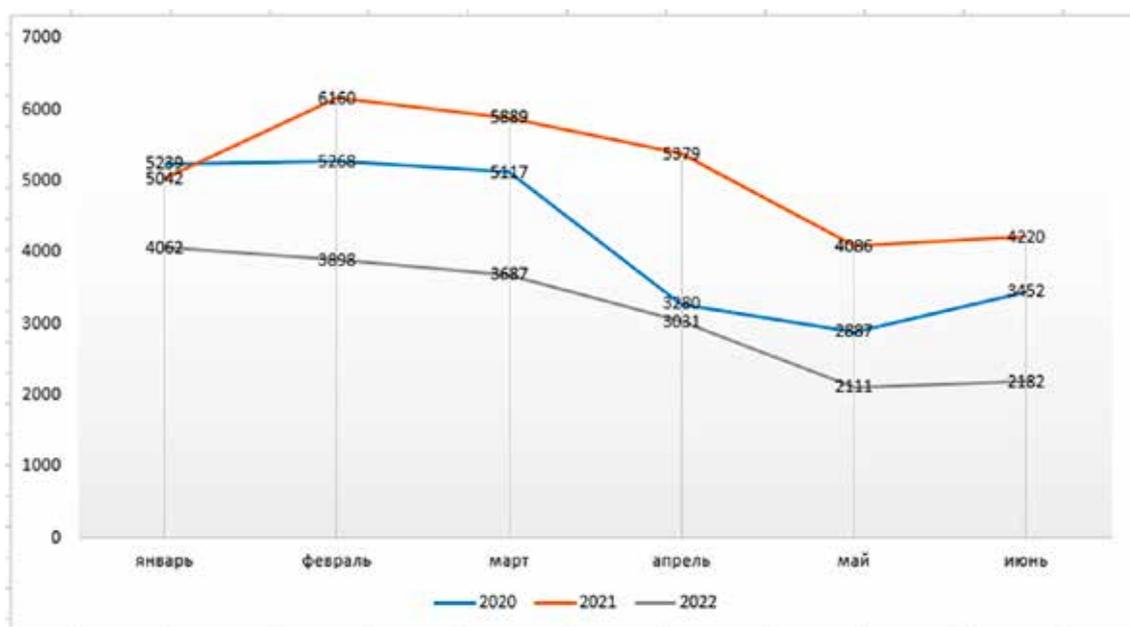


Рис. 3. Графики по данным 2020–2022 гг.
(по оси ординат приведено общее количество внедрений продуктов 1С)

Таблица 4

Рассчитанные t-критерии Стьюдента для данных внедрения продукта 1С:ERP

Временной интервал	t-критерий Стьюдента	$t_{кр}$
Данные за 2020 и 2021	0,196	$t_{кр} = \begin{cases} 2,23, p \leq 0,05 \\ 3,17, p \leq 0,01 \end{cases}$
Данные за 2021 и 2022	1,498	

В итоге были получены следующие результаты (табл. 4).

Полученное эмпирическое значение как t_{21-22} , так и t_{20-21} находится в зоне незначимости. Таким образом, можно сделать вывод об отсутствии статистически значимой разницы между данными.

Также было проведено сравнение количества общих внедрений продуктов фирмы 1С за указанные выше периоды. Данные представлены на графике (рис. 3).

На графиках также отмечается тенденция снижения показателей в отмеченные первые полугодия 2020–2022 г. Данные о количестве внедрений представлены в табл. 5.

Таблица 5

Данные о внедрениях 1С за 2020–2022 гг.

Месяц	Год исследования		
	2020	2021	2022
Январь	5239	5042	4062
Февраль	5268	6160	3898
Март	5117	5889	3687
Апрель	3280	5379	3031
Май	2887	4086	2111
Июнь	3452	4220	2182
Итого	27263	32797	20993

Статистические расчёты критерия Стьюдента для данных выборок показали следующее (табл. 6).

Таблица 6

Расчитанные t-критерии Стьюдента для данных по общим внедрениям продукции 1С

Временной интервал	t-критерий Стьюдента	$t_{кр}$
Данные за 2020 и 2021	1,612	$t_{кр} = \begin{cases} 2,23, p \leq 0,05 \\ 3,17, p \leq 0,01 \end{cases}$
Данные за 2021 и 2022	3,979	

Полученное эмпирическое значение t_{21-22} находится в зоне значимости, а эмпирическое значение t_{20-21} находится в зоне незначимости, так как $t_{эмп20-21} < t_{кр}$, а $t_{эмп21-22} > t_{кр}$. Таким образом, можно сделать вывод о существующем снижении количества внедрений продуктов фирмы 1С за первое полугодие 2022 г.

Согласно исследованию Tadviser, в 2020 и 2021 гг. наблюдался общий рост российского IT-рынка (так, в 2020 г. наблюдался

рост на 14% по сравнению с 2019 г.), данная тенденция имела продолжение и в 2021 г., но с некоторым замедлением. Существенное снижение внедрения продуктов 1С отмечается в 2022 г., что может иметь ряд причин, среди которых можно отметить следующие: наличие некоторой неопределенности в сроках поставок оборудования, что косвенно оказывает влияние на приобретение и внедрение сложного ПО; опасение в удорожании российской и иностранной IT-продукции с учетом инфляции и затрат на оплату труда разработчиков ПО; нестабильность рынка валют, что также вызывает осторожность инвесторов IT-рынка. Но при этом в процессе внедрения продукта 1С:ERP нет значимых тенденций на уменьшение, при общем уменьшении внедрения продуктов 1С в целом. Из чего можно сделать выводы, что ERP-продукты не теряют своих темпов внедрения.

Заключение

По итогу проведенной работы можно сделать выводы, что у обеих систем есть свои преимущества и свои недостатки. Необходимость плавного перехода на отечественные решения очевидна: уменьшение рисков, гарантия постоянной поддержки продукта, законодательные требования. Для малого и среднего бизнеса приоритетным выбором ERP-системы в настоящих реалиях станет 1С, ввиду своей простоты интеграции, наличия готовых решений для многих типов предприятий и производств, низкой стоимостью интеграции и сопровождения системы. Для крупных производств, имеющих сложную структуру и большое количество производственных процессов, выбор оптимального решения не столь очевиден ввиду колоссальных объемов имеющейся информации. Переход в таких случаях осуществляется частично, переносятся отдельные модули, которые можно без особых проблем заменить готовыми решениями. Проведенный статистический анализ показывает отсутствие статистически доказанного снижения темпов внедрения ERP-продуктов фирмы 1С на фоне общего снижения темпов общего внедрения продуктов данной фирмы. Приведенные результаты могут быть в дальнейшем использованы для принятия решения предприятием о переходе на отечественные программные продукты.

Список литературы

1. Системы управления предприятием (ERP-рынок России). [Электронный ресурс]. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы_управления_предприятием_\(ERP-рынок_России\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы_управления_предприятием_(ERP-рынок_России)) (дата обращения: 20.08.2022).

2. Колесов А. «1С» на корпоративном рынке: развитие в рамках и за рамками ИТ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.itweek.ru/business/article/detail.php?ID=196159> (дата обращения: 26.07.2022).
3. Шувалова М. Импортзамещение в сфере ИТ. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/article/1542142/> (дата обращения: 26.07.2022).
4. Заболотная И.А., Диброва В.А. История развития программы «1С» // Современная экономика: проблемы, перспективы, информационное обеспечение: материалы VI международной научной конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 15-летию кафедры теории бухгалтерского учета (Краснодар, 18–19 ноября 2016 г.). Краснодар: Магарин Олег Григорьевич, 2017. С. 170–174.
5. Взаимодействие с клиентами / SAP. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sap.com/cis/about/customer-involvement.html> (дата обращения: 20.08.2022).
6. EDIT PRO – установка, настройка, абонентское сопровождение 1С. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.edit-pro.ru/> (дата обращения: 25.07.2022).
7. Евграшина А.В., Паноян Л.Т., Потехина Е.В. 1С:Бухгалтерия и SAP на рынке управления предприятием // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности: XIII Международная конференция, XI Международный конкурс научных и научно-методических работ, V конкурс Научное школьное сообщество: сборник трудов (Москва, 26–27 апреля 2019 г.). М.: ООО Издательство «Спутник+», 2019. С. 31–33.
8. Рыбникова Д.Г., Гайдук Н.В. Сравнение информационных систем управления предприятием SAP и 1С // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития: сборник материалов XI международного студенческого форума (Краснодар, 23–27 июля 2018 г.). Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. С. 44–47.
9. Строева Т.С. Внедрение системы ERP для управления ресурсами крупных компаний // Правовые и социально-экономические проблемы современной России: Теория и практика: Сборник статей VII Международной научно-практической конференции (Пенза, 16–17 сентября 2019 г.). Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. С. 101–104.
10. Тарнавская О.А., Никонова Е.З. Выбор ERP системы: 1С или SAP // Вопросы устойчивого развития общества. 2022. № 7. С. 989–995.
11. Хонина Е.А. Особенности и сходства «1С» И SAP ERP. Перспективы развития SAP HANA // Информационные технологии в образовании. 2020. № 3. С. 278–284.

УДК 519.876.5

ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОМЕРНЫХ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Ким Т.А., Арещенков Д.А., Сотников А.А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)», Москва, e-mail: kimta@bmstu.ru

Увеличение количества сложных технических систем, обрабатывающих многомерные сигналы, актуализирует проблему их тестирования, которое возможно осуществить наиболее полно с помощью имитационного моделирования. Имитационная модель воспроизводит поведение окружения для тестируемой системы и должна удовлетворять определенным требованиям. При этом перед разработчиками модели возникает необходимость определения оптимального набора параметров модели, обеспечивающих удовлетворение модели конкретным предъявленным требованиям – ее адекватность решаемой задаче. Целью работы является исследование аппаратных и программных средств имитационного моделирования, поддерживающих работу систем искусственного интеллекта в реальном времени. Для имитационного моделирования в системах реального времени предпочтительнее использование вычислительных средств специального назначения, многофункциональные модульные платформы имеют преимущество перед другими аппаратными средствами в виде применимости к большому классу задач и меньшей трудоемкости разработки и моделирования. Проведен сравнительный анализ программных средств, написаны программы для оценки скорости и точности выполнения операций цифровой обработки сигналов. Среди программных средств выделены языки программирования, подходящие для прототипирования имитационной модели многомерных сигналов (LabVIEW, Python, MATLAB, Julia) и для ее реализации в системах искусственного интеллекта реального времени (C/C++).

Ключевые слова: имитационное моделирование, многомерные сигналы, программно-аппаратные средства, искусственный интеллект, реальное время

INVESTIGATION OF TOOLS FOR SIMULATION MODELING OF MULTIDIMENSIONAL SIGNALS IN REAL-TIME ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

Kim T.A., Areschenkov D.A., Sotnikov A.A.

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, e-mail: kimta@bmstu.ru

An increase in the number of complex technical systems that process multidimensional signals actualizes the problem of their testing, which can be carried out most fully using simulation modeling. The simulation model reproduces the behavior of the environment for the system under test and must meet certain requirements. The purpose of the paper is to investigate hardware and software simulation tools that support the operation of artificial intelligence systems in real time. Results: for simulation modeling in real-time systems, it is preferable to use special-purpose computing tools; multifunctional modular platforms have an advantage over other hardware in applicability to a larger class of tasks and less laborious development and modeling. A comparative analysis of software tools has been carried out, programs have been written to evaluate the speed and accuracy of performing digital signal processing operations. Among the software tools, programming languages are selected that are suitable for prototyping a simulation model of multidimensional signals (LabVIEW, Python, MATLAB, Julia) and for its implementation in real-time artificial intelligence systems (C/C++).

Keywords: simulation modeling, multidimensional signals, software and hardware tools, artificial intelligence, real time

Зачастую испытание сложных технических систем на определенных этапах жизненного цикла значительно эффективнее проводить с помощью имитационной модели. Такой подход позволяет снизить стоимость и время испытаний, обеспечивает более полное тестовое покрытие. При этом необходимым условием успешного завершения испытаний является адекватность модели.

Под имитационной моделью авторы понимают программное обеспечение, которое воспроизводит поведение некоторой реальной системы. Имитационная модель позволяет в комфортных для испытателя условиях многократно повторять эксперименты с различными значениями параметров и по-

лучать подробную статистику функционирования системы [1]. Отличительной чертой имитационного моделирования также является возможность управления скоростью течения процессов: время имитации может замедляться в случае с быстропротекающими явлениями или ускоряться для моделирования систем с медленными процессами. Как известно, модель имеет следующие свойства и характеристики [2]:

1) адекватность. Модель должна обеспечивать соответствие объекту в части исследуемых свойств;

2) полнота. Модель должна предоставлять всю необходимую информацию об исследуемом объекте;

3) гибкость. Модель должна предоставлять возможность воспроизведения различных ситуаций в широком диапазоне изменения условий и параметров;

4) чувствительность. Модель должна реагировать на изменения входных данных и корректировать значения выходных данных в соответствии с этими изменениями;

5) точность. Выходные значения модели должны отличаться от выходных значений исследуемого объекта не более чем на заданную величину;

6) устойчивость. Модель должна оставаться адекватной при любых допустимых значениях входных данных и всех возможных параметрах самой модели;

7) масштабируемость. Модель должна поддерживать увеличение объема входных данных, внешних воздействий и выходных значений с сохранением адекватности;

8) производительность. Модель должна выполнять не меньше определенного объема операций за заданный промежуток времени.

Очевидно, что в общем случае одновременное достижение наилучших показателей для всех характеристик невозможно. Например, увеличение точности модели снижает ее производительность. При этом перед разработчиками модели возникает необходимость определения оптимального набора параметров модели, обеспечивающих удовлетворение модели конкретным предъявленным требованиям – ее адекватность решаемой задаче. В свою очередь, такого рода параметрическая перестройка модели накладывает требования на средства имитационного моделирования. Как аппаратная, так и программная их составляющая должны иметь возможность обеспечения характеристик модели во всем динамическом диапазоне.

Схема разработки имитационной модели и ее основные этапы представлены на рис. 1.

Этап 1 – Постановка задачи. Определение структуры исследуемой системы, входных и выходных параметров объекта моделирования, диапазонов их изменения, совокупности ограничений и допущений, требований к характеристикам модели.

Этап 2 – Разработка алгоритмического и математического обеспечения. Описание объектов, среды взаимодействия и процессов средствами математических и алгоритмических моделей и методов. Определение оптимальных методов решения задачи. Предварительная оценка диапазона значений характеристик модели. Методы имитационного моделирования подробно изложены в литературе [3–5].

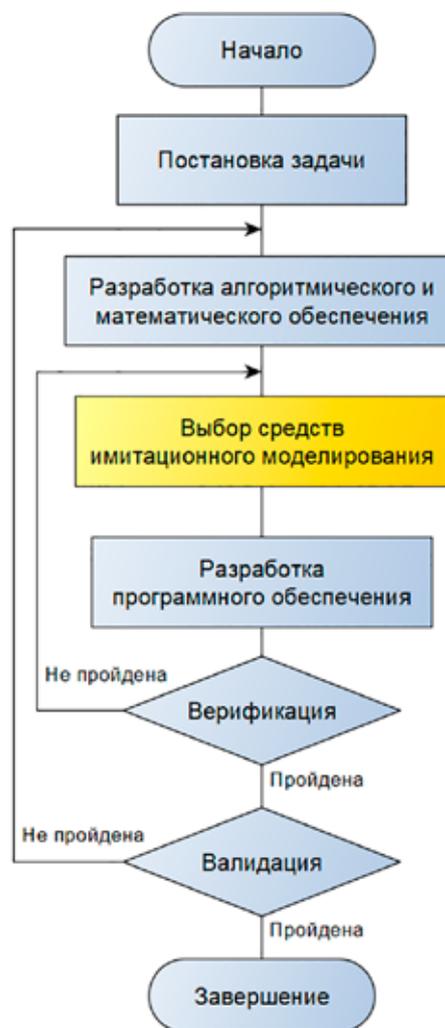


Рис. 1. Схема разработки имитационной модели

Этап 3 – Выбор средств моделирования. Производится выбор программно-аппаратных средств реализации моделей и методов. При выборе средств моделирования учитывается:

- полнота математического аппарата,
- точность вычислений,
- производительность вычислений,
- масштабируемость реализации,
- простота и легкость освоения,
- доступность и стоимость.

Этап 4 – Разработка программного обеспечения. Реализация (кодирование) математического и алгоритмического обеспечения с использованием выбранных программно-аппаратных средств моделирования.

Этап 5 – Верификация. Оценка соответствия результата разработки программного обеспечения. Неудовлетворительные результаты верификации могут стать основанием для изменения средств моделирования.

Этап 6 – Валидация. Оценка соответствия результата разработки математического и алгоритмического обеспечения. Оценка адекватности полученной модели.

Выбор средств имитационного моделирования должен учитывать особенности имитационной модели и является важным этапом при разработке модели. Как аппаратные, так и программные средства должны иметь возможность обеспечения характеристик модели во всем динамическом диапазоне. Неправильный выбор средств имитационного моделирования является одной из причин неудовлетворительных результатов верификации и валидации модели.

Данная статья посвящена исследованию средств имитационного моделирования многомерных сигналов в системах искусственного интеллекта реального времени.

Анализ аппаратных средств имитационного моделирования

Для реализации имитационных моделей многомерных сигналов наряду с вычислительными средствами общего назначения целесообразно применять специализированные вычислительные средства (процессор цифровой обработки сигналов, программируемая логическая интегральная схема), а также устройства формирования и преобразования электрических сигналов.

Вычислительные средства общего назначения находят применение в задачах общего управления и диспетчеризации имитационной модели, а также реализации интерфейса взаимодействия с пользователем.

Процессор цифровой обработки сигналов (ПЦОС) представляет собой специализированный микропроцессор, предназначенный для решения задач цифровой обработки сигналов (далее – ЦОС) [6]. Система команд арифметико-логического устройства ПЦОС оптимизирована для выполнения базовых команд ЦОС, что позволяет существенно увеличить быстродействие по сравнению с вычислителем общего назначения даже при более низкой тактовой частоте ПЦОС.

Программируемая логическая интегральная схема (далее – ПЛИС) представляет собой логическое устройство, логика работы которого задается пользователем посредством программирования [7]. Поскольку ПЛИС последних поколений оснащаются устройствами быстрого умножения, то это позволяет выполнять операцию «умножения с накоплением» с минимальными аппаратными затратами. Наличие микропроцессора в кристалле ПЛИС создает дополнительные возможности в области ЦОС.

В настоящее время существует ряд стандартных многофункциональных модульных платформ (далее – ММП), представляющих собой некоторый стандарт построения аппаратного обеспечения, а также большой набор серийно выпускаемых модулей, соответствующих стандарту. Используя ММП, пользователь может подобрать необходимый набор модулей, содержащих как вычислительные средства общего назначения, так и специализированные вычислители, а также необходимые для решения конкретной задачи формирователи и преобразователи электрических сигналов для сопряжения с реальными объектами. В зависимости от характеристик ММП и инструментов для отладки такое средство может использоваться одновременно для исследований, прототипирования и реализации систем имитационного моделирования. Такой инструмент позволяет снизить трудоемкость моделирования и повысить степень адекватности получаемых результатов за счет использования готовых аппаратных реализаций, позволяющих моделировать сложные процессы.

Разработка собственной ММП требует большого количества времени, ресурсов и квалифицированных специалистов, поэтому имеет смысл использование существующих ММП с отлаженной архитектурой. Недостатком таких средств является их относительно высокая стоимость.

Анализ программных средств имитационного моделирования

Реализация имитационных моделей должна учитывать следующие особенности разработки программного обеспечения:

- 1) алгоритмы моделирования многомерных сигналов являются параллельными, то есть предполагающими выполнение более чем одного преобразования в каждый момент времени;
- 2) объем обрабатываемых данных не является детерминированным и требует динамического распределения оперативной памяти;
- 3) большое количество вычислительных операций связано с математическим аппаратом цифровой обработки сигналов (преобразование Фурье, расчет функции взаимной корреляции, цифровая фильтрация и т.д.);
- 4) поддержка на уровне библиотек методов искусственного интеллекта (нейросети, глубокое обучение, эволюционное моделирование, экспертные системы);
- 5) детерминированное время выполнения операций для обеспечения режима реального времени.

С учетом указанных особенностей авторами проведены исследования современных программных средств имитационного моделирования: C/C++, MATLAB, Python, Julia, LabVIEW.

В качестве критериев сравнения были сформулированы следующие:

1) скорость выполнения базовых операций ЦОС (расчет автокорреляционной функции (далее – АКФ) многомерного сигнала, выполнение прямого и обратного быстрого преобразования Фурье (далее – БПФ) многомерного сигнала;

2) погрешность выполнения прямого и обратного БПФ, которая отражает точность вычислений и влияет на точность модели;

3) наличие инструментов визуализации результатов, позволяющих преобразовывать сигналы в изображения и строить графики для анализа результирующих и промежуточных данных;

4) наличие готовых библиотек цифровой обработки сигналов и библиотек для работы с искусственным интеллектом,

позволяющих сократить время на разработку и реализацию алгоритмов;

5) поддержка выполнения алгоритмов в режиме реального времени;

6) стоимость и сложность развертывания сред программирования.

Для каждого из языков была установлена среда разработки, подключены необходимые библиотеки для ЦОС и визуализации данных, написан код программ с расчетом АКФ и выполнением прямого и обратного БПФ. В качестве исходного сигнала использовался двумерный массив размерностью 1000x1000 точек, заполненный случайными вещественными числами от нуля до единицы.

Написанные программы состоят:

- из чтения исходного двумерного сигнала из файла,
- сохранения времени до выполнения операций ЦОС,
- выполнения операций ЦОС,
- сохранения времени после выполнения операций ЦОС,
- вывода разницы между временными метками.

Таблица 1

Результаты сравнительного анализа программных средств

Критерий сравнения	Julia	Python	MATLAB	C	C++	LabVIEW
Время расчета АКФ, с	0,24	0,32	0,55	0,062	0,076	1,12
Время выполнения БПФ, с	0,086	0,087	0,07	0,034	0,039	0,09
Погрешность выполнения БПФ	1,39E-10	1,55E-10	1,64E-10	1,60E-10	1,60E-10	2,55E-10
Инструменты визуализации результатов	Plots	Matplotlib	Встроены в среду	gnuplot	Matplotlib-cpp, Matplot++, Gnuplot, HippoDraw	Встроенные модули, Advanced Plotting Toolkit
Библиотеки для ЦОС	DSP, Signal Operators	Scipy	Встроены в среду, Signal Processing Toolbox	fftw	fftw, SigPack	Signal Processing Toolkit
Библиотеки для ИИ	Flux, Knet, MXNet, TensorFlow	Keras, Caffe, Scikitlearn, TensorFlow, OpenCV, Dlib	Deep Learning Toolbox	FANN	Tiny_dnn, Apache. SINGA, Dlib, OpenCV, TensorFlow, Caffe	Deep Learning Toolkit
Стоимость	Бесплатно	Бесплатно	Платно	Бесплатно	Бесплатно	Платно
Сложность развертывания	Средней сложности	Средней сложности	Легко	Средней сложности	Средней сложности	Легко
Поддержка Real-Time	Возможно	Затруднительно	Возможно	Да	Да	Да

Приведенный в статье фрагмент исходного кода для C/C++ содержит только измерение времени расчета АКФ без процедуры чтения двумерного сигнала из файла и визуализации рассчитанной АКФ.

В конце программы с выполнением БПФ также сравниваются исходный сигнал и двумерный массив, полученный после прямого и обратного БПФ. Для этого вычисляется разность по модулю между каждым из соответствующих элементов, которая суммируется по всему массиву для получения погрешности выполнения БПФ. Погрешность вычислений возникает из-за ограниченной точности представления чисел в ЭВМ. Для достоверности сравнения в каждом из языков использовался формат представления числа с плавающей точкой, занимающий в памяти 8 байт.

Результаты сравнительного анализа рассмотренных программных средств представлены в табл. 1. Фрагменты исходных

кодов и визуализация рассчитанной АКФ приведены в табл. 2 и 3.

Сравнение вычислительной производительности рассматриваемых программных средств было проведено при выполнении трех операций ЦОС: расчета автокорреляционной функции (АКФ), выполнения прямого и обратного быстрого преобразования Фурье (БПФ). При сопоставлении исходного сигнала и полученного после прямого и обратного БПФ оценена точность выполнения операций. Результаты сравнения отражены в гистограммах на рис. 2.

По результатам измерений времени выполнения операций ЦОС особенно выделяются языки C и C++. Остальные языки между собой мало отличаются по скорости выполнения БПФ, а АКФ быстрее рассчитывается с помощью Julia и Python.

Погрешность выполнения БПФ для всех языков имеет одинаковый порядок, где наименее точный результат (LabVIEW) отличается от наиболее точного (Julia) в два раза.

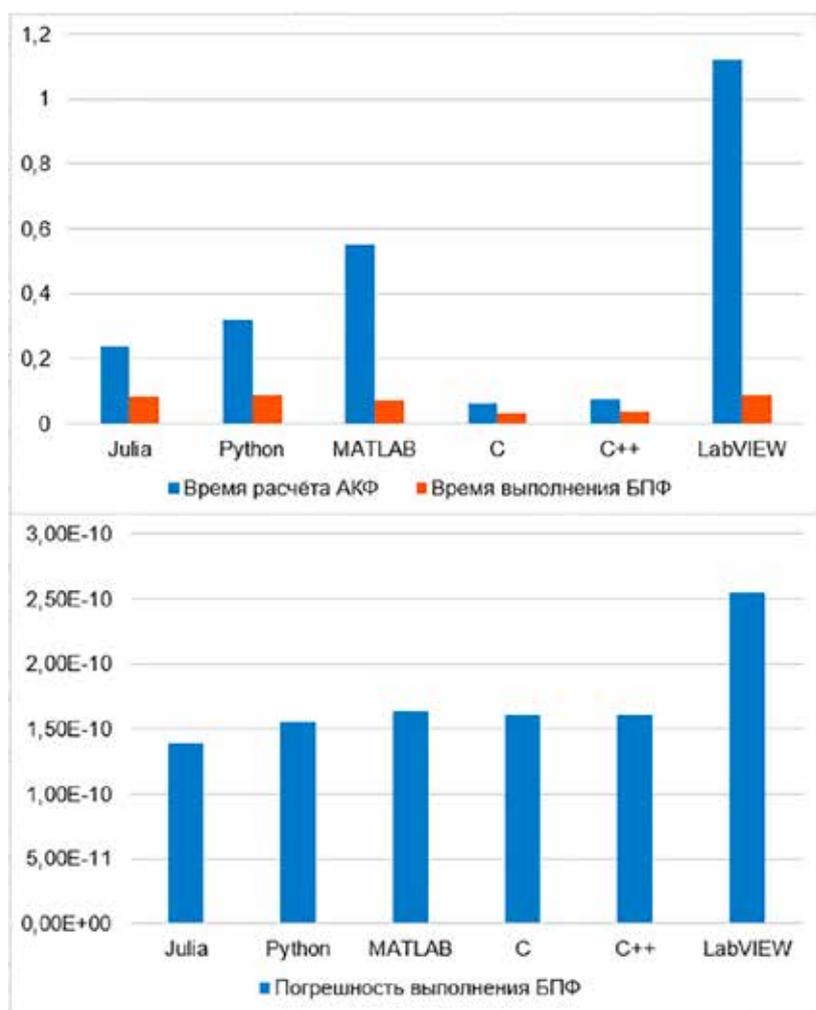


Рис. 2. Сравнение времени выполнения и погрешности алгоритмов АКФ и БПФ

Таблица 2

Исходный код вычисления и визуализация АКФ для МАТЛАВ, Python и Julia

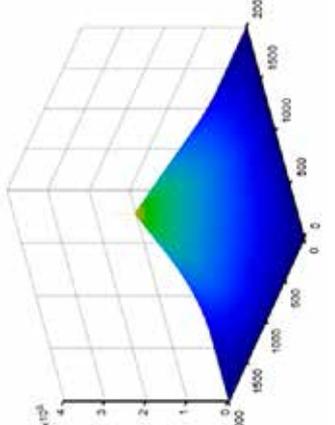
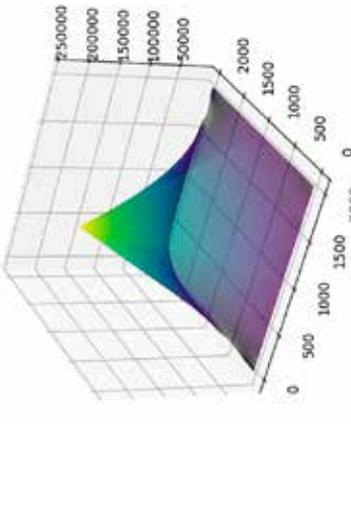
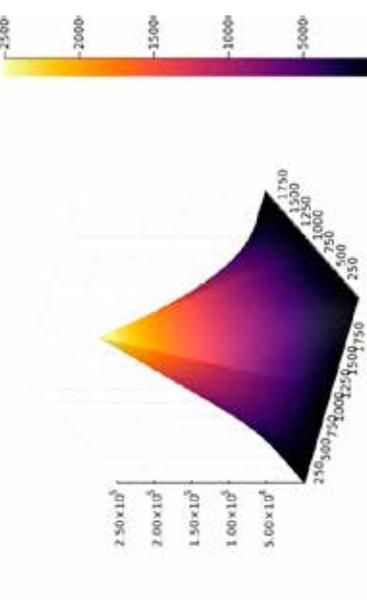
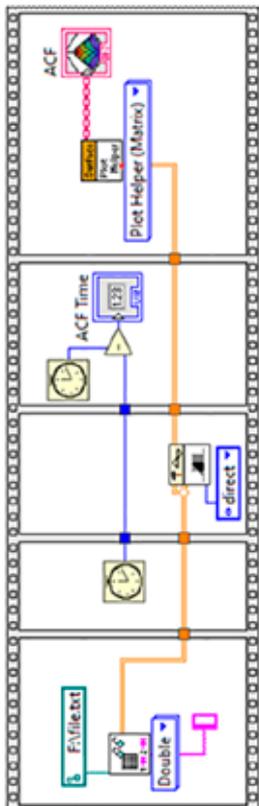
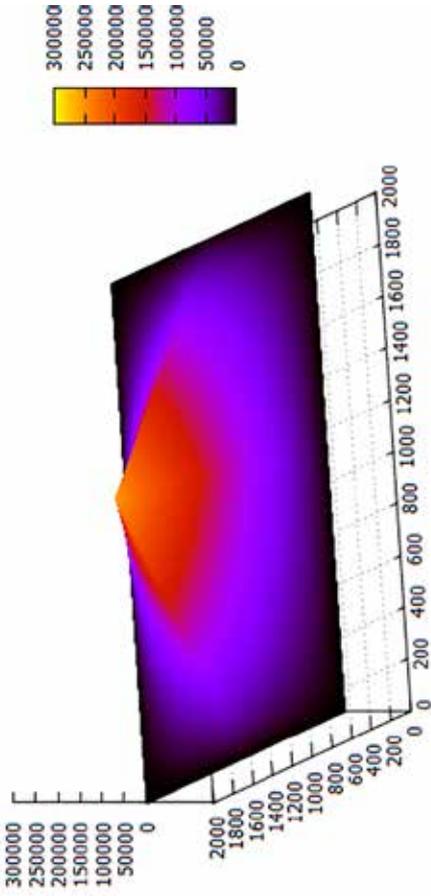
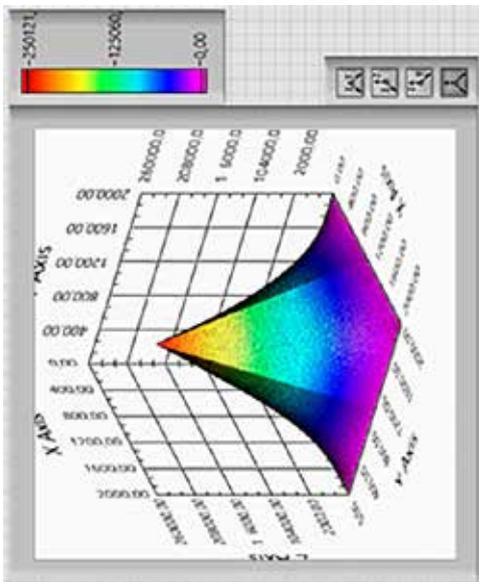
MATLAB	Python	Julia
<pre>import xcorr2_fft.* sig = readmatrix('file.txt'); tic acf = xcorr2_fft(sig, sig); toc figure; surf(acf, 'EdgeColor', 'none');</pre>	<pre>import numpy as np from scipy import signal import time as t import matplotlib.pyplot as plt with open('file.txt', 'r') as f: l = [[float(num) for num in line.split(' ')] for line in f] sig = np.array(l) st_t = t.perf_counter() acf = signal.convolve(sig, sig, mode='full', method='fft') end_t = t.perf_counter() print("ACF calculation time:", end_t - st_t) x = np.linspace(1, len(acf), len(acf)) y = np.linspace(1, len(acf), len(acf)) X_corr, Y_corr = np.meshgrid(x, y) ax = plt.axes(projection='3d') ax.plot_surface(X_corr, Y_corr, acf, rstride=1, cstride=1, cmap='viridis') plt.show()</pre>	<pre>using DelimitedFiles using Plots using DSP sig = Array{Float64, 2}(undef, 1000, 1000) sig = readlm("file.txt", '\Float64, '\n') acf_time = @elapsed begin acf = conv(sig, sig) end println("Время расчёта АКФ:", acf_time) x_corr = Y_corr = 1:1:size(acf,1) surface(x_corr, Y_corr, acf)</pre>
		

Таблица 3

Исходный код вычисления и визуализация АКФ для C/C++ и LabVIEW

C/C++	LabVIEW
<pre> begin = clock(); plan = fftw_plan_dft_r2c_2d(sig_rows, sig_cols, (double*)sig, (fftw_complex*)fdata, FFTW_ESTIMATE); fftw_execute(plan); fftw_destroy_plan(plan); CompMulR(fdata); //do a complex multiply plan2 = fftw_plan_dft_c2r_2d(sig_rows*2, sig_cols*2, (fftw_complex*)fdata, (double*)acf, FFTW_ESTIMATE); fftw_execute(plan2); fftw_destroy_plan(plan2); end = clock(); time_spent = (double)(end - begin) / CLOCKS_PER_SEC; printf("ACF calculation time:%f seconds\n", time_spent); </pre>	
	

Заключение

В данной статье были рассмотрены современные средства имитационного моделирования сигналов.

Для реализации системы имитационного моделирования многомерных сигналов в системах ИИ с поддержкой реального времени предпочтительнее использовать вычислительные устройства специального назначения. Кроме того, прием и формирование физических сигналов требует использования дополнительной аппаратуры, например ММП.

Выбор программного средства реализации имитационной модели нельзя определить однозначно. В том случае, если целью является разработка имитационной модели реального времени с жесткими требованиями по времени выполнения вычислений, из рассматриваемых программных средств наиболее подходящими являются языки программирования C и C++. Программное средство LabVIEW RT может стать эффективным средством прототипирования имитационной модели на базе ММП, так как обеспечивает значительно более «низкий порог входа» разработчика по сравнению с языками C и C++, в том числе обеспечивает поддержку драйверов большой номенклатуры готовых аппаратных модулей и библиотеки программных функций. Такие программные средства, как Python, Julia и MATLAB, с учетом поддержки их библиотеками большого количества необхо-

димых для имитационного моделирования многомерных сигналов функций, но в силу большого времени выполнения операций могут эффективно применяться на стадии прототипирования имитационной модели, разработки алгоритмического и математического обеспечения в тех случаях, когда допустимо пренебрежение ограничениями режима реального времени.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-11-00049, <https://rscf.ru/project/22-11-00049/>.

Список литературы

1. Эльберг М.С., Цыганков Н.С. Имитационное моделирование: учебное пособие. Красноярск: Издательство СФУ, 2017. 128 с.
2. Строгалев В.П., Толкачева И.О. Имитационное моделирование: учебное пособие. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. 280 с.: ил.
3. Гуренко В.В., Климов С.М., Пролетарский А.В., Смирнова Е.В., Сотников А.А., Сюзев В.В. Методы имитации сигналов в научных задачах моделирования информационно-управляющих систем реального времени: монография / кол. авторов; под ред. В.В. Сюзева. М.: РУСАЙНС, 2021. 326 с.
4. Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике. М.: Советское радио, 1971. 328 с.
5. Борисов Ю.П., Цветнов В.В. Математическое моделирование радиотехнических систем и устройств. М.: Радио и связь, 1985. 176 с., ил. (Библиотека радиоинженера «Современная радиоэлектроника»).
6. Сараджишвили С.Э. Цифровая обработка многомерных сигналов: учебное пособие. СПб.: СПбПУ. 2014. 125 с.
7. Сюзев В.В., Смирнова Е.В., Пролетарский А.В. Алгоритмы многомерного имитационного моделирования случайных процессов // Компьютерная оптика. 2021. Т. 45. № 4. С. 627–637.

УДК 004.89

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССАМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Пугин А.М., Сaitова Г.А., Габдуллина Э.Р.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа,
e-mail: gabdullina.er@ugatu.su

Статья посвящена разработке системы, предназначенной для поддержки принятия решений по управлению процессами точного земледелия в сельском хозяйстве. Использование цифровых технологий при реализации точного земледелия позволяет накапливать информацию о результатах дистанционного мониторинга с наземных датчиков, спутниковых снимков, аэрофотосъемок с беспилотных летательных аппаратов. Цифровые технологии позволяют накапливать данные лабораторной диагностики (почвенной, листовой). С одной стороны, появление большого количества разнородных данных о состоянии полей повышает информированность агронома, но, с другой стороны, возникают трудности анализа этих данных и принятия решений по управлению продуктивностью посевов. Для решения данной проблемы разрабатывается система поддержки принятия решений по управлению процессами точного земледелия с использованием цифровых технологий. Представлена структура системы, состоящая из подсистем мониторинга и принятия решений. Дано подробное описание каждой из подсистем. Данная система позволит формировать рекомендации для поддержки принятия решений агронома на основе методов машинного обучения, строить производственные карты заданий по внесению препаратов (удобрений и средств защиты растений), рассчитывать необходимые объемы и стоимость препаратов. Важной особенностью разрабатываемой системы является возможность встраивания правил поддержки принятия решений в бизнес-процессы агрохозяйств, использующих подход точного земледелия, что позволяет агрономам принять обоснованные и оперативные решения и сделать технологию возделывания сельскохозяйственных культур более эффективной и экономически выгодной.

Ключевые слова: цифровые технологии, дистанционный мониторинг, точное земледелие, система поддержки принятия решений

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR THE CONTROL OF PRECISION FARMING PROCESSES USING DIGITAL TECHNOLOGIES

Pugin A.M., Saitova G.A., Gabdullina E.R.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: gabdullina.er@ugatu.su

The article is devoted to the development of a system designed to support decision-making on the precision farming processes control in agriculture. The use of digital technologies in the implementation of precision farming makes it possible to accumulate information about the results of remote monitoring from ground sensors, satellite images, and aerial photography from unmanned aerial vehicles. Digital technologies make it possible to accumulate laboratory diagnostic data (soil, leaf). On the one hand, the emergence of a large amount of heterogeneous data on the state of the fields increases the awareness of the agronomist, but on the other hand, there are difficulties in analyzing these data and making decisions on crop productivity management. To solve this problem, a decision support system for controlling precision farming processes using digital technologies is being developed. The structure of the system, consisting of subsystems for monitoring and decision making, is presented. A detailed description of each of the subsystems is given. This system will make it possible to form recommendations to support the decision-making of an agronomist based on machine learning methods, build production maps of tasks for the application of drugs (fertilizers and plant protection products), calculate the required volumes and cost of drugs. An important feature of the developed system is the possibility of embedding decision support rules in the business processes of agricultural enterprises using the precision farming approach, which allows agronomists to make informed and prompt decisions and make crop cultivation technology more efficient and cost-effective.

Keywords: digital technologies, remote monitoring, precision farming, decision support system

В настоящее время в отрасли сельского хозяйства активно развиваются информационные технологии. Согласно аналитическим данным, мировой рынок программного обеспечения для точного земледелия в течение 2022–2027 гг. будет иметь среднегодовой темп роста 14% [1]. Столь высокий темп роста данной отрасли народного хозяйства напрямую связан с растущим использованием цифровых технологий в области точного земледелия.

Для повышения эффективности возделывания сельскохозяйственных культур

разрабатывается система поддержки принятия решений по управлению процессами точного земледелия с использованием цифровых технологий, предназначенная для формирования рекомендаций агрономам фермерских хозяйств.

Материалы и методы исследования

Внедрение цифровых технологий осуществляется на всех этапах реализации системы точного земледелия: 1) на этапе сбора информации о хозяйстве, поле, культуре возделывания; 2) на этапе анализа информа-

ции и принятия решений; 3) на этапе выполнения решений в виде проведения соответствующих агротехнологических операций.

На этапе сбора информации в режиме реального времени применяются технологии дистанционного мониторинга различных сельскохозяйственных объектов. Технологии с наземными датчиками используются для передачи информации о содержании органических веществ, солей, влаги и т.д. в почве. Спутниковые технологии применяются для космической съемки крупных сельскохозяйственных объектов с большими площадями, в том числе имеющими труднодоступные и опасные участки. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), включающие устройства с фиксированным крылом (самолетного типа) и с вращающимся крылом (вертолетного типа, или квадрокоптеры), используются для аэрофотосъемки посевов с высокой степенью детализации на высотах от нескольких сотен метров до нескольких сантиметров: полученную информацию обрабатывают и преобразовывают в необходимые виды и формы для дальнейшего применения [2]. Спутниковые и авиационные технологии реализуют технологии дистанционного зондирования земель (ДЗЗ).

На этапе анализа информации по полученным аэрофотоснимкам создают не только точные цифровые карты полей в виде ортофотопланов, которые представляют собой план местности на точной геодезической основе, но и карты состояния посевов, позволяющие оценивать состояние растительности сельхозугодий. Применение ДЗЗ основывается на технологии мультиспектральной фотосъемки на определенных частотах электромагнитного спектра для захвата видимых и невидимых изображений растительности, характерным признаком состояния которой является спектральная отражательная способность, проявляющаяся в больших различиях в отражении излучения разных длин волн: в красной области спектра (0,6–0,7 мкм) расположен максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом растений, а в инфракрасной области (0,7–1,0 мкм) находится область наибольшего отражения клеточных структур листа.

Свойства отражающей способности растительности используются для получения вегетационных индексов, количество которых достигает около 150. Одним из наиболее известных является нормализованный относительный индекс растительности *NDVI* (*Normalized Difference Vegetation Index*), или вегетационный индекс, показывающий наличие и состояние раститель-

ности (относительную биомассу), вычисляемый по формуле: $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$, где *NIR* – отражение в ближней инфракрасной области спектра; *RED* – отражение в красной области спектра. *NDVI* – это стандартизированный индекс, или числовой показатель качества и количества растительности [3–6].

На этапе выполнения решений результаты анализа в виде электронных карт заданий по проведению полевых работ передаются аграриям для установки на бортовые компьютеры сельскохозяйственной техники.

Для поддержки сельхозпроизводителей разработано большое число программных приложений, которые предназначены для управления сельхозпредприятием и в основном работают либо как простые информационные системы регистрации, сбора, хранения информации и формирования отчетов для отдельных небольших хозяйств, либо как громоздкие информационно-аналитические системы для крупных агропредприятий. Однако такие системы, хотя и значительно облегчают управление агропредприятиями, не позволяют в полной мере решить задачи специалистов-агрономов, которые должны оценивать состояние большого количества полей сельхозкультур по множеству различных показателей, полученных на основе цифровых технологий [5].

Российскими и зарубежными учеными разрабатываются информационно-аналитические и интеллектуальные системы, предназначенные для эффективной работы агропредприятий. Широко известны такие информационно-аналитические системы, как Агросигнал, ГИС Панорама АГРО, комплект программ «АРМ агронома», АГРО-СОФТ, SkyScout, OneSoil, Cropio, АО «Геомир», ЦПС: Агроуправление, Поле-Плюс, которые на основе инструментов цифровизации сельского хозяйства обеспечивают регистрацию, сбор, анализ и формирование отчетов по различным направлениям деятельности агропредприятий.

Значительно меньше существует разработок систем поддержки принятия решений в процессах управления посевами. Одной из таких разработок является программа *Adapt-N*, созданная в Корнельском университете компанией *Agronomic Technology Corp*, которая строит модели погоды, почвы для обеспечения азота и при этом строит продукционные правила «если – то». Несмотря на то, что существующие системы предназначены для управления агропредприятиями с помощью цифровых технологий и накопления больших массивов данных, при этом, однако, эти системы не выполняют роль системы поддержки

принятия решений по повышению продуктивности посевов.

При сравнительном анализе технико-экономических характеристик информационно-аналитических систем было выявлено:

1) большинство представленных на рынке информационно-аналитических систем являются зарубежными разработками, что увеличивает долю риска их использования;

2) существующие системы предназначены для управления крупными агропредприятиями с помощью цифровых технологий и накопления больших массивов данных, поэтому имеют сложный пользовательский интерфейс, излишне громоздкий для агронома небольшого фермерского хозяйства;

3) существующие системы не осуществляют поддержки принятия решений для агрономов сельхозпредприятий по управлению как продуктивностью посевов, так и процессами точного земледелия с использованием цифровых технологий в целом.

Разработка системы поддержки принятия решений

Для решения данной проблемы разрабатывается система поддержки принятия решений (СППР) по управлению процессами точного земледелия с использованием цифровых технологий, которая представляет собой сложную систему, включающую реализацию всех трех этапов точного земледелия.

Элементы цифровизации СППР, представленные на рис. 1, включают элементы сбора данных с помощью технологий дистанционного мониторинга (датчики, спутники, БПЛА), которые передаются в центр накопления и обработки данных для оптимизации решений

делей, описывающих сельскохозяйственные объекты.

Советующая аналитическая система необходима для анализа и сопоставления большого объема разнородной информации и выдаче рекомендаций по соблюдению технологий возделывания культур, срокам внесения удобрений, срокам мониторинга для выявления дефицитов микроэлементов и т.д. Разработка СППР осуществляется на основе методов искусственного интеллекта и технологий *Big Data* [8], технологий построения цифровых моделей полей и технологий ДЗЗ.

Структура СППР по управлению процессами точного земледелия с использованием цифровых технологий (рис. 2) включает две подсистемы.

Первая подсистема СППР соответствует этапу сбора информации при реализации системы точного земледелия с помощью системы мониторинга. Структура подсистемы мониторинга имеет 6 подсистем:

1) подсистема формирования истории поля представляет собой электронный аналог полевого журнала, который обычно ведет агроном. Данная подсистема СППР позволяет создавать истории полей на основе накопленной информации о возделываемой культуре, метеословиях, состоянию поля, о количестве и качестве семян, вносимых удобрениях, пестицидах, об урожайности поля и т.д.;

2) подсистема «сенсорные датчики» накапливает данные, переданные с датчиков метеорологического мониторинга (температуры, влажности почвы, воздуха), измерения свойств растений и травостоев, определения засоренности, пораженности болезнями и вредителями и др., установленных на полях;

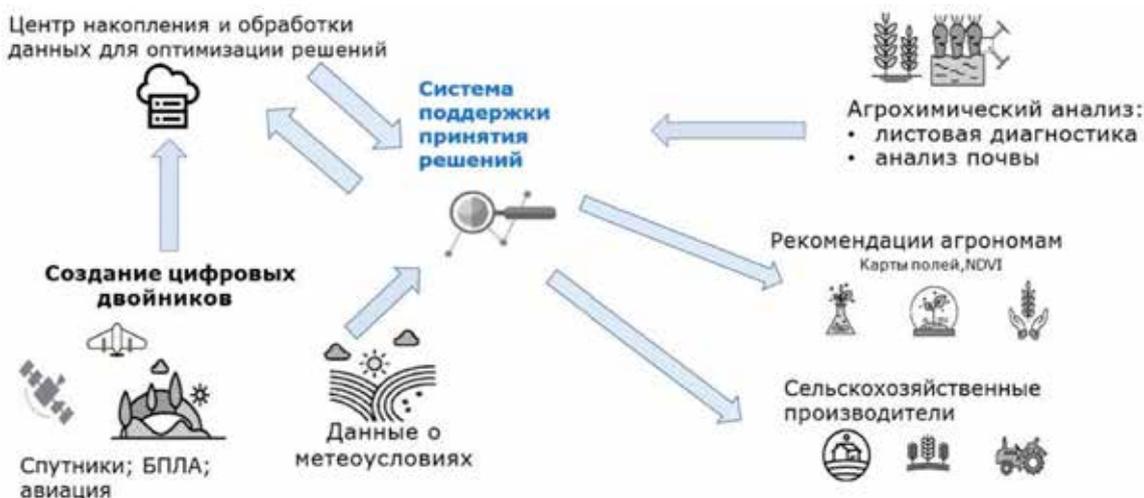


Рис. 1. Элементы цифровизации системы поддержки принятия решений с использованием дистанционных технологий



Рис. 2. Структура СППР по управлению процессами точного земледелия с использованием цифровых технологий

3) в подсистеме «результаты анализа почвы» накапливаются данные агрохимического обследования почвы для агрохимической и эколого-токсикологической оценки сельхозугодий: содержание гумуса (определяется плодородие почвы), степень кислотности, засоленности, содержание фосфора, калия, азота, микроэлементов и др.;

4) подсистема «технология возделывания» содержит записи об агротехнологических методах и приемах возделывания сельхозугодий – обработки семян, посадки, различных подкормок, обработок, внесения удобрений и препаратов для питания растений, пестицидов для уничтожения вредителей, десикантов для ускорения созревания растений и т.д. В данной подсистеме хранятся записи о состоянии посевов в различные фенологические фазы роста растений, например в случае пшеницы – в фазах кушения стебля и образования флагового листа;

5) в подсистеме «результаты дистанционного мониторинга полей NDVI» хранятся значения величин вегетационных индексов, измеренные либо в установленные фенологические фазы роста посевов, либо при появлении проблемных зон на полях; при этом фиксируются либо средние значения вегетационных индексов по полю, либо строятся частотные таблицы значений индексов;

6) подсистема «результаты листовой диагностики Фитоскан» включает данные, полученные с помощью полевой лаборатории «Фитоскан», позволяющей определить

физиологическое состояние растений; выявить дисбаланс макро-, мезо- и микроэлементов; определить возможные потери продуктивности растений; подобрать удобрения для внекорневой подкормки, максимально отвечающие потребностям растений в конкретных почвенно-климатических условиях при нормальном уровне физиологических процессов.

Результаты исследования и их обсуждение

Подсистема принятия решений СППР необходима для формирования решений по различным аспектам точного земледелия; содержательно решения представлены в двух формах.

Первый вид решений – это рекомендации в виде производственных правил «если – то», которые формируются как на основе накопленных данных с помощью методов машинного обучения, так и с помощью экспертных знаний в области агрохимических исследований. Рекомендации предназначены для поддержки принятия решений агронома по севообороту, технологии возделывания, дифференцированному внесению удобрений с целью достижения плановой урожайности посевов.

Второй вид решений строится с помощью специальных программных модулей:

1) программный модуль «карты заданий» необходим для построения карт для дифференцированного внесения семян или удобрений, загружаемых на бортовые

компьютеры сельхозтехники. Карты производственных заданий строятся на основе карт продуктивности полей за несколько лет, карт заданных вегетационных индексов;

2) программный модуль «выбор и расчет количества препаратов» представляет собой калькулятор для расчета общего количества необходимых удобрений, пестицидов или биопрепаратов и их общей стоимости на основе карт продуктивности полей за несколько лет или карт определенных вегетационных индексов.

Важной особенностью разрабатываемой СППР является возможность встраивания правил поддержки принятия решений в бизнес-процессы агрохозяйств, использующих подход точного земледелия, что позволяет агрономам принять обоснованные и оперативные решения, которые позволят сделать технологию возделывания сельскохозяйственных культур более эффективной и экономически выгодной за счет повышения урожайности и оптимального использования удобрений и вносимых препаратов.

Заключение

Функциональные возможности СППР по управлению процессами точного земледелия с использованием цифровых технологий позволяют:

– сохранять данные о состоянии окружающей среды, данные ДЗЗ, полученные с использованием космических спутников и БПЛА, данные о результатах агрохимического анализа почвы и листовой диагностики;

– создавать базу знаний на основе анализа ретроспективных данных о результатах возделывания сельскохозяйственных культур с использованием технологий *Big Data*;

– формировать рекомендации для поддержки принятия решений агронома; строить производственные карты заданий по внесению препаратов, рассчитывать общее количество необходимых препаратов и их стоимость.

Таким образом, разрабатываемая СППР позволит обеспечить не только цифровизацию технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур

при внедрении технологий точного земледелия, но и на основе методов машинного обучения формировать рекомендации, предназначенные для оперативного принятия решений по управлению продуктивностью посевов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-08-00796 «Интеллектуальное управление промышленным комплексом как динамическим многоагентным объектом на основе методов когнитивного моделирования и машинного обучения».

Список литературы

1. Материалы отчета аналитической компании Mordor Intelligence «Рынок программного обеспечения для точного земледелия: рост, тенденции, влияние COVID-19 и прогнозы (2022–2027 гг.)». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/precision-farming-market> (дата обращения: 19.05.2022).
2. Труфляк Е.В., Курченко Н.Ю., Тенекоев А.А., Якушев В.В. Точное сельское хозяйство: учебник для вузов / под ред. Е.В. Труфляка. СПб.: Лань, 2021. 512 с.
3. Panda S.S., Ames D.P., Panigrahi S. Application of Vegetation Indices for Agricultural Crop Yield Prediction Using Neural Network Techniques. Remote Sensing. 2010. No. 2. P. 673–696. DOI: 10.3390/rs2030673.
4. Kurbanov R.K., Zakharova N.I. Application of vegetation indexes to assess the condition of crops. Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii. 2020. Vol. 14. No. 2. P. 4–11. DOI: 10.22314/2073-7599-2020-14-4-4-11.
5. Подлипов В.В., Щедрин В.Н., Бабичев А.Н., Васильев С.М., Бланк В.А. Экспериментальное определение влажности почвы по гиперспектральным изображениям // Компьютерная оптика. 2018. Т. 42. № 5. С. 877–884. DOI: 10.18287/2412-6179-2017-42-5-877-884.
6. Буховец А.Г., Семин Е.А., Костенко Е.И., Яблонская С.И. Моделирование динамики вегетационного индекса NDVI озимой пшеницы в условиях ЦФО // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (57). С. 186–199. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.186.
7. Сaitova Г.А., Габдуллина Э.Р., Гайнетдинова Е.К. Информационные технологии при анализе и контроле состояния посевов в сельскохозяйственной отрасли // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2022): труды Международной научно-технической конференции / Под ред. С.А. Прохорова. Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2022. С. 440–443.
8. Saitova G., Elizarova A. Intelligent Data Processing and Analysis During the Engine Test // 8th Scientific Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS) 2020. Proceedings of the 8th scientific conference on information technologies for intelligent decision making support (ITIDS 2020) 174. P. 167–171. DOI: 10.2991/aisr.k.201029.032.

СТАТЬИ

УДК 004.81

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ДЛЯ ГРАФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ХАРАКТЕРА ЧЕЛОВЕКА
ПО ЕГО РУКОПИСНОМУ ПОЧЕРКУ**

Бурякова О.С., Решетникова О.А., Черкесова Л.В.

*ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону,
e-mail: chia2002@inbox.ru*

Идея возможности установления личности человека по его рукописному почерку основывается на особенностях его письма, отличительных чертах и своеобразии характера, проявляющегося в каллиграфии – стиле начертания букв. Для каждого человека эта характеристика индивидуальна. В процессе получения и закрепления навыков письма прослеживается зависимость – корреляция, существующая между внутренним состоянием владельца рукописного почерка, при воздействии на него внешних факторов, и его способностями написания букв. Методы составления психологического портрета человека ещё остаются закрытыми и не автоматизированными. Однако рукописный почерк, как и биометрия, представляет собой единственный в своём роде внутренний ресурс человека, отражающий его реальную психологическую характеристику, обоснованную не чьей-то субъективной оценкой (часто спорной), а объективными свойствами личности, воспроизведёнными в почерке. Эксперт–графолог не всегда способен квалифицированно определить черты характера владельца почерка, их свойства и величину влияния на эмоциональное состояние. Так, не представляет особого труда оценить наклон букв почерка, если типы наклона точно классифицированы. Определение других свойств вызывает проблемы: например, сложно найти параметр округлости букв. Для его оценки нужно подсчитать число элементов, обладающих дугообразными, угловатыми и резкими деталями, а затем вычислить их долевые пропорции и процентное соотношение. Сегодня для анализа рукописного почерка можно применить методы искусственного интеллекта – глубокое машинное обучение нейронных сетей. Методы цифровой обработки изображения сегодня используются повсеместно, а просканированные экземпляры почерка различных людей сохраняются в специализированных базах данных. Это даёт возможность систематизировать собранные экземпляры почерков и привести их к виду, удобному для графологического анализа. При создании программного средства тщательно подбирались наборы данных (датасеты), содержащие изображения различных способов написания русских и латинских букв, и результаты психологического анализа, формирующие графологические соотношения. Полученные зависимости показали устойчивую корреляцию между почерком человека и его индивидуальными психологическими особенностями – чертами характера человеческой личности, написавшей этот текст.

Ключевые слова: рукописный почерк, графологический анализ, методы искусственного интеллекта, нейронная сеть, каллиграфия, датасет, психологический анализ, способы начертания букв, методы цифровой обработки

**APPLICATION OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES
FOR GRAPHOLOGICAL ANALYSIS OF PERSON'S
CHARACTER BY HIS HANDWRITING**

Buryakova O.S., Cherkesova L.V., Reshetnikova O.A.

Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: chia2002@inbox.ru

The idea of possibility of establishing the person's identity by his handwriting is based on the peculiarities of his writing, distinctive features and originality of his character, manifested in the calligraphy – the style of letters writing. This characteristic is individual for each person. In the process of obtaining and consolidating writing skills, there is dependence – the correlation that exists between the internal state of the owner of handwriting, when exposed to external factors, and his methods of letters writing. Methods of psychological portrait of person drawing up remain closed and not automated. However, the handwriting, like biometrics, is unique internal resource of person, reflecting his real psychological characteristics, justified not by someone's subjective assessment (often controversial), but by objective personality traits reproduced in the handwriting. An expert–graphologist is not always able to determine professionally the character traits of the handwriting owner, their properties and the amount of influence on the emotional state. Therefore, it is not difficult to estimate the slope of handwriting letters if the types of slope are accurately classified. Defining other properties causes problems: for example, it is difficult to find the roundness parameter of letters. To evaluate it, it need to count the number of elements with arcuate, angular and sharp details, and then calculate their fractional proportions and percentage ratio. Today, artificial intelligence methods can be used to analyze handwriting – deep machine learning of neural networks. Digital image processing methods are used everywhere today, and scanned copies of various people handwriting are stored in specialized databases. This makes it possible to systematize the collected copies of handwriting, and bring them to the form convenient for graphological analysis. When creating software tool, datasets containing the images of various ways of writing Russian and Latin letters, and results of psychological analysis forming the graphological relationships were selected very carefully. The obtained dependencies showed the stable correlation between person's handwriting and his individual psychological characteristics – the character traits of the human personality who wrote this text.

Keywords: handwriting, graphological analysis, artificial intelligence methods, neural network, calligraphy, dataset, psychological analysis, letter writing methods, digital processing methods

Возможность установления личности человека по рукописному почерку базируется на его своеобразии – индивидуальности почерка при письме и уникальности проявления характера человека в его способе начертания букв. Изучением особенностей почерка занимается отрасль изобразительного искусства – каллиграфия [1]. Известно, что в процессе получения и закрепления навыков письма прослеживается некая зависимость – корреляция, существующая между внутренним состоянием владельца рукописного почерка, при воздействии на него внешних факторов, и его способами написания букв. Рукописный почерк, как и биометрия, является уникальным источником информации, ресурсом, который может дать психологическую характеристику его владельца, основываясь не на субъективном мнении окружающих, а на объективных свойствах, отраженных в письме. Методы психологического исследования характера человека по его рукописному почерку применяются на протяжении многих веков, однако часто вызывали сомнения в своей научности. Тем не менее практическая психология быстро развивается и тесно связана с *криминалистическим почерковедением*.

Графология – это анализ качественных физических характеристик и закономерностей рукописного почерка человека с целью идентификации личности его владельца. Это учение позволяет определить психологическое состояние, в котором человек находился в процессе письма, и оценить его личностные характеристики. Несмотря на сложившееся мнение о графологии как о лженауке, быстро развивается направление *судебного почерковедения*. В криминалистике важное место сегодня занимает судебно-почерковедческая экспертиза, базирующаяся на исследовании почерка лица, подозреваемого в совершении преступления. С этой точки зрения, рукописный почерк – это «развёрнутая система движений», «итоговая система написания букв», основывающаяся на «письменно-двигательном функционально-динамическом комплексе сформировавшихся навыков», проявляющихся в рукописях [2].

Важным, для экспертно-криминалистического исследования, свойством рукописного почерка является его своеобразие. Индивидуальность почерка – это ценное качество для решения задачи *установления личности*, её распознавания и *идентификации*. Оно заключается в неповторимости множества признаков почерка каждого человека, что отражается в единстве анатомических, физиологических и психических

свойств, поскольку в основе его формирования лежит письменно-двигательный навык, сформированный ещё в раннем детстве.

Система регулятивных процессов, сложившаяся в процессе индивидуального развития человека, позволяет ему стандартно и устойчиво выполнять определённые действия в процессе написания текста. Индивидуальность почерка человека, у которого уже сформирован письменно-двигательный навык, выражается в специфических изменениях, дополнениях или сокращениях по отношению к стандартной прописи, изучаемой в школе [3].

При формировании письменно-двигательного навыка при обучении письму основную роль играют анатомические особенности пишущего человека (строение руки, глаз, особенности зрения), его психофизиологические особенности восприятия письменных знаков, в основе которых лежит формирование слухо-рече-двигательного и зрительного представления о письменных знаках. К объективным обстоятельствам также относится поза (посадка) человека во время письма и методика его обучения письму в детстве. В итоге, к 16–17 годам жизни, у каждого человека формируется своеобразный, индивидуальный и неповторимый рукописный почерк. Подобно языку тела, это проекция внутреннего мира человека на мир внешний [4].

Проанализировав рукописные почерки печально известных маньяков, серийных убийц и террористов, как зарубежных, так и отечественных, в том числе «школьных стрелков», эксперты-графологи однозначно определили основные признаки почерка преступников [5]: это ярко выраженные, неровные росчерки или слишком аккуратно выведенные, почти печатные буквы; очень сильный и неравномерный нажим пера; особые угловые завитки – нижние штрихи букв тщательно выведены и значительно больше самих букв; особое расстояние между буквами, при котором наблюдается сильное сжатие букв, или, наоборот, большое расстояние между ними – расстояние между словами почти не отличается от расстояния между буквами; особое размещение текста на листе – на полях или в углу страницы; ломаные буквы – не дописанные до конца, или настолько сильно пересекающиеся, что одна буква становится частью следующей [6]. Эти особенности очень расплывчаты и характерны не только для преступников с расстройствами психики, но и для нормальных людей. Ведь даже условия написания текста могут стать причиной неравномерного нажима пера (шариковой авторучки, карандаша

и др.). Однако комплексный анализ отдельного рукописного почерка, с применением уже известной информации, позволяет составить общее представление о личности человека, с которым эксперты имеют дело в конкретном случае [7].

Существует соответствующее специальное компьютерное программное обеспечение, в том числе веб-сайты, где все желающие пользователи, с помощью разработанных новых методик, могут изучить психологический тип и свойства нервной системы людей по почерку. Тем не менее до сих пор методы составления психологического портрета человека остаются закрытыми, не автоматизированными и субъективными, хотя рукописный почерк позволяет охарактеризовать его владельца, основываясь не на личном мнении эксперта (часто весьма спорном), а на объективных свойствах личности, отраженных в написанном тексте.

Однако ни одна из известных компьютерных программ графологического анализа не работает с рукописным почерком напрямую. Такие информационные системы получают данные о каллиграфии человека, оцениваемые пользователями, что влечёт за собой субъективную оценку из-за их недостаточной подготовки в вопросах анализа рукописного текста [8]. Обычный пользователь, и даже эксперт-графолог, не всегда может правильно оценить уровень того или иного свойства. Если определить наклон почерка, типы которого точно определены, не представляет трудностей, то с таким свойством, как округлость (выпуклость) букв, для определения которого нужно вычислить множество дугообразных и угловатых элементов, а также рассчитать их долевые пропорции и процентное соотношение, возникает неоднозначность.

Даже профессиональные судебные эксперты-графологи порой могут не согласиться в оценке какой-нибудь спорной особенности каллиграфии, которая вызывает длительные дискуссии.

Однако на сегодняшний день, в век компьютерных технологий, для анализа почерка уже появилась возможность применять современные информационные технологии, в том числе методы искусственного интеллекта, и в частности нейросетевые технологии. Так, можно просканировать экземпляры рукописного почерка, а затем применить к ним обученную нейронную сеть [9]. Методы цифровой обработки изображений сегодня используются повсеместно, а просканированные экземпляры рукописного почерка людей можно хранить в специализированных базах данных. Всё это даёт возможность систематизировать собранные экземпляры

рукописного почерка и привести их к виду, удобному для графологического анализа.

Машинное обучение представляет собой одну из быстро развивающихся областей искусственного интеллекта, позволяющих решать задачи, ранее не поддающиеся решению. Это задачи классификации и анализа графических данных, распознавание изображений (в том числе рукописного почерка, определяющего психологические характеристики личности, включая деструктивные черты характера человека, прогнозирование его, возможно опасного, поведения, что важно для профилактики преступлений) и другие задачи нечёткой логики [10].

Итак, для выявления индивидуальной психологической вариативности поведения человека по его рукописному почерку необходимо проводить его *графологический анализ* [11].

Целью исследования является разработка программного средства, способного установить черты характера человека по его рукописному почерку и определить степень деструктивности его личных наклонностей. *Объект* исследования авторов – нейросетевые технологии распознавания изображений, *предмет* – методы и алгоритмы искусственного интеллекта, предназначенные для установления черт характера человека по почерку и для определения степени деструктивности его наклонностей. Для достижения цели авторами исследованы современные графологические модули и системы, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет [12–14]; сформулированы требования к разработке своего нового оригинального модуля, разработан новый алгоритм распознавания почерка, создано новое программное обеспечение, реализующее этот алгоритм.

Проведено алгоритмическое конструирование и анализ структуры разрабатываемого программного средства. Показан выбор средств и механизмов распознавания изображений рукописного почерка человека, среди которых: кроссплатформенное приложение PyCharm; язык программирования Python 3 (в среде IDLE); библиотеки Python, предназначенные для взаимодействия с массивами NumPy; модуль для математических вычислений в Python – Math; библиотека с исходным кодом для обработки и классификации изображений OpenCV и др.

Материалы и методы исследования

Материалы и методы исследования связаны с интеллектуальными нейросетевыми технологиями распознавания черт характера человека по его рукописному почерку. Общий алгоритм работы разработанного программного средства представлен на рис. 1.

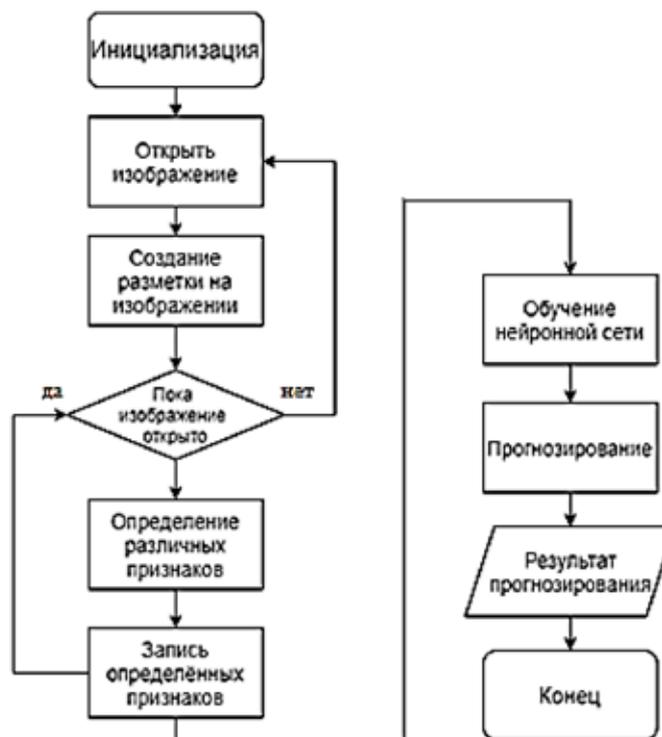


Рис. 1. Алгоритм работы программного средства



Рис. 2. Графологическое соотношение, демонстрирующее устойчивую связь между рукописным почерком и индивидуальными особенностями личности

Работа программного приложения заключается в следующем: сначала нужно загрузить просканированную фотографию оригинала рукописного текста, написанного неизвестным человеком. Далее следует про-

вести разметку полученного изображения, для чего потребуются использовать функции вычисления горизонтальной и вертикальной проекций соответственно. Эти две функции выполняют подсчёт пикселей в строках

по горизонтали и в столбцах по вертикали, затем возвращают список, содержащий сумму пикселей в строках и столбцах. После создания разметки рукописного текста нужно определить различные индивидуальные признаки начертания букв. Это функции определения: базового угла; верхнего поля; размера букв при письме; межстрочного интервала; интервала между словами; давления пера при нажиме; угла наклона текста, соблюдения полей, начертания угловых завитков букв и др.

Эти признаки, вместе взятые, формируют индивидуальное психоаналитическое соотношение между рукописным почерком его автора и особенностями психики его личности, что выражается в стиле его письма, отражающем его деструктивные наклонности (рис. 2).

В процессе работы функций определения характеристик рукописного почерка также используются функции обработки изображения. Например, часто применяются функции двусторонней фильтрации, медианной фильтрации (для удаления шумов), изменения цветового пространства, поиска контуров и их выравнивания по горизонтали и вертикали и т.д. [15–17].

После определения индивидуальных признаков рукописного почерка автора полученные значения приводятся к дискрет-

ным величинам и сохраняются. Их запись используется для дальнейшего обучения нейронной сети. Затем, используя результаты вычислений, применяют метод прогнозирования черт характера автора рукописного текста. Далее, на основе перечисленных выше значений, выполняется графологический анализ личности автора.

Результаты исследования и их обсуждение

При создании программного средства были подобраны наборы данных (датасеты), содержащие изображения различных способов рукописного написания русских и латинских букв, и результаты психологического анализа, формирующие графологические соотношения (рис. 2). Полученные зависимости показывают устойчивую связь между рукописным почерком человека и его индивидуальными особенностями.

Используя файл с исходными данными для обучения нейронной сети, формируют список значений, пригодных для обучения нейронной сети. Для начала, используя метод *isfile()*, выполняют проверку того, является ли указанный путь существующим.

Далее извлекаются все функции, путём вызова *extract*, и сохраняются значения необработанных функций *raw_feature_list*. Эти действия показаны на рис. 3.

```
import os
import extract

os.chdir("images");
files = [f for f in os.listdir('.') if os.path.isfile(f)]
os.chdir("../")

page_ids = []
if os.path.isfile("raw_feature_list"):
    print ("Info: raw_feature_list already exists.")
    with open("raw_feature_list", "r") as label:
        for line in label:
            content = line.split()
            page_id = content[-1]
            page_ids.append(page_id)

with open("raw_feature_list", "a") as label:
    count = len(page_ids)
    for file_name in files:
        if(file_name in page_ids):
            continue
        features = extract.start(file_name)
        features.append(file_name)
        for i in features:
            label.write("%s\t" % i)
        print>>label, ''
        count += 1
        progress = (count*100)/len(files)
        print str(count)+' '+file_name+' '+str(progress)+'%'
    print "Done!"
```

Рис. 3. Запись необработанных значений

```

import categorize

if os.path.isfile("feature_list"):
    print ("Error: feature_list already exists.")

elif os.path.isfile("raw_feature_list"):
    print ("Info: raw_feature_list found.")
    with open("raw_feature_list", "r") as raw_features, open("feature_list", "a") as features:
        for line in raw_features:
            content = line.split()

            raw_baseline_angle = float(content[0])
            raw_top_margin = float(content[1])
            raw_letter_size = float(content[2])
            raw_line_spacing = float(content[3])
            raw_word_spacing = float(content[4])
            raw_pen_pressure = float(content[5])
            raw_slant_angle = float(content[6])
            page_id = content[7]

            baseline_angle, comment = categorize.determine_baseline_angle(raw_baseline_angle)
            top_margin, comment = categorize.determine_top_margin(raw_top_margin)
            letter_size, comment = categorize.determine_letter_size(raw_letter_size)
            line_spacing, comment = categorize.determine_line_spacing(raw_line_spacing)
            word_spacing, comment = categorize.determine_word_spacing(raw_word_spacing)
            pen_pressure, comment = categorize.determine_pen_pressure(raw_pen_pressure)
            slant_angle, comment = categorize.determine_slant_angle(raw_slant_angle)

            features.write("%s\t" % str(baseline_angle))
            features.write("%s\t" % str(top_margin))
            features.write("%s\t" % str(letter_size))
            features.write("%s\t" % str(line_spacing))
            features.write("%s\t" % str(word_spacing))
            features.write("%s\t" % str(pen_pressure))
            features.write("%s\t" % str(slant_angle))
            features.write("%s\t" % str(page_id))

```

Рис. 4. Инициализация необходимых полей

Далее необходимо сформировать список дискретных значений для дальнейшего обучения классификатора. Эти значения открываются в файле *raw_feature_list* с использованием метода *split()*, нумеруются в строке и затем для каждой строки присваивается определенная функция характеристики рукописного почерка. Функции определены в файле *categorize*. После использования функций дискретные значения и комментарии записываются в список *feature_list*. Программный код, соответствующий этим действиям, представлен на рис. 4.

Для вычисления дискретных значений были использованы функции, описанные в файле *categorize*, программный код которых представлен на рис. 5. Важным файлом является *extract*, содержащий функции для обработки изображения с помощью библиотеки *OpenCV* [18].

Функция *двусторонней фильтрации* (рис. 6) использует метод *bilateralFilter()*. Этот метод очень эффективен для удаления шума, а также сохраняет острые края изображения [19]. Гауссовский метод работает

значительно хуже, так как он не учитывает одинаковую интенсивность пикселей, а также то, является ли пиксел граничным в изображении [20].

Функция *инвертирования двоичного порога* (рис. 7) используется для изменения цветового пространства, а конкретно – для преобразования изображения в оттенки серого. Также используется метод *threshold* для установки порогового значения пикселей [21].

Следующая функция *эрозии объектов* на изображении предназначена для размывания объектов переднего плана. Обычно она выполняется на бинарных изображениях. На вход этой функции подается 2 параметра: первым является исходное изображение, вторым – структурный элемент или ядро, которое и определяет характер операции эрозии изображения (рис. 8).

Функции *разметки изображения* (рис. 9) используются для подсчета суммы пикселей на изображении. При дальнейшем использовании этих значений нужно воспользоваться функциями горизонтальной и вертикальной проекции.

```
1 def determine_baseline_angle(raw_baseline_angle):
2     comment = ""
3     # falling
4     if(raw_baseline_angle >= 0.2):
5         baseline_angle = 0
6         comment = "DESCENDING"
7     # rising
8     elif(raw_baseline_angle <= -0.3):
9         baseline_angle = 1
10        comment = "ASCENDING"
11    # straight
12    else:
13        baseline_angle = 2
14        comment = "STRAIGHT"
15
16    return baseline_angle, comment
17
18 def determine_top_margin(raw_top_margin):
19    comment = ""
20    # medium and bigger
21    if(raw_top_margin >= 1.7):
22        top_margin = 0
23        comment = "MEDIUM OR BIGGER"
24    # narrow
25    else:
26        top_margin = 1
27        comment = "NARROW"
28
29    return top_margin, comment
30
31 def determine_letter_size(raw_letter_size):
32    comment = ""
33    # big
34    if(raw_letter_size >= 18.0):
35        letter_size = 0
36        comment = "BIG"
37    # small
38    elif(raw letter size < 13.0):
```

Рис. 5. Часть функций Categorize

```
21 def bilateralFilter(image, d):
22     image = cv2.bilateralFilter(image,d,50,50)
23     return image
```

Рис. 6. Двусторонняя фильтрация

```
31 def threshold(image, t):
32     image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
33     ret,image = cv2.threshold(image,t,255,cv2.THRESH_BINARY_INV)
34     return image
```

Рис. 7. Инвертирование двоичного порога

```
def erode(image, kernelSize):
    kernel = np.ones(kernelSize, np.uint8)
    image = cv2.erode(image, kernel, iterations=1)
    return image
```

Рис. 8. Использование функции эрозии изображения

```

98
99 def horizontalProjection(img):
100     (h, w) = img.shape[:2]
101     sumRows = []
102     for j in range(h):
103         row = img[j:j+1, 0:w] # y1:y2, x1:x2
104         sumRows.append(np.sum(row))
105     return sumRows
106
107 def verticalProjection(img):
108     (h, w) = img.shape[:2]
109     sumCols = []
110     for j in range(w):
111         col = img[0:h, j:j+1] # y1:y2, x1:x2
112         sumCols.append(np.sum(col))
113     return sumCols
114

```

Рис. 9. Горизонтальная и вертикальная проекции

Функция *горизонтальной проекции* подсчитывает сумму пикселей в каждой строке и возвращает список-массив. Функция *вертикальной проекции* тоже подсчитывает сумму пикселей, но в столбцах, и также возвращает список – массив.

Функция *извлечения давления пера* (рис. 10) используется для преобразования цветового пространства в оттенки серого, затем – для инвертирования изображения,

пиксел за пикселом. Далее происходит применение функции *двусторонней фильтрации* и использование двойного порога до нуля. Нужно сложить все нулевые значения пикселей в изображении и разделить их на общее количество, чтобы найти среднее значение пикселей во всем изображении. Затем, основываясь на концентрации темных пикселей, можно сделать вывод о среднем давлении пера.

```

def barometer(image):

    global PEN_PRESSURE

    image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    h, w = image.shape[:]
    inverted = image
    for x in range(h):
        for y in range(w):
            inverted[x][y] = 255 - image[x][y]

    filtered = bilateralFilter(inverted, 3)

    ret, thresh = cv2.threshold(filtered, 100, 255, cv2.THRESH_TOZERO)

    total_intensity = 0
    pixel_count = 0
    for x in range(h):
        for y in range(w):
            if(thresh[x][y] > 0):
                total_intensity += thresh[x][y]
                pixel_count += 1

    average_intensity = float(total_intensity) / pixel_count
    PEN_PRESSURE = average_intensity

    return

```

Рис. 10. Функция извлечения давления пера



Рис. 11. Рукописный текст и результаты графологического анализа программным средством ML *Graphology* характеристик личности российской императрицы Елизаветы Петровны

Далее необходимо запустить файл *train_predict*, который с помощью библиотеки *Skicit Learn* обучает классификаторы SVM распознаванию черт характера по рукописному почерку.

Для выполнения операции прогнозирования черт характера человека потребуется загрузить исследуемое изображение его рукописного почерка, для чего нужно ввести имя файла, хранящего оригинал изображения. После загрузки изображения программное средство, с помощью описанных выше функций, сможет обработать, а затем и спрогнозировать, исходя из обучения нейронной сети, какие черты характера присущи автору рукописного текста.

Для *первого примера* загрузим фотографию с изображением рукописного почерка. Это образец рукописного почерка российской императрицы Елизаветы Петровны, найденный в её личной переписке [22], и результат графологического анализа её личности (рис. 11).

Текст, написанный императрицей, с грамматикой, принятой в XVIII веке: «Я остаюся до смерти верная вам Елизавета» выражает её характер. Скачущие, кривые, объёмистые, и вместе с тем тонкие, изящные, изысканные буквы её автографа показывают великодушные и противоречивость её личности, а также глубину её души. Капризность, властность, высокомерие, но в то же время благородство, доброта и весёлый нрав императрицы выражают и определяют все буквы всей её записки, от заглавной – и до последней буквы её подписи.

Для *второго примера* просканируем и загрузим в соответствующую папку, для обработки, фотографию с изображением простого текста, написанного рукописным почерком (рис. 12).

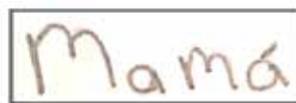


Рис. 12. Пример изображения рукописного почерка

После загрузки фотографии с образцом рукописного почерка программа выдает результат графологического анализа, показанный на рис. 13. В результате работы программы очевидно, что характеристики программы, показанного на фотографии, демонстрируют присущие человеку – владельцу почерка, следующие черты характера: наличие умственной энергии и силы воли; скромность; не слишком большая дисциплинированность (недостаток самодисциплины); низкая общительность и некоммуникабельность; нелюбовь к шумным собраниям, склонность к созерцательности и одиночеству и, вследствие этого, некоторая социальная изоляция.

Судя по рукописному почерку, в тексте из одного слова, его автору не присущи такие черты характера, как эмоциональная устойчивость (нулевой показатель), личная гармония и гибкость (нулевой показатель); зато очевидны невнимательность и недостаток дисциплины (показатель равен единице), проблемы с концентрацией (нулевой показатель) на каком-то одном деле, некоммуникабельность и социальная изоляция (показатель равен единице). Этот почерк принадлежит студенту ДГТУ, не сделавшему в своей жизни ничего плохого, но не обладающему особым стремлением к учёбе и не проявляющему желания заниматься наукой.

Для *третьего примера* загрузим фотографию с образцом рукописного почерка Бобби Джо Лонга, маньяка и серийного убийцы (США) [23], изображённую на рис. 14.

```
[suiseseiki@Asus_N580GD ml-graphology-master]$ python train_predict.py
Info: label_list found.
Classifier 1 accuracy: 1.0
Classifier 2 accuracy: 1.0
Classifier 3 accuracy: 1.0
Classifier 4 accuracy: 1.0
Classifier 5 accuracy: 1.0
Classifier 6 accuracy: 1.0
Classifier 7 accuracy: 1.0
Classifier 8 accuracy: 1.0
Enter file name to predict or z to exit: mam.png
Baseline Angle: DESCENDING
Top Margin: NARROW
Letter Size: SMALL
Line Spacing: BIG
Word Spacing: BIG
Pen Pressure: LIGHT
Slant: IRREGULAR
Emotional Stability: [0.]
Mental Energy or Will Power: [1.]
Modesty: [1.]
Personal Harmony and Flexibility: [0.]
Lack of Discipline: [1.]
Poor Concentration: [0.]
Non Communicativeness: [1.]
Social Isolation: [1.]
-----
Enter file name to predict or z to exit: z
[suiseseiki@Asus_N580GD ml-graphology-master]$
```

Рис. 13. Результат работы программы ML_Graphology с рукописным почерком студента ДГТУ

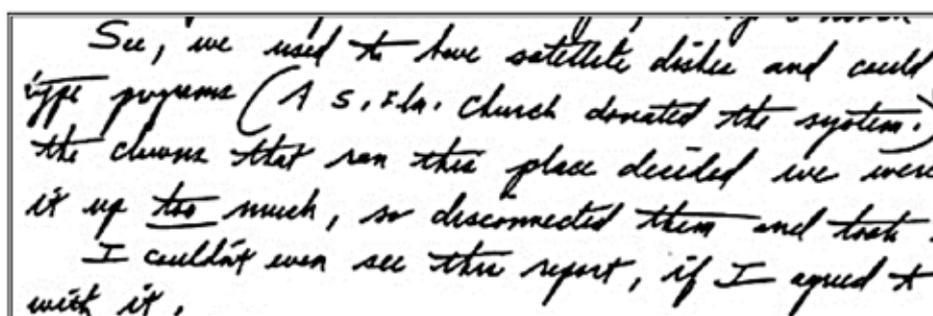


Рис. 14. Пример изображения рукописного почерка серийного убийцы

Его рукописный почерк выдаёт постоянную нервозность, буквы тесно прижаты друг к другу, написаны с большим нажимом. Преобладание угловатых буквенных форм говорит о его неумении выражать свои эмоции адекватно (если эмоции человека нормальны, то в его почерке округлые и остроконечные буквенные формы должны быть сбалансированы). Излишне длинные горизонтальные штрихи в буквах «t» в сочетании с резкостью форм начертания символов свидетельствуют о желании доминировать над жертвами, мучить их и подчинять своей воле.

Рукописный почерк этого текста свидетельствует, что его автор – неврастеник, крайне неустойчивый эмоционально (нулевой показатель); желает славы и доминирования, даже в извращённой форме; обладает внутренней энергией и силой воли (показатель равен единице); скромностью не обла-

дает (нулевой показатель); озлоблен на весь мир (нулевой показатель личной гармонии и приспособляемости к внешним условиям); не склонен к самодисциплине (нулевой показатель), зато обладает хорошей концентрацией на задуманном преступлении (показатель равен единице), некоммуникабелен и находится в социальной изоляции (показатели равны единице). Это свидетельствует о том, что автор текста испытывает удовольствие, издеваясь над жертвами. После загрузки фотографии с образцом рукописного почерка этого персонажа программа выдает результат графологического анализа, показанный на рис. 15.

Рукописный почерк любого человека состоит из сотен переменных [24], составляющих характеристики психологического состояния каждой личности в определённый период времени.

```
[suisiseiki@Asus_N580GD ml-graphology-master]$ python train_predict.py
Info: label_list found.
Classifier 1 accuracy: 1.0
Classifier 2 accuracy: 1.0
Classifier 3 accuracy: 1.0
Classifier 4 accuracy: 1.0
Classifier 5 accuracy: 1.0
Classifier 6 accuracy: 1.0
Classifier 7 accuracy: 1.0
Classifier 8 accuracy: 1.0
Enter file name to predict or z to exit: mam.png
Baseline Angle: DESCENDING
Top Margin: NARROW
Letter Size: SMALL
Line Spacing: BIG
Word Spacing: BIG
Pen Pressure: LIGHT
Slant: IRREGULAR
Emotional Stability: [0.]
Mental Energy or Will Power: [1.]
Modesty: [0.]
Personal Harmony and Flexibility: [0.]
Lack of Discipline: [1.]
Poor Concentration: [1.]
Non Communicativeness: [1.]
Social Isolation: [1.]
-----
Enter file name to predict or z to exit: z
[suisiseiki@Asus_N580GD ml-graphology-master]$
```

Рис. 15. Результат работы программы *ML_Graphology* с рукописным почерком маньяка

Если и существует реальная возможность выявления потенциальных серийных убийц, террористов или «школьных стрелков» по их рукописному почерку, отражающему их душевное состояние, то в целях превентивной профилактики преступлений ею стоит воспользоваться.

Заключение

Таким образом, поставленная авторами цель исследования была достигнута. Разработано оригинальное импортозамещающее программное средство *ML_Graphology*, предназначенное для распознавания черт характера человека, в том числе и деструктивных наклонностей личности, по рукописному почерку, на основе обучения нейронной сети. Программное средство написано на языке программирования Python версии 3 в интегрированной среде разработчика IDE, с применением дополнительных модулей и библиотек языка Python. Компьютерная программа обеспечивает такие почерковедческие функции, как определение базового угла написания букв; верхнего поля текста; размера письма; межстрочного и межсимвольного интервалов; давления пера, угла наклона текста и др. [25]. Она способна обеспечить графологический анализ рукописного почерка человека с применением нейросетевых технологий, а также выполнять, *на начальном этапе*, распознавание черт его характера, в том числе де-

структивных, на которые стоит особо обратить внимание окружающих.

Так как авторами установлено, что на данный момент на российском рынке программного обеспечения не представлено ни одного аналога подобного программного средства, то разработка программы *ML_Graphology* приобретает особую значимость в плане импортозамещения. В настоящее время оформляется «Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ».

Демонстрация работоспособности программного средства уже сейчас позволяет сделать вывод о возможности его применения во многих сферах, и в том числе в криминалистике, в процессе судебно-почерковедческой экспертизы. Исследования группы авторов будут продолжены с привлечением специалистов в области прикладной психологии личности и судебного почерковедения, что поможет значительно улучшить программу *ML_Graphology* и в перспективе довести её до профессионального уровня и коммерческой реализации.

Список литературы

1. Графология: характер человека: учебно-методическое пособие. Верити.пф. 2021. URL: <https://bnti.ru/showart.asp> (дата обращения: 15.09.2022).
2. Yalcin N., Gurbuz F. Graphology and Forensic Graphology. Global Journal of Technology. ResearchGate. 2015. № 8. P. 151–158.

3. Драпкин Л.Я., Каранодин В.Н. Криминалистика. М., 2011. 768 с.
4. Алесковский С.Ю., Комиссарова Я.В. Основы графологии: учебно-методическое пособие. М.: Юрлитинформ, 2006. 216 с.
5. Исаева Е.Л. Практическая графология. Как узнать характер человека по почерку: учебное пособие. М.: Рипол Классик, 2010. 256 с.
6. Серёгин В.В. Почерковедение и почерковедческая экспертиза. СПб., 2015. 229 с.
7. Орлова В.Ф. Судебно-почерковедческая экспертиза. М.: Наука, 2017. 544 с.
8. Жижина М.В. Судебно-почерковедческая экспертиза документов: учебно-практическое пособие. М.: Юрлитинформ, 2017. 172 с.
9. Воронов В.И., Быков А.Ю., Воронова Л.И. Проектирование подсистемы детектирования лиц и интерфейса работы с базой данных в программно-аппаратном комплексе биометрической идентификации на основе нейросетевого распознавания лиц // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2020. Т. 14. № 4. С. 31-38. DOI 10.36724/2072-8735-2020-14-4-31-38.
10. Ingole M., Tighare K. Handwritten Character Recognition Using Neural Network. International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology (IJSCRSEIT) India, 2021. P. 203-207. DOI: 10.32628/CSEIT217460.
11. Dazzi C., Pedrabissi L. Graphology and Personality: An Empirical Study on Validity of Handwriting Analysis. Psychological Reports. 2009. P. 1255-1268. DOI: 10.2466/PRO.105.F.1255-1268.
12. Инсайт Клиника. Клиника современной психотерапии. Masterhost.ru. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://clinica.nsk.ru> (дата обращения: 15.09.2022).
13. Психология онлайн. Jungland.ru. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://JungLand.ru> (дата обращения: 15.09.2022).
14. Психологические тесты онлайн. Onedio.ru. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://Onedio.ru/tests> (дата обращения: 15.09.2022).
15. Zhang X., Gonnot T., Saniie J. Real-Time Face Detection and Recognition in the Complex Background. Journal of Signal and Information Processing (JSIP). 2017. № 8 (2). P. 99-112. DOI: 10.4236/jsip.2017.82007.
16. Brownlee J., Sudlow K. Recursive Feature Elimination (RFE) for Feature Selection in Python #AI. Machine Learning Mastery. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://machinelearningmastery.com/rfe-feature-selection-in-python/> (дата обращения: 15.09.2022).
17. Chernov Y., Engalychev V. Distant Profiling—Aggression Evaluation with Formalized Handwriting Analysis. International Conference “Trends and Prospects of Development of Criminalistics and Forensic Expertise”. Yerevan, Armenia, 2019. P. 87-96.
18. OpenCV. Spinch. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <http://pypi.org/project/opencv-python/> (дата обращения: 15.09.2022).
19. DocOpenCV. Mb4. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.opencv.org/4.5.2> (дата обращения: 15.09.2022).
20. Python + OpenCV. Aitishnik. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://mirrobo.ru/pilot/jazyk-programmirovaniya-python> (дата обращения: 15.09.2022).
21. Pythonlib. Py. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://metanit.com/python/tutorial/6.2.php> (дата обращения: 15.09.2022).
22. Писаренко К.А. Елизавета Петровна. М.: Молодая гвардия, 2014. 459 с.
23. Графология: почерк серийных убийц. Институт графоанализа И. Гольдберг. 2022. URL: <https://inessa-goldberg.ru/> (дата обращения: 15.09.2022).
24. Giannini M., Pellegrini P., Gori A., Loscalzo Y. Is Graphology Useful in Assessing Major Depression? Psychological Reports. 2019. № 122. P. 398-410. DOI: 10.1177/0033294118759667.
25. Balestrino M., Fontana P., Terzuoli S., et al. (2012) Altered Handwriting Suggests Cognitive Impairment and May Be Relevant to Posthumous Evaluation. Journal of Forensic Sciences. Sep. 2012. № 57 (5). P. 1252-1258. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2012.02131.x.

УДК 621.01/03

К ВОПРОСУ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ НАГРУЗКИ В МНОГОСАТЕЛЛИТНЫХ ПЛАНЕТАРНЫХ РЕДУКТОРАХ

Гудимова Л.Н., Серебряков И.А.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», Новокузнецк,
e-mail: lyu-gudiova@yandex.ru

В настоящее время в современной промышленности все большее применение находят различные конструкции планетарных, дифференциальных зубчатых механизмов. Объясняется это тем, что они обладают рядом преимуществ перед обычными зубчатыми механизмами, к которым относятся меньшие габаритные размеры зубчатых колес, уменьшение шума при работе, малые нагрузки на опоры, соосность ведущего и ведомого вала, а также возможность получения больших передаточных отношений при незначительных размерах колес. Однако существенным недостатком многосателлитных планетарных редукторов по данным исследований таких ученых, как В.Н. Кудрявцев, Л.Н. Решетов, М.А. Крейнис, М.С. Розовский и иные, является то, что передача до 80% мощности происходит через один сателлит, поэтому при проектировании расчет выполняется при условии удовлетворения прочности каждого сателлита при полном его нагружении. В связи с этим становится очевидным, что актуальной является задача, в которой решается вопрос о создании новых конструкций многосателлитных планетарных передач, осуществляющих передачу мощности через все сателлиты. В статье приводятся данные исследований, подтверждающие новый метод создания многосателлитных планетарных редукторов, предложенный профессором Л.Т. Дворниковым. Суть метода заключается в том, что для обеспечения определенности движения всех звеньев многосателлитных передач необходимо вводить в их структуру дополнительные рычаги, число которых должно быть равно числу сателлитов.

Ключевые слова: планетарный редуктор, подвижность механизма, сателлит, уникальное водило, рычаг, частота вращения, напряжение, стелд

TO THE QUESTION OF LOAD DISTRIBUTION IN MULTI-SATELLITE PLANETARY REDUCERS

Gudimova L.N., Serebryakov I.A.

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, e-mail: lyu-gudiova@yandex.ru

Currently, various designs of planetary, differential gear mechanisms are increasingly used in modern industry. This is explained by the fact that they have a number of advantages over conventional gear mechanisms, which include smaller overall dimensions of gears, noise reduction during operation, low loads on supports, alignment of the drive and driven shafts, as well as the possibility of obtaining large gear ratios with small wheel sizes. However, a significant drawback of multi-satellite planetary gearboxes, according to the research of such scientists as V.N. Kudryavtsev, L.N. Reshetov, M.A. Kreynis, M.S. Rozovsky and others, namely, power transmission up to 80% occurs through one satellite, this leads to the fact that when designing, the calculation is performed on the condition that the strength of each satellite is satisfied when it is fully loaded. In this regard, it becomes obvious that an urgent problem is the problem in which the issue of creating new designs of multi-satellite planetary gears that transmit power through all satellites is solved. The article presents research data confirming a new method for creating multi-satellite planetary gearboxes proposed by L.T. Dvornikov. The essence of the method lies in the fact that in order to ensure the certainty of the movement of all links of a multi-satellite transmission, it is necessary to introduce additional levers into its structure, the number of which should be equal to the number of satellites.

Keywords: planetary gear, mechanism mobility, satellite, unique carrier, lever, rotation frequency, voltage, stand

Практически невозможно перечислить все современные отрасли мировой промышленности, в которых используются планетарные, дифференциальные, замкнутые дифференциальные зубчатые механизмы. Приведем лишь те, где перечисленные механизмы нашли самое широкое применение: это металлургическая, металлообрабатывающая, транспортная отрасли, военная техника, морской флот, сельскохозяйственная и текстильная отрасли. Но и этих примеров уже достаточно для того, чтобы считать научную проблему, связанную с улучшением работоспособности многосателлитных редукторов, в частности с равномерным распределением нагрузки между сателлитами, актуальной задачей. Новый научно обоснованный подход к созданию само-

устанавливаемых одноподвижных планетарных многосателлитных механизмов, в которых движение передается всеми сателлитами, обоснован в работах профессора Л.Т. Дворников [1, 2, 3]. Так, в работе [1] приведен не только ответ на вопрос, почему получаемый результат, а именно отрицательная подвижность механической системы – многосателлитной планетарной передачи – не проявляется на практике, но и предложено решение устранения такого несоответствия. Кроме того, в этой же работе теоретически обосновано, что для обеспечения подвижности $W = 1$ многосателлитные планетарные передачи должны проектироваться таким образом, чтобы число сателлитов равнялось числу дополнительно введенных звеньев – рычагов, только в этом случае

возможно осуществить передачу мощности через все спутники.

Внимательное изучение научных публикаций, в которых рассматривается проблема усовершенствования передачи движения в многосателлитных планетарных редукторах, позволяет сделать вывод, что большинство работ связывают решение этой задачи с устранением влиянием деформативности на распределение нагрузки по длине зуба, с применением самоустанавливающихся опор спутников [4, 5, 6] или с использованием незвольвентного зацепления зубчатых колес [7, 8, 9]. Кроме того, приводимые результаты исследований в основном получены при помощи компьютерного моделирования.



Рис. 1. Лабораторный стенд для изучения работы планетарного редуктора

Целью настоящей работы является доказательство результатов теоретических исследований, приведенных в работах профессора Л.Т. Дворникова. Для этого в научной школе ФГБОУ ВО СибГИУ «Теория структуры механических систем и практика ее использования при синтезе сложных машин, включая горные и метал-

лургические» созданы экспериментальный лабораторный стенд и действующая модель трехсателлитного одноподвижного планетарного редуктора (рис. 1).

Материалы и методы исследования

Схема экспериментального стенда, установленная на платформу, состоит из электродвигателя, трехсателлитного планетарного редуктора, пусковой и измерительной аппаратуры. При проведении испытаний в схему стенда поочередно устанавливаются трехсателлитный одноподвижный редуктор и редуктор со стандартным водилом. Диагностика зубчатого зацепления производится на базе эмпирического метода исследования, который позволяет определить объект и цель наблюдения, способ регистрации наблюдаемого объекта, а также производить обработку и интерпретацию полученной информации. Для фиксации результатов, получаемых при проведении испытаний, в схему стенда подключается ноутбук.

Трехсателлитный одноподвижный планетарный редуктор выполнен по патенту на полезную модель [10] с уникальным по конструкции водилом, в структуре которого число спутников равно числу дополнительно введенных звеньев (рис. 2а). Кинематическая схема редуктора с тремя спутниками, соединенными водилом стандартной конструкции, приведена на рисунке 2б. Редуктор с уникальным водилом состоит из семи подвижных звеньев ($n=7$): солнечной шестерни 1, трех спутников 2, 3, 4, двух трехпарных промежуточных звеньев – рычагов, выполненных в виде полуколец 5, 6, и водила 7. Звенья соединены семью шарнирами ($p_5=7$) и шестью кинематическими парами четвертого класса ($p_4=6$), согласно формуле подвижности П.Л. Чебышева $W = 3n - 2p_5 - p_4 = 21 - 14 - 6 = 1$, что говорит о его работоспособности.

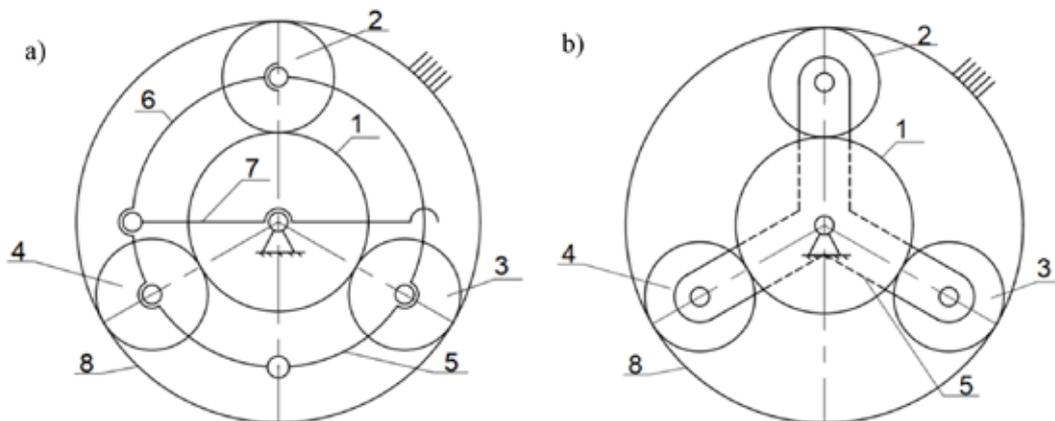


Рис. 2. Одноподвижный (а) и классический (б) трехсателлитный планетарный механизмы

В трехсателлитном редукторе (рис. 2б) число подвижных звеньев $n=5$, число кинематических пар пятого класса $p_5=5$, четвертого – $p_4=6$, подвижность по формуле П.Л. Чебышева $W = 15 - 10 - 6 = -1$, и с точки зрения науки теории механизмов и машин такая структура является статически неопределимой, т.е. неработоспособной. Это подробно рассмотрено и обосновано в работе [1].

Изучение передачи мощности сателлитами в планетарных редукторах в данной работе основано на создании электрической цепи постоянного тока. Подача напряжения осуществляется от розетки с напряжением в 220 В. Затем через однолинейные автоматические выключатели С5 серии ВА47-29, служащие одновременно и предохранителями в случае непредвиденного скачка напряжения, напряжение передается на блок преобразования DR-100-12, позволяющий изменять его значение в диапазоне от 12 В до 16 В. При помощи набора универсальных клавиш измерительной аппаратуры осуществляется регулирование частоты вращения и мощности электродвигателя.

Для фиксации замеров исследуемых параметров в электрическую цепь устанавливаются мультиметр и лампа накаливания, которая визуально отображает замкнутую цепь. Ток от плюсового контакта преобразователя напряжения подается на стойку, на которой установлены ведущий вал и солнечная шестерня, затем через сателлиты и водило переходит на ведомый вал и стойку и через лампу накаливания – к преобразователю минусового контакта.

Совмещение мультиметра с компьютером для фиксирования изменений напряжения в электрической цепи при работе редук-

тора и дальнейшей обработке получаемых результатов осуществляется через переходник Мастер КИТ ВМ 8050 (рис. 3а).

Программное обеспечение UT61B V3.03, взятое с официального сайта https://unitrend.com/html/product/General_Meters/Digital_Multimeters/UT61_Series/UT61B.html, позволяет считывать показания с мультиметра UT 61B и строить графики с интервалом времени от 1 секунды. Совмещение программы с цифровым мультиметром осуществляется через подключение COM-портов от 1 до 4 (рис. 3б, 3с). Для этого в окне «Управление компьютером» необходимо перейти во вкладку «Диспетчер устройств». В появившемся окне перейти в строку «Порты (COM и LPT)» и выбрать появившийся порт, служащий переходником между мультиметром и ПК, и, перейдя во вкладку «Параметры порта», выбрать номер COM-порта для совмещения порта с программой.

После перевода стэнда в рабочее состояние на дисплее мультиметра отображается показание напряжения в электрической цепи (рис. 4а). Считывание показаний с мультиметра осуществляется кнопкой COM Connection в программе UT61B V3.03. Измерение напряжения в электрической цепи контролируется мультиметром, находящимся в положении замера V. Для передачи значения напряжения на ПК мультиметр переводится в режим сопряжения с ПК при помощи длительного нажатия кнопки «REL», после чего на дисплее отображается в квадрате символ «S» (рис. 4б). После завершения эксперимента все исследуемые параметры отображаются в области «а» (рис. 4б), а показание изменения подаваемого напряжения за установленный период времени – в виде графиков в области «б».

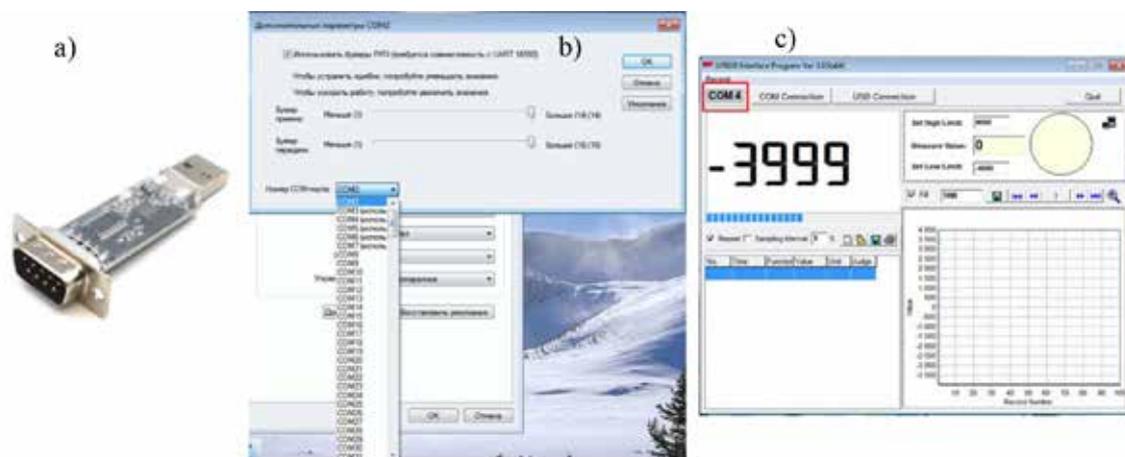


Рис. 3. Переходник Мастер КИТ ВМ 8050 (а), рабочие окна программы UT61B V3.03 и выбор портов (б, с)

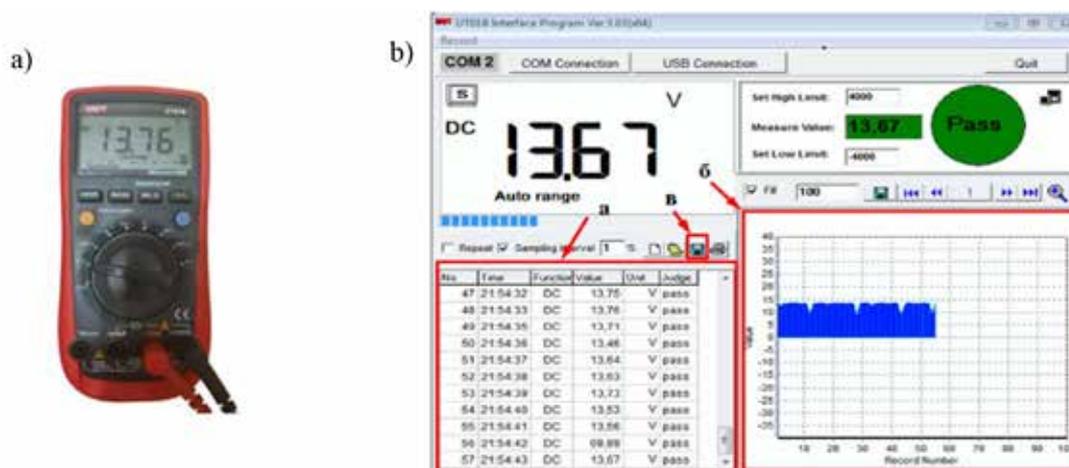


Рис. 4. Настройка мультиметра (а), регистрация показаний (б)

Для проведения дальнейшего анализа полученные данные сохраняются в формате Excel нажатием кнопки в области «в».

Результаты исследования и их обсуждение

При проведении исследования в одноподвижном планетарном редукторе два сателлита выполнены из капролона с целью исключения их при работе редуктора и получения возможности изучения периода зацепления металлического сателлита, который в конструкции редуктора является токопроводящим. Капролон – конструкционный полимер, обладающий прочностью, не уступающей стали, работающий при широком диапазоне температур: от -40°C до $+80^{\circ}\text{C}$. Именно эти свойства позволяют заменить капролоновые сателлиты на металлические в дальнейших исследованиях без влияния на работу других деталей редуктора и изменения конструкции.

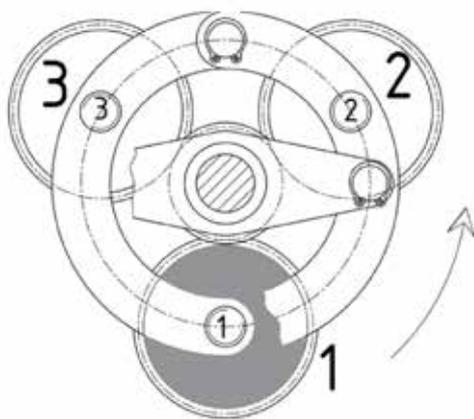


Рис. 5. Последовательность расположения металлического сателлита

Для доказательства того, что расположение металлического сателлита не влияет на величину передаваемой мощности (напряжения), он поочередно устанавливался на осях капролоновых сателлитов по схеме, приведенной на рисунке 5.

Для достоверности получаемых результатов и проведения математической статистики исследования проводились по пять циклов для каждого расположения металлического сателлита при следующих режимах частот вращения электродвигателя: $n=55 \text{ мин}^{-1}$, $107,5 \text{ мин}^{-1}$, 120 мин^{-1} , 265 мин^{-1} и 440 мин^{-1} . Диагностика зубчатого зацепления сателлита с солнечной шестерней оценивается изменением подаваемого напряжения ($U=14 \text{ В}$) в электрической цепи с периодом фиксации контакта зубчатых колес каждую секунду, время полного цикла составляет 1 минуту.

На рисунках 6а, 6б, 6с приведены графики изменения напряжения в одноподвижном планетарном редукторе при частоте вращения $n=55 \text{ мин}^{-1}$. Анализ графиков убедительно показывает, что передача напряжения, а, следовательно, и мощности не зависит от того, на какой оси расположен стальной сателлит. Отклонение напряжения на выходном валу одноподвижного планетарного редуктора от подаваемого напряжения составляет не более 4%, что подтверждает постоянство зубчатого зацепления.

В трехсателлитном планетарном редукторе со стандартным водилом (рис. 6д) отклонение от подаваемого значения напряжения в среднем составляет более 20%, а в некоторые периоды времени практически приближается к нулю; это объясняется тем, что зацепление солнечной шестерни с сателлитами в это время минимально, пятно контакта зубьев незначительно.

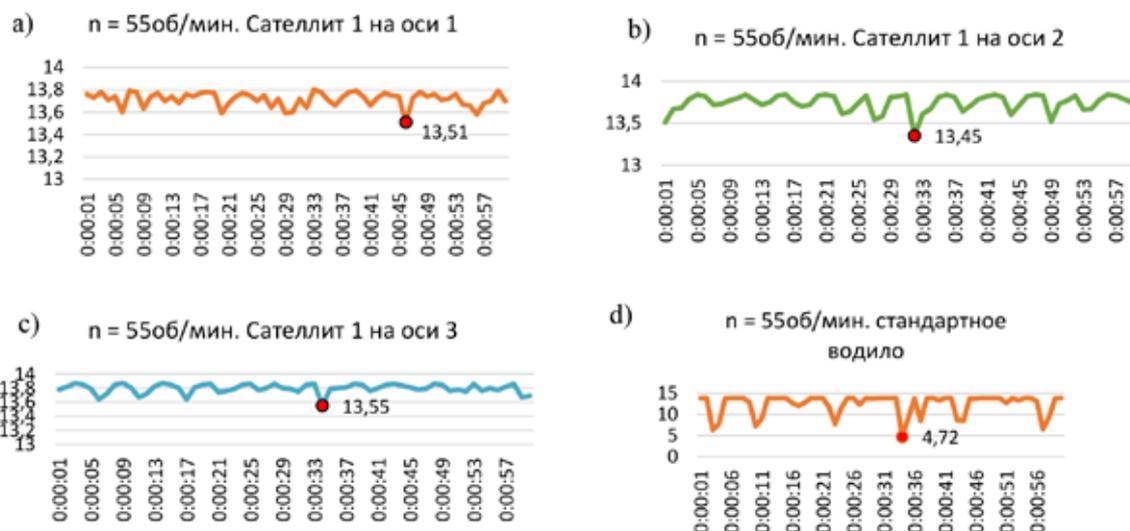


Рис. 6. Графики изменения напряжения в одноподвижном редукторе (a, b, c) и стандартном (d)

Минимальные значения напряжений

п _{двигателя} , об/мин	Редуктор со стандартным водилом	Одноподвижный редуктор
55	4,72	13,2
107,5	2,72	13,24
120	2,38	13,22
265	4,08	12,82
440	4,11	12,67

В таблице приведены минимальные значения контролируемого напряжения на ведомых валах планетарных редукторов, полученные при разных частотах вращения. Отметим, что в одноподвижном редукторе наблюдается большее отклонение от подаваемого напряжения при увеличении частоты вращения электродвигателя. По нашему мнению, это связано с точностью изготовления деталей, а также с условиями сборки и балансировкой водила.

В трехсателлитном планетарном редукторе со стандартным водилом значительные потери напряжения (а, следовательно, и мощности) связаны с проблемой невозможности обеспечения постоянного зацепления между зубьями всех сателлитов с центральной шестерней.

Заключение

Полученные в настоящем исследовании результаты указывают на то, что метод создания одноподвижных многосателлитных планетарных редукторов, предложенный профессором Л.Т. Дворниковым, в которых число сателлитов принимается равным

числу дополнительно введенных рычагов, обеспечивает гарантированное зацепление зубчатых колес в течение всего времени работы и, как следствие, минимизирует потери передаваемой мощности. Кроме того, при проектировании одноподвижных редукторов существенно снижаются габаритные размеры, поскольку расчет на прочность необходимо проводить с учетом равномерного распределения нагрузки пропорционально числу планируемых сателлитов.

Список литературы

1. Дворников Л.Т., Герасимов С.П. Принципиальные проблемы многосателлитных планетарных зубчатых передач и возможные пути их разрешения // *Фундаментальные исследования*. 2017. № 12. С. 44-51.
2. Дворников Л.Т., Торушпанов К.В., Герасимов С.П. Самоустанавливающаяся четырехсателлитная планетарная передача // Патент РФ № 183533. Патентообладатель ФГБОУ ВО «СибГИУ». 2018. Бюл. № 27.
3. Дворников Л.Т., Герасимов С.П. Планетарная передача // Патент РФ № 189400. Патентообладатель ФГБОУ ВО «СибГИУ». 2019. Бюл. №15.
4. Warda B., Duda H. A method for determining the distribution of loads in rolling pairs in cycloidal planetary gear. *Tribologia*. 2017. No. 1. P. 105-111.

5. Chen Z. Vibration characteristics analysis of the new pin-cycloid speed reducer. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*. 2018. Vol. 40. No. 2. P. 55.

6. Сунцов, А.С. Снижение неравномерности распределения нагрузки в зацеплениях колес планетарной передачи за счет совершенствования параметров конструкции: дис. ...кан, техн. наук. Челябинск, 2017. 146 с.

7. Красильников С.Н. Исследование планетарной передачи с невольвентным зацеплением на виброакустические характеристики: материалы I Международной научно-технической конференции (Сарапул, 20–22 мая 2021 г.). Ижевск: Издательство УИР ИжГТУ, 2021. С. 114-117.

8. Мироненко А.Л., Зубкова Н.В., Гуцаленко Ю.Г. и др. Формообразование конических зубчатых венцов с постоянным нормальным шагом колес передач с невольвентным зацеплением // *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2020. № 3-7(59). С. 163-170.

9. Тимофеев Б.П., Ковалевич А.В. Математическое моделирование невольвентного зубчатого зацепления // *Вестник Концерна ВКО «Алмаз – Антей»*. 2019. № 4(31). С. 84-92.

10. Хайдукова Я.А. Уравновешенный трёхсателлитный планетарный механизм // *Патент РФ № 186099*. Патентообладатель ФГБОУ ВО «СибГИУ». 2018. Бюл. №1.

УДК 004.9:316.472.4

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КИБЕРЗАПУГИВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

Зоткина А.А., Мартышкин А.И.*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза,
e-mail: Alena.zotkina.97@mail.ru, Alexey314@yandex.ru*

Социальная сеть VKontakte – одна из самых влиятельных платформ для обмена информацией в XXI в., популярность которой растет в геометрической прогрессии. Но, к сожалению, развитие социальной сети оказывает и негативное влияние на пользователей. В частности, к негативным последствиям относятся: киберзапугивание, киберпреступность, онлайн-троллинг и т.д. Киберзапугивание приводит к частым психическим и физическим расстройствам, особенно для учащихся учебных заведений, а иногда даже вынуждает их к попытке самоубийства. Следовательно, идентификация информации в социальной сети является актуальной. Цель данного исследования – прогнозирование и разработка эффективной техники обнаружения запугивающих и оскорбительных сообщений путем обработки естественного языка при помощи методов машинного обучения. В исследовании приведены примеры существующих работ по обнаружению киберзапугивания на основе машинного обучения. Обработка данных на естественном языке происходит в два этапа: с использованием алгоритма «Набор слов» и алгоритма «Частота, обратная частоте документа». Данные характеристики используются для анализа уровня точности четырех различных алгоритмов машинного обучения: дерево решений, наивный Байес, случайный лес, метод опорных векторов. В конце статьи сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: социальная сеть, дерево решений, наивный Байес, случайный лес, машина опорных векторов

APPLICATION OF MACHINE LEARNING METHODS IN THE TASK OF PREDICTING CYBERBULLYING OF SOCIAL NETWORK USERS

Zotkina A.A., Martyshkin A.I.*Penza State Technological University, Penza,
e-mail: Alena.zotkina.97@mail.ru, Alexey314@yandex.ru*

VKontakte social network is one of the most influential platforms for information exchange in the 21st century, the popularity of which is growing exponentially. But, unfortunately, the development of the social network also has a negative impact on users. In particular, the negative consequences include: cyberbullying, cybercrime, online trolling, etc. Cyberbullying leads to frequent mental and physical disorders, especially for students of educational institutions, and sometimes even forces them to attempt suicide. Therefore, the identification of information in the social network is relevant. The purpose of this study is to predict and develop an effective technique for detecting intimidating and abusive messages by processing natural language using machine learning methods. The study provides examples of existing work on the detection of cyberbullying based on machine learning. Data processing in natural language takes place in two stages: using the “Set of words” algorithm and the “Frequency inverse to the frequency of the document” algorithm. These characteristics are used to analyze the accuracy level of four different machine learning algorithms: decision tree, naive Bayes, random forest, support vector machine. At the end of the article, the relevant conclusions are drawn.

Keywords: social network, decision tree, naive Bayes, random forest, support vector machine

Социальные сети – популярный способ для общения, обмена информацией, создания социальных отношений между людьми. Пользователи проводят значительное количество времени в популярных социальных сетях, храня и обмениваясь большим количеством личной информации. В социальных сетях пользователи не только размещают письменный и мультимедийный контент, но и выражают свои чувства, эмоции и настроения. Именно поэтому в настоящее время социальные сети используются в различных секторах, таких как образование, бизнес и т.д., не только для обмена информацией, но и для проведения различных маркетинговых и социальных исследований. Социальные сети укрепляют мировую экономику, создавая множество новых

рабочих мест. Хотя социальные сети имеют много преимуществ, у них также есть некоторые недостатки. Используя это средство массовой информации, злонамеренные пользователи совершают неэтичные и мошеннические действия, чтобы задеть чувства других и нанести ущерб их репутации. В последнее время киберзапугивание стало одной из основных проблем социальных сетей. По мере роста цифровой сферы и развития технологий киберзапугивание стало относительно распространенным явлением, особенно среди учащихся образовательных учреждений.

Примерно 76% пользователей социальных сетей в 2020–2021 гг. стали жертвами киберпреступлений. Киберпреступление оказывает физическое и психическое воз-

действие на жертву. Жертвы выбирают саморазрушительные действия, такие как самоубийство, из-за травмы от киберзапугивания, которую трудно пережить. Таким образом, выявление и предотвращение киберзапугивания важно для защиты учащихся.

Исходя из вышеописанного, целью данного исследования является прогнозирование и разработка эффективной техники обнаружения запугивающих и оскорбительных сообщений путем обработки естественного языка при помощи методов машинного обучения.

В связи с этим предложена модель обнаружения киберзапугивания, которая основана на машинном обучении. Модель может определить, относится ли текст к киберзапугиванию или нет. Было исследовано несколько алгоритмов машинного обучения, включая наивный байесовский классификатор, метод опорных векторов, дерево решений и случайный лес. В предлагаемой модели обнаружения киберзапугивания проведены эксперименты с двумя наборами данных из комментариев и постов социальной сети VKontakte.

Материалы и методы исследования

Существует несколько работ по обнаружению киберзапугивания на основе машинного обучения. Д. Инь, З. Сюэ, Л. Хонг, Б. Дэвисон, А. Контостатис и Л. Эдвардс предложили контролируемый алгоритм машинного обучения, использующий подход «мешок слов» для определения настроения и контекстуальных особенностей предложения. Этот алгоритм показывает 61,9% точности. К. Рейнольдс, А. Контостатис использовали метод машины опорных векторов для обнаружения киберзапугивания комментариев на YouTube. Результат проекта был улучшен до 66,7% точности для применения вероятностного моделирования. Чтобы улучшить обнаружение киберзапугивания, автор статьи использовал в качестве характеристики личности, эмоции и сентименты [1].

Также было введено несколько моделей, основанных на глубоком обучении, для обнаружения киберзапугивания. Модель на основе глубокой нейронной сети применяется для обнаружения киберзапугивания с использованием реальных данных [2]. Авторы сначала систематически анализируют киберзапугивание, а затем используют трансфертное обучение для выполнения задачи обнаружения. Баджатия и др. [3] представили метод, использующий архитектуры глубоких нейронных сетей для обнаружения ненавистнических высказываний. Для обнаружения киберзапу-

гивания была предложена модель на основе сверточной нейронной сети [4]. Авторы использовали встраивание слов там, где похожие слова имеют аналогичное встраивание. За последние несколько десятилетий многие работы по киберзапугиванию были сосредоточены на анализе текста. Разнообразие данных об издевательствах на социальных платформах не может быть удовлетворено обычными методами текстового анализа.

Система обнаружения киберзапугивания состоит из двух основных частей: обработка естественного языка (*NLP – Natural Language Processing*) и машинное обучение (*ML – machine learning*).

На первом этапе наборы данных, содержащие оскорбительные тексты, сообщения и публикации, собираются и подготавливаются для алгоритмов машинного обучения с использованием обработки естественного языка [5]. Далее обработанные наборы данных используются для обучения алгоритмов машинного обучения.

Обработка на естественном языке: сообщения или текст в реальном мире содержат различные ненужные символы или текст. Например, цифры или знаки препинания не имеют отношения к выявлению издевательств. Прежде чем применять алгоритмы машинного обучения к комментариям, нам нужно очистить и подготовить их к фазе обнаружения. На этом этапе выполняются различные задачи обработки, включая удаление всех нерелевантных символов, таких как стоп-слова («если», «но», «а» и т.д.), знаки препинания и цифры, токенизация (разделение строк на более мелкие части, называемые токенами, например разбиение на основе пробелов, знаков препинания) и т.д. [6]. Данные шаги необходимы для уменьшения шума, который наблюдается у любого текста, а также для повышения точности результатов классификатора.

После предварительной обработки информация разбивается на части по двум подходам:

1. «Мешок слов» (*Bag-of-Word*). Прежде чем применять алгоритмы машинного обучения, мы должны преобразовать текст в векторы или числа, так как алгоритмы не могут работать с необработанным текстом. После обработанные данные преобразуются в набор слов для следующего этапа. Это называется «мешком» слов, потому что всякая информация о порядке или структуре слов в документе отбрасывается.

2. Частота, обратная частоте документа – это статистический показатель, который позволяет оценить, насколько релевантно слово для документа в коллекции документов. В отличие от подхода «Мешок

слов», здесь словам, которые встречаются в тексте чаще, придают большее значение (поскольку они полезны для классификации), чем в пункте 1, когда каждому слову присваивается одинаковое значение.

Машинное обучение: этот модуль включает в себя применение различных подходов к машинному обучению, таких как дерево решений (*DT*), случайный лес (*RF*), машина опорных векторов (*SVM*), наивный Байес (*NB*) для обнаружения оскорбительного сообщения и текста. Классификатор с наивысшей точностью обнаруживается для конкретного общедоступного набора данных о киберзапугивании.

1. Дерево решений: классификатор дерева решений может использоваться как для классификации, так и для регрессии [7]. Это может помочь представить решение, а также принять решение. Дерево решений – это древовидная структура, где каждый внутренний узел представляет условие, а каждый конечный узел представляет решение. Дерево классификации возвращает класс, к которому относится цель. Дерево регрессии выдает прогнозируемое значение для адресованного входного сигнала.

2. Наивный Байес – эффективный алгоритм машинного обучения, основанный на теореме Байеса [8]. Исходя из названия, следует, что все переменные в наборе данных «наивные», т.е. не коррелируют друг с другом. Использование теоремы Байеса с сильным предположением о независимости между признаками является основой наивной байесовской классификации. Алгоритм предсказывает в зависимости от вероятности объекта. Проблемы бинарной и многоклассовой классификации могут быть быстро решены с помощью этого метода. Основываясь на теореме Байеса, находится вероятность наступления события с учетом вероятности другого события, которое уже произошло.

3. Случайный лес: классификатор случайного леса состоит из нескольких классификаторов дерева решений [9]. Каждое дерево дает прогноз класса индивидуально. Максимальное количество прогнозируемого класса – это наш конечный результат. Этот классификатор представляет собой модель контролируемого обучения, которая обеспечивает точный результат, поскольку для получения результата объединяются несколько деревьев решений. Вместо того чтобы полагаться на одно дерево решений, случайный лес берет прогноз из каждого сгенерированного дерева и на основе большинства голосов за прогнозы определяет окончательный результат.

4. Метод опорных векторов: *SVM* – это контролируемый алгоритм машинного обучения, который может применяться как для классификации, так и для регрессии дерева решений. Он может однозначно различать классы в *n*-мерном пространстве [10]. Таким образом, *SVM* выдает более точный результат, чем другие алгоритмы, за меньшее время. На практике *SVM* создает множество гиперплоскостей в бесконечномерном пространстве, а *SVM* реализуется с помощью ядра, которое преобразует пространство входных данных в требуемую форму.

Результаты исследования и их обсуждение

В данной работе было использовано четыре алгоритма машинного обучения, чтобы классифицировать комментарии как издевательства или не издевательства. На данном этапе были собраны комментарии пользователей социальной сети *Vkontakte* из разных постов. Социальная сеть снабжена методами для взаимодействия и извлечения информации при помощи *VK_API*.

Чтобы обратиться к методу *API VKontakte*, необходимо выполнить *POST* или *GET* запрос следующего вида: `requests.get('https://api.vk.com/method/wall.get')`. Данный запрос состоит из нескольких частей, таких как `params` – входные параметры, в состав которых входят `token` – ключ доступа, `v` – используемая версия *API*. Ниже представлена часть кода обращения к методу *API*:

```
token = 'b6e60a65b6e60a65b6e60a65ff-  
b69e88f8bb6e6b6e60a65d603965d2127f9cd-  
c8a7beb8'
```

```
version = 5.131  
domain = '____'  
count = 100  
offset = 0
```

Тексты или комментарии были разделены на два типа следующим образом:

- текст без издевательства;
- текст с издевательством.

Алгоритмы обнаружения издевательства реализованы с использованием пакета машинного обучения на языке программирования *Python* [11]. *Python* – язык программирования, считается высокоуровневым, поддерживает динамическую строгую типизацию, т.е. переменная начинает работать с типом в момент ее присваивания, что обозначает, что одна и та же переменная может принимать различные типы данных. Еще одним преимуществом использования *Python* является свойство автоматического управления памятью.

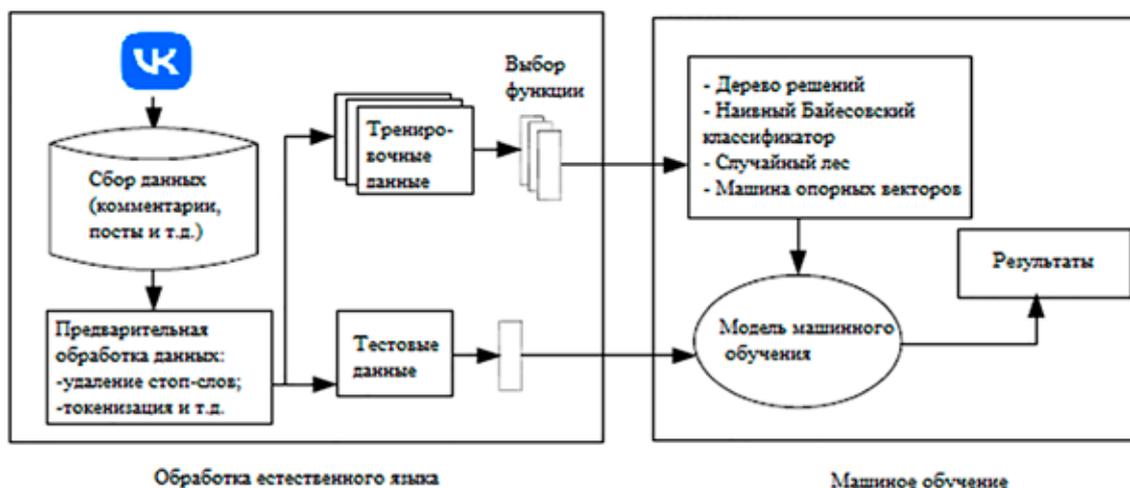


Рис. 1. Предлагаемая модель обнаружения киберзапугивания пользователей социальной сети

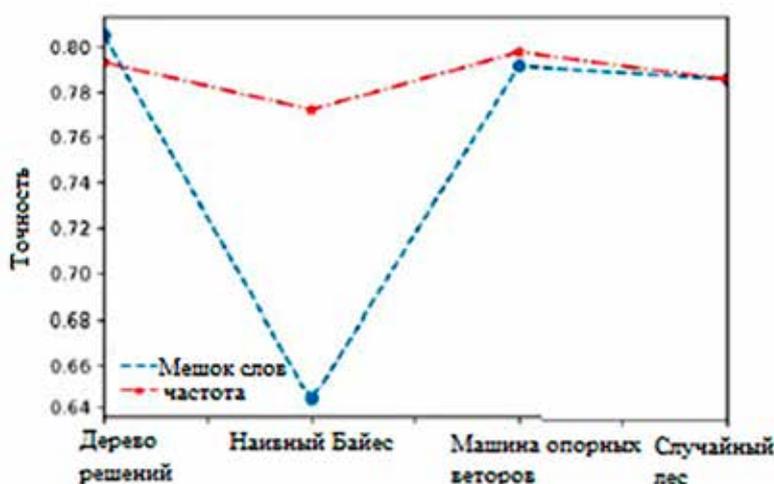


Рис. 2. Результаты точности двух описанных подходов

Существует множество ресурсов, которые облегчают разработку в машинном обучении с использованием *Python*, больше, чем для любого другого языка. Использование специальных инструментов, таких как пакеты *pandas* – библиотека с открытым исходным кодом, предоставляющая высокопроизводительные, простые в использовании структуры данных и инструменты анализа для языка программирования *Python*, и *numpy*, позволяет достичь высокой производительности в обработке данных.

На рис. 1 показана модель предлагаемого решения для обнаружения киберзапугивания пользователей социальной сети *Vkontakte*.

На рис. 2 показаны результаты точности машинного обучения. Следуя полу-

чившимся результатам, видно, что *SVM* превосходит все алгоритмы. Результаты также показывают, что подход, основанный на частоте встречающихся слов, обеспечивает лучшую точность, чем «Мешок слов». Это связано с тем, что вместо того, чтобы разбивать почти все слова на векторы, второй подход использует наиболее часто встречающиеся слова и обеспечивает лучшую производительность.

На рис. 3 представлены кривые рабочих характеристик приемника для обеих функций. Для подхода «Мешок слов» и «Частота, обратная частоте документа» ясно, что *SVM* обеспечивает более высокую производительность, чем другие алгоритмы машинного обучения.

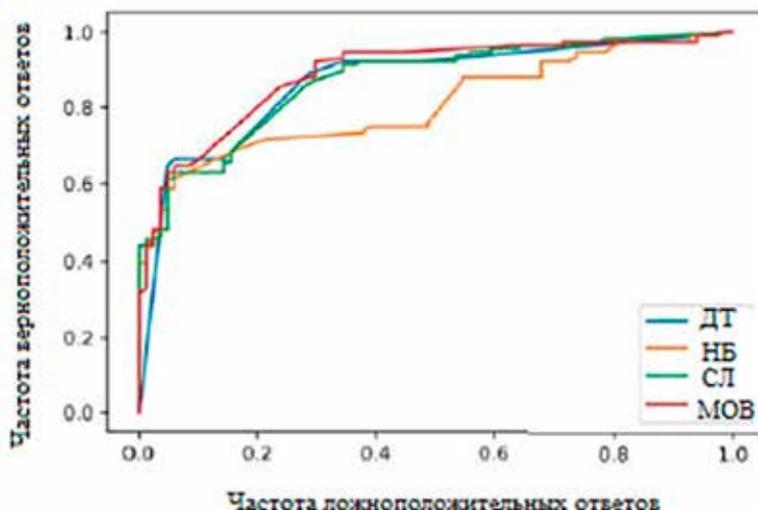


Рис. 3. Результаты рабочих характеристик приемника для четырех видов машинного обучения

Заключение

В настоящее время киберзапугивание стало распространенным явлением и начало вызывать серьезные социальные проблемы в связи с развитием социальных сетей и ростом их использования. Учитывая важность обнаружения киберзапугивания, в этом исследовании была исследована автоматическая идентификация сообщений в социальных сетях, связанных с киберзапугиванием, с учетом двух подходов «Мешок слов» и «Частота, обратная частоте документа». Для выявления запугивающего текста использовались четыре алгоритма машинного обучения: случайный лес, дерево решений, наивный Байес, метод опорных векторов, среди которых было выявлено, что *SVM* обеспечивает более высокую производительность, чем другие алгоритмы машинного обучения.

Список литературы

1. Balakrishnan V., Khan S., Arabnia H.R. Improving cyberbullying detection using twitter users' psychological features and machine learning. *Computers & Security*. 2020. Vol. 90. P. 101710.
2. Agrawal S., Awekar A. "Deep learning for detecting cyberbullying across multiple social media platforms" in *European Conference on Information Retrieval*. Springer. 2018. P. 141–153.

3. Badjatiya P., Gupta S., Gupta M., Varma V. "Deep learning for hate speech detection in tweets" in *Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web Companion*. 2017. P. 759–760.

4. Al-Ajlan M.A., Ykhlef M. "Deep learning algorithm for cyberbullying detection". *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2018. Vol. 9. No. 9.

5. Большакова Е.И., Воронцов К.В., Ефремова Н.Э., Клышинский Э.С., Лукашевич Н.В., Сапин А.С. *Автоматическая обработка текстов на естественном языке и анализ данных*. М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2017. 269 с.

6. Семантический анализ для автоматической обработки естественного языка. [Электронный ресурс]. URL: https://rdc.grfc.ru/2021/09/semantic_analysis/ (дата обращения: 12.10.2022).

7. Деревья решений в машинном обучении. [Электронный ресурс]. URL: <https://biconsult.ru/products/derevya-resheniy-v-mashinnom-obuchenii> (дата обращения: 12.10.2022).

8. Наивный байесовский классификатор. [Электронный ресурс]. URL: <http://bazhenov.me/blog/2012/06/11/naive-bayes.html> (дата обращения: 12.10.2022).

9. Случайный лес [Электронный ресурс]. URL: <https://alexanderdyakonov.wordpress.com/2016/11/14/%D1%81%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D0%BB%D0%B5%D1%81-random-forest/> (дата обращения: 12.10.2022).

10. Метод опорных векторов (Support Vector Machines). [Электронный ресурс]. URL: http://statssoft.ru/home/textbook/modules/stmachlearn.html#Support_Vector_Machines (дата обращения: 12.10.2022).

11. Маккинни У. *Python и анализ данных / Пер. с англ. А.А. Слинкина*. 2-е изд., испр. и доп. М.: ДМК Пресс, 2020. 540 с.

УДК 658.5

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

Кузнецова Ю.В., Минхайрова А.П.

*БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», Сургут,
e-mail: kuznecova_yv@surgu.ru*

Развитие научно-технического прогресса, преобразование производственной сферы современных промышленных предприятий и другие аспекты выдвигают на первый план задачу оптимального решения проблем обеспечения промышленной безопасности производства, в том числе и путем внедрения методов мониторинга эксплуатации опасных объектов по контролю их технического состояния. В настоящее время важнейшими элементами контроля, анализа и прогнозирования в области безопасности, а также определяющими факторами принятия обоснованных и эффективных управленческих решений являются системы дистанционного контроля промышленной безопасности. Система приобретает все большую популярность на предприятиях нефтегазового комплекса, относящихся к опасным производственным объектам. Приводится распределение количества аварий по отраслям нефтегазовой промышленности, являющимся стратегическими объектами для экономики России. Результаты исследования показали, что после внедрения системы дистанционного контроля на нефтегазовых объектах наблюдается уменьшение количества инцидентов, которые могли бы повлечь за собой возникновение аварийных ситуаций, до 75%. Это поможет значительно сократить экономические потери от последствий аварий. По результатам исследования были предложены рекомендации и сформирован план мероприятий по внедрению системы дистанционного контроля в производственный процесс структурных подразделений нефтегазового комплекса.

Ключевые слова: система дистанционного контроля, нефтегазовая промышленность, производственный процесс, опасный производственный объект, мнемосхема, риск-ориентированный подход

ANALYSIS OF THE USE OF THE INDUSTRIAL SAFETY REMOTE CONTROL SYSTEM AT A HAZARDOUS PRODUCTION FACILITY

Kuznetsova Yu.V., Mikhailova A.P.

Surgut State University, Surgut, e-mail: kuznecova_yv@surgu.ru

The development of scientific and technological progress, the transformation of the production sphere of modern industrial enterprises and other aspects bring to the fore the task of optimally solving the problems of ensuring industrial safety of production, including through the introduction of methods for monitoring the operation of hazardous facilities to control their technical condition. Currently, the most important control, analysis and forecasting in the field of safety, as well as determining factors for making informed and effective management decisions, is the use of remote control systems for industrial safety. The system is becoming increasingly popular at the enterprises of the oil and gas complex related to hazardous production facilities. The distribution of the number of accidents by branches of the oil and gas industry, which are strategic objects for the Russian economy, is given. The results of the study showed that after the introduction of a remote control system at oil and gas facilities, there is a decrease in the number of incidents that could lead to the occurrence of emergency situations, up to 75%. This will help to significantly reduce economic losses from the consequences of accidents. Based on the results of the study, recommendations were proposed and an action plan was formed for the introduction of a remote control system into the production process of structural divisions of the oil and gas complex.

Keywords: remote control system, oil and gas industry, hazardous production facility, production process, mnemonic circuit, risk-oriented approach

Опасные производственные объекты представляют собой сложные, многоуровневые технологические комплексы, технологические закономерности которых остаются в пределах заданных параметров согласно проектной и нормативной документации.

Эффективно управлять сложной многоуровневой технической системой, прогнозируя отклонения от предельно допустимых значений, предотвращая отказы, аварии и инциденты, возможно за счет сбора и анализа непрерывного потока данных о ее состоянии, а также путем расчета показателей технического риска, включая комплексные

показатели несчастного случая или риска несчастного случая на работе.

Особое внимание в настоящее время в мировом нефтегазовом комплексе уделяется вопросам автоматизации общего управления производством. Ведется работа по созданию компьютерных моделей производственных процессов.

Нефтегазовая промышленность Российской Федерации является одной из стратегических отраслей экономики, от устойчивого развития и функционирования которой зависит благосостояние всей страны. В свою очередь, гармоничное развитие нефтегазовой отрасли невозможно без обе-

спечения безаварийной и безопасной работы объектов.

Таким образом, проведя анализ причин возникновения аварийных ситуаций на предприятиях нефтегазового комплекса и внедряя систему дистанционного контроля на опасном производственном объекте, мы реализуем поставленную в работе цель, а именно – в целом повышаем уровень промышленной безопасности в структурных подразделениях ООО «Газпром переработка», используя методы риск-ориентированного подхода.

Материалы и методы исследования

Решение проблемы обеспечения промышленной безопасности начинается со сбора достоверных исходных данных о состоянии объектов, аварийности, травматизме, их предпосылках и последствиях. Без глубокого анализа, выявления закономерностей, опоры на научные знания невозможно предложить качественные решения по повышению безопасности.

В соответствии с Федеральным законом № 116-ФЗ все нефтегазовые объекты являются опасными производственными объектами (ОПО), к безопасной эксплуатации которых предъявляются повышенные требования [1, 2].

Аварии на объектах нефтегазодобычи – серьезная проблема для бизнеса и страны в целом. Хотя системы управления промышленной безопасностью работают хорошо и инструменты анализа рисков доступны, аварии непредсказуемы. В таблице представлено распределение аварий по отраслям нефтегазовой промышленности [3]. В целом наблюдается тенденция снижения количества аварий. Так, в 2020 г. на объектах нефтегазовой промышленности произошло 19 аварий, что на 15 аварий меньше, чем за тот же период 2011 г. Из этого следует, что за данный промежуток времени количество аварий уменьшилось на 44%. Усредненное количество числа аварий за 2011–2020 гг. составляет 30. На объек-

тах нефтепродуктообеспечения и в отрасли нефтедобычи количество аварий остается практически на одном уровне.

Последствия аварии характеризуются огромными затратами, издержками и упущенной выгодой от ликвидации и восстановления работ. Экономический ущерб является важным показателем последствий аварии на объектах нефтегазового комплекса. Согласно данным Ростехнадзора, наибольший ущерб от аварии зафиксирован в 2016 г. (около 15 млрд рублей), а наименьший размер ущерба зафиксирован в 2012 г. (488 млн 8,79 млн рублей). При этом средний ущерб от аварии с 2011 по 2020 гг. составил 116 млн рублей [4].

Обзор научной литературы и документации показывает, что проблема увеличения количества аварийных ситуаций на производстве в основном связана с внутренними факторами риска, а именно с отказами и разгерметизацией технических средств, нарушениями норм технических режимов, которые, в свою очередь, необходимо контролировать с помощью систем мониторинга.

Таким образом, отмечается необходимость перехода всех крупных компаний нефтегазовой отрасли с высоким классом опасности производства на данную платформу контроля промышленной безопасности.

Ввиду неснижающегося роста аварийности Президент Российской Федерации подписал в 2018 г. Указ, в котором утверждены основы государственной политики России в области промышленной безопасности. В данном документе определено, что необходимо внедрить риск-ориентированный подход на предприятиях с высоким классом опасности [5].

По приказу Ростехнадзора от 01.01.2017 г. в Федеральный закон № 116-ФЗ «О промышленной безопасности» были внесены изменения, касающиеся внедрения в технологические процессы опасных производственных объектов систем дистанционного управления техническими процессами [2].

Распределение аварий по отраслям нефтегазовой промышленности, годы

Отрасль промышленности	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Нефтедобыча	12	16	16	17	16	8	16	9	6	10
Газодобыча	2	2	2	1	1	0	0	0	1	0
Нефтехимические производства	10	11	8	13	7	12	14	4	5	4
Нефтегазоперерабатывающие производства	4	3	1	2	7	3	2	4	9	0
Объекты нефтепродуктообеспечения	6	4	5	4	5	3	3	4	4	5
Всего:	34	36	32	37	36	26	35	21	25	19

Согласно этому Закону, система дистанционного контроля представляет собой комплекс программно-аппаратных и специализированных технических средств, направленных на раннее выявление предпосылок возникновения аварий и оценку нарушения и развития нормальных условий функционирования производства, прогнозирование показателей риска, выявление явных и скрытых слабых мест и угроз, поддержку принятия решений по предотвращению опасностей на производственных объектах в предаварийных и аварийных условиях функционирования.

По информации ООО «Газпром переработка», на сегодняшний день два филиала используют риск-ориентированный подход в области промышленной безопасности – «Система дистанционного контроля промышленной безопасности на опасном производственном объекте» (СДК ПБ ОПО). Данная система внедрена на Астраханском газоперерабатывающем заводе в 2016 г. и на Сургутском заводе по стабилизации конденсата имени В.С. Черномырдина в 2019 г. [6].

Существующие алгоритмы обработки данных при формировании статуса состояния объекта промышленной безопасности могут быть уточнены и дополнены в рамках выполнения работ по реализации изменений подсистемы «Диспетчерское управление» информационно-управляющей системы предприятия для вида деятельности «Переработка газа и газового конденсата» [6].

На рисунке 1 представлен действующий макет системы дистанционного контроля, а именно его мнемосхема, в которой приведены сведения по текущему состоянию промышленной безопасности.

На мнемосхеме объекта представлена информация по событиям промышленной безопасности по блокам оборудования. Рядом с оборудованием отображается количество событий с начала года.

Поле статуса технического устройства на мнемосхеме может принимать следующие значения:

- «Нормальные условия функционирования» (цвет поля – темно-зеленый);
- «Нормальные условия функционирования с регистрируемым событием» (цвет поля – зеленый);
- «Нормальные условия функционирования с предпосылкой к инциденту» (цвет поля – светло-зеленый);
- «Повышенный риск аварии» (цвет поля – желтый);
- «Высокий риск аварии» (цвет поля – красный);
- «Регламентные работы» (цвет поля – синий);
- «Нет данных» (цвет поля – серый).

Для каждого технического устройства предусмотрен автоматический счетчик событий уровней С1, С2, С3, С4 с автоматическим суммированием событий по указанным уровням по каждому блоку. Запись счетчика событий обновляется только после просмотра старшим оператором детализации завершенного события и подтверждения (квитирования) события в системе. Счетчики должны обеспечивать автоматический подсчет событий по уровням за период с 01 января по 31 декабря каждого года с возможностью выгрузки информации за произвольно выбираемые периоды: сутки, неделя, месяц, год – в форме отчета.



Рис. 1. Мнемосхема установки УСК-3 для определения риска событий промышленной безопасности

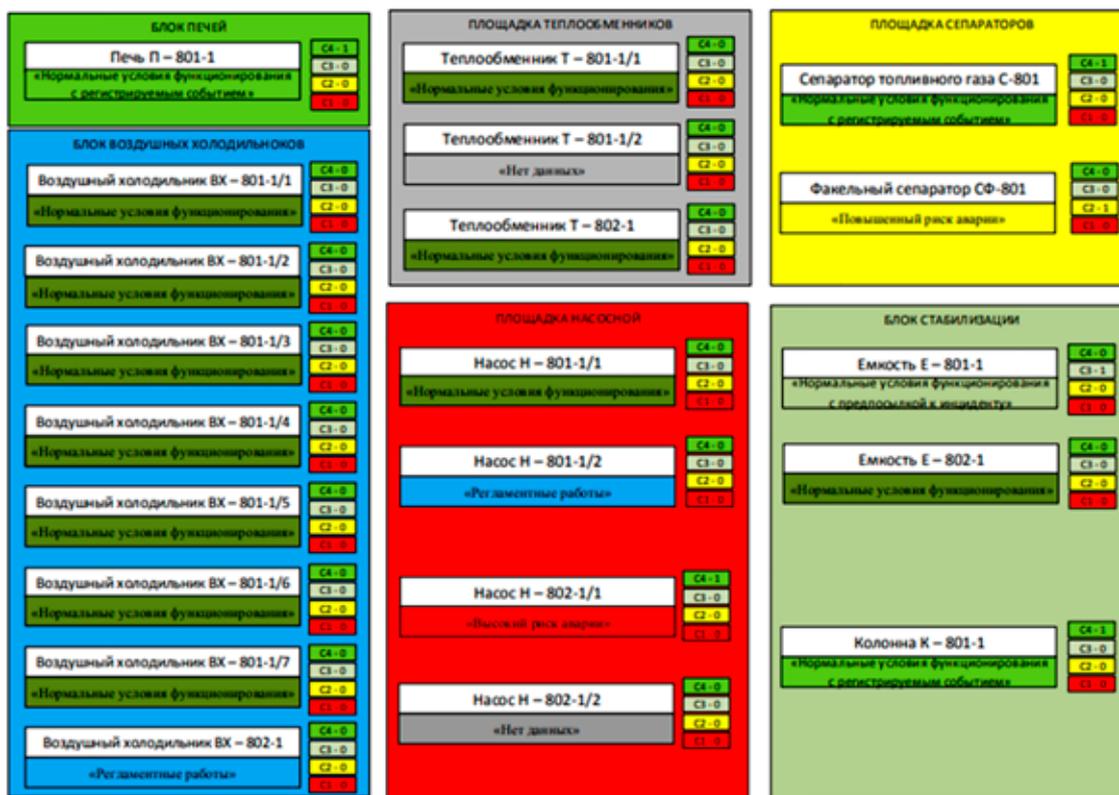


Рис. 2. Формирование статуса состояния объектов

ID	Классификация	Наименование оборудования	Наименование события	Признаки события
1	2	3	4	5
1	C4 (регистрируемое событие)	Печь, П-801-1	Превышение регламентированных значений технологических параметров - рост температуры на перевале печи	Рост температуры на перевале печи
2	C3 (предпосылка к инциденту)	Печь, П-801-1	Превышение опасных значений технологических параметров - по давлению в змеевиках печи	Рост температуры на перевале печи
3	C2 (состояние повышенного риска)	Печь, П-801-1	Повышенный риск возгорания печи П-801-1	Срабатка обобщенного сигнала о загазованности (I порог)
4	C1 (состояние высокого риска)	Печь, П-801-1	Высокий риск возгорания печи П-801-1	Срабатка обобщенного сигнала о загазованности (II порог), срабатка пожарного датчика, несрабатка паровой завесы

Рис. 3. Сценарии превышения регламентированного значения температуры по каждому статусу событий

При возникновении события статус оборудования и блока будет изменен и блок оборудования будет окрашен в цвет, соответствующий легенде. Общий пример визуального отображения на мнемосхеме статусов состояния технических устройств промышленной безопасности на УСК-3 представлен на рисунке 2.

В окне параметров отображаются подробная информация о текущем статусе, времени

возникновения событий, их продолжительности и значения параметров, влияющих на статус оборудования. На рисунке 3 продемонстрирован сценарий превышения регламентированного значения температуры на примере печей по каждому статусу события.

При необходимости система позволяет сформировать отчет по состоянию промышленной безопасности производственного объекта за указанный период.

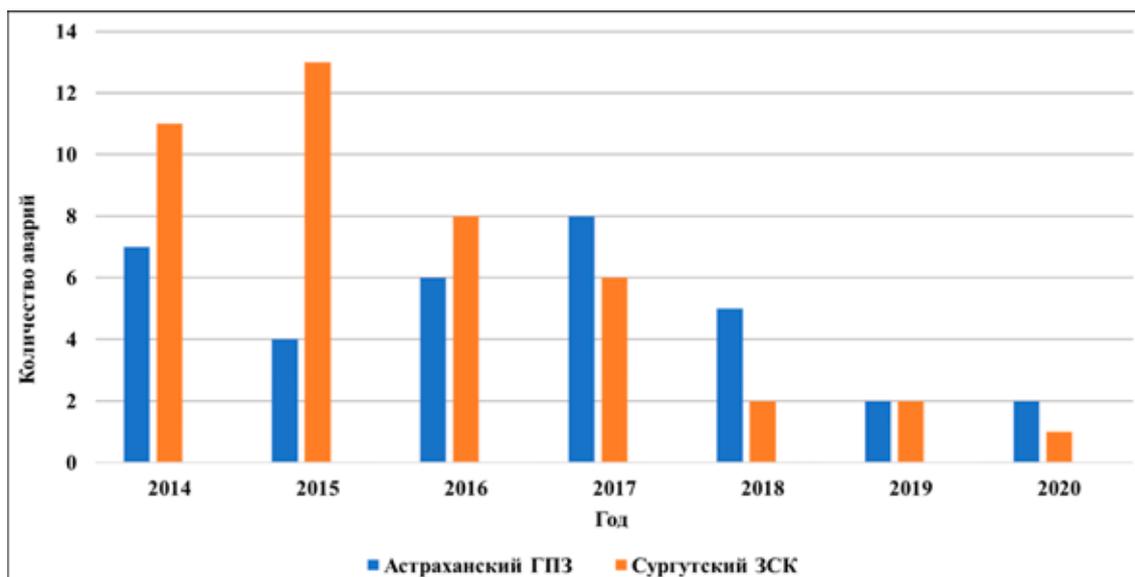


Рис. 4. Динамика инцидентов в «ООО Газпром переработка»

Результаты исследования и их обсуждение

Данная система, внедренная на двух филиалах ООО «Газпром переработка», показала положительный эффект. За период с 2016 по 2020 гг. после ввода в эксплуатацию системы на производстве статистика инцидентов, которые могли бы повлечь за собой возникновение аварийной ситуации, показала спад на 75% (рис. 4). Таким образом, мы видим прямую зависимость спада в структурных подразделениях показателей инцидентов, техногенных событий (которые представляют собой отказ или повреждение технических устройств, отклонение от установленного технологического процесса, что может повлечь за собой аварию на производстве) от внедрения риск-ориентированного подхода.

По сравнению с другими смежными системами, функционирующими в филиалах компании: СПАРК – S и CENTRUM VP (CAU), можно выделить основные плюсы СДК ПБ ОПО, которые в большей мере упрощают работу и контроль промышленной безопасности на предприятии:

- получение интегральной оценки рисков на ОПО посредством оперативного мониторинга и данных Документарного блока, а также прогнозирования состояния ОПО в случае возникновения нештатных ситуаций, инцидентов или аварий [7];

- при внедрении системы дистанционного мониторинга ОПО в дочерних обществах и централизации системы в ООО «Газпром газнадзор» повышаются уровень достоверности

информации и своевременность информированности органов корпоративного надзора и органов управления. Сокращаются время принятия управленческих решений и объемы передаваемой информации;

- в рамках внедрения риск-ориентированного подхода при реализации системы дистанционного мониторинга расчет риска возникновения аварийных ситуаций на ОПО послужит основанием для планирования и проведения проверок (снижения количества выездных проверок) как органов Федерального надзора (Ростехнадзор), так и органов корпоративного надзора (ООО «Газпром газнадзор», ООО «Газобезопасность» и т.д.);

- при внедрении СДК ПБ на ОПО 1-го и 2-го класса опасности на этих объектах будет исключен режим постоянного государственного надзора, а также снижены объемы отчетности, представляемой в органы Ростехнадзора (отчетность по производственному контролю, всевозможные запросы и справки по требованию – все запрашиваемые данные будут братья из Документарного блока).

Заключение

По результатам исследования были вынесены предложения и сформирован план мероприятий по внедрению системы дистанционного контроля по установке данной системы во всех филиалах ООО «Газпром переработка». Это позволит повысить уровень промышленной безопасности, минимизировать число крупных аварий и инцидентов на производстве, что также

положительно скажется на производственном процессе предприятия.

Список литературы

1. Воробьева С.В., Казанцева Л.А., Смирнова В.О. Производственный контроль за соблюдением промышленной безопасности на опасных производственных объектах // Нефть и газ. 2017. № 2. С. 1-4.
2. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 08.12.2020) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». [Электронный ресурс]. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/11900785/paragraph/108878:0/> (дата обращения: 08.10.2022).
3. Короткова Т.Г., Боженова К.С. Статистика и причины аварий на объектах нефтегазодобычи // Научные труды КубГТУ. 2019. № 1. С. 115-127.
4. Шашко Е.А. Анализ статистики аварий на опасных производственных объектах газовой промышленности и их причины // Вестник науки. 2022. № 2. Т. 1. С. 1-6.
5. Указ Президента Российской Федерации от 06.05.2018 № 198 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу». [Электронный ресурс]. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/71936636/paragraph/1:0> (дата обращения: 07.10.2022).
6. Бочков А.В., Пономаренко Д.В. Научно-методические основы мониторинга и прогнозирования состояния производственной безопасности ПАО «Газпром» // Газовая промышленность. 2017. № 3. С. 1-11.
7. Короткий А.А., Журавлёва М.А. Риск-ориентированный подход для промышленных предприятий // Безопасность жизнедеятельности. 2016. № 5. С. 46-54.

УДК 62-112.5

УПРАВЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИЕЙ В ПРОЦЕССАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ НАУКОЕМОЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

^{1,2}Сидорин В.В., ^{1,3}Халилюлина Н.Б.

¹*Институт перспективных технологий и индустриального программирования
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,
Москва, e-mail: wwsid@yandex.ru;*

²*АНО «Институт испытаний и сертификации вооружения и военной техники»,
Москва, e-mail: ooostatus@gmail.com;*

³*ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики
Российской академии наук», Нижний Новгород*

В статье представлен подход к проектированию и разработке высокотехнологичной наукоемкой продукции с применением методологии управления конфигурацией, апробированной и продемонстрировавшей свою эффективность многолетним применением в России и в мире в таких высокотехнологичных и наукоемких отраслях промышленности, как авиационная, космическая и оборонная. Управление конфигурацией – эффективный инструмент для получения устойчивого стабильного воспроизводимого результата – качества создаваемых образцов наукоемкой высокотехнологичной продукции различного функционального назначения для различных областей применения. Особое значение управление конфигурацией имеет на ранних этапах жизненного цикла, на этапах проектирования и разработки, при формировании параметров и характеристик создаваемой продукции. Управление конфигурацией дополняет процессный подход в менеджменте качества создаваемой продукции, дополняя и усиливая его. Показано, что документирование и поддержание в рабочем состоянии процесса менеджмента конфигурации должно обеспечить в каждом из многократно выполняемых действий стабильность результатов и в итоге на выходе процесса – стабильное воспроизводимое качество создаваемой продукции. А установление и распределение ответственности и полномочий между ответственным исполнителем (руководителем, владельцем процесса) и исполнителями отдельных видов деятельности по процессу должно учитывать сложность и характер создаваемой продукции и структурированных объектов конфигурации. Влияющими факторами являются также стабильность процессов и изменяющиеся требования на различных стадиях жизненного цикла НВП; а также потребности и интересы других заинтересованных сторон, вовлеченных в процесс внутри и вне организации. В статье представлены также предложения по разработке процесса «Управление конфигурацией при проектировании и разработке наукоемкой высокотехнологичной продукции».

Ключевые слова: высокотехнологичная наукоемкая продукция, процессный подход, управление изменениями, менеджмент рисков, базовая конфигурация, менеджмент конфигурации, объекты конфигурации, управление изменениями, аудит конфигурации

CONFIGURATION MANAGEMENT IN DESIGN PROCESSES AND THE DEVELOPMENT OF HIGH-TECH HIGH-TECH PRODUCTS

^{1,2}Sidorin V.V., ^{1,3}Khalilyulina N.B.

¹*Institute of Advanced Technologies and Industrial Programming RTU MIREA,
Moscow, e-mail: wwsid@yandex.ru;*

²*Institute of Testing and Certification of Weapons and Military Equipment,
Moscow, e-mail: ooostatus@gmail.com;*

³*Institute of Applied Physics of the Russian Academy of Sciences, Nizhny Novgorod*

The article presents an approach to the design and development of high-tech high-tech products using the configuration management methodology, which has been tested and demonstrated its effectiveness by long-term application in Russia and in the world in such high-tech and high-tech industries as aviation, space and defense. Configuration management is an effective tool for obtaining a stable, stable reproducible result – the quality of the created samples of high-tech high-tech products of various functional purposes for various fields of application. Configuration management is of particular importance at the early stages of the life cycle, at the design and development stages, when forming the parameters and characteristics of the products being created. Configuration management complements the process approach in the quality management of created products, complementing and strengthening it. It is shown that documenting and maintaining the configuration management process in working order should ensure stability of results in each of the repeatedly performed actions and, as a result, at the output of the process, stable reproducible quality of the products being created. And the establishment and distribution of responsibility and authority between the responsible executor (manager, owner of the process) and the executors of certain types of process activities should take into account the complexity and nature of the products being created and structured configuration objects. The influencing factors are also the stability of processes and changing requirements at various stages of the life cycle of the NVP; as well as the needs and interests of other stakeholders involved in the process inside and outside the organization. The article also presents proposals for the development of the process “Configuration management in the design and development of high-tech high-tech products”.

Keywords: high-tech high-tech products, process approach, change management, risk management, basic configuration, configuration management, configuration objects, change management, configuration audit

Понятие «конфигурация изделия» представляет собой совокупность элементов, блоков, узлов, модулей, деталей, других составляющих конечного изделия и их взаимное расположение, обеспечивающие выполнение изделием функций в соответствии с установленными требованиями. Термин «конфигурация» раскрывается как «взаимосвязанные функциональные и физические характеристики, установленные в документации и реализованные в продукции» [1–3]. Этим определением одновременно раскрывается и смысл управления конфигурацией. В упрощенном виде управление конфигурацией состоит в осуществлении требования заказчика, затем замысла конструктора, деятельности технолога и исполнителей производственных процессов без каких-либо искажений и отступлений от установленных требований управлением всеми процессами создания изделия. Процесс управления конфигурацией включает такие основные этапы: планирование управлением конфигурацией, идентификацию объекта конфигурации, управление изменениями, учет статуса (состояния) конфигурации и аудит (проверку) конфигурации [2, 3]. На каждом из этих этапов получение соответствующего результата без отступления от установленных требований достигается выполнением в установленном порядке требуемых для этого изменений при возникающей в них необходимости. Изменения в управляемом порядке выполняются в отношении соответствующих и требующих того объектов конфигурации, включая и документированную информацию, и процессы проектирования и разработки, и производственные процессы, процессы мониторинга и измерения, верификации и валидации.

Порядок, определяющий применение изменений как средства управления конфигурацией, включает установление и распределение ответственности и полномочий среди вовлеченных в эту деятельность сотрудников, отвечающих также за управление и верификацию соответствующих производственных процессов. Управление изменениями включает планирование, документирование изменений, влияющих на процессы, на средства технологического обеспечения, в том числе на применяемое в них программное обеспечение. С целью подтверждения достижения требуемого результата без отрицательного влияния на соответствие продукции должна проводиться оценка результатов выполненных изменений.

Документированный процесс управления конфигурацией должен обеспечить систематическое получение стабильного вос-

производимого результата – соответствия результатов процессов проектирования, разработки, производства и применения созданного изделия установленным требованиям [4–6]. В процессе должна быть идентифицирована конфигурация продукции, соответствующая установленным требованиям, а также порядок установления статуса конфигурации для определения любых различий между фактической и утвержденной конфигурациями.

Цель статьи – представить рекомендации по разработке и документированию процесса управления конфигурацией в системе менеджмента качества организации, основанные на анализе требований документов по стандартизации, известных подходов, отечественного и мирового опыта по управлению конфигурацией в различных отраслях промышленности.

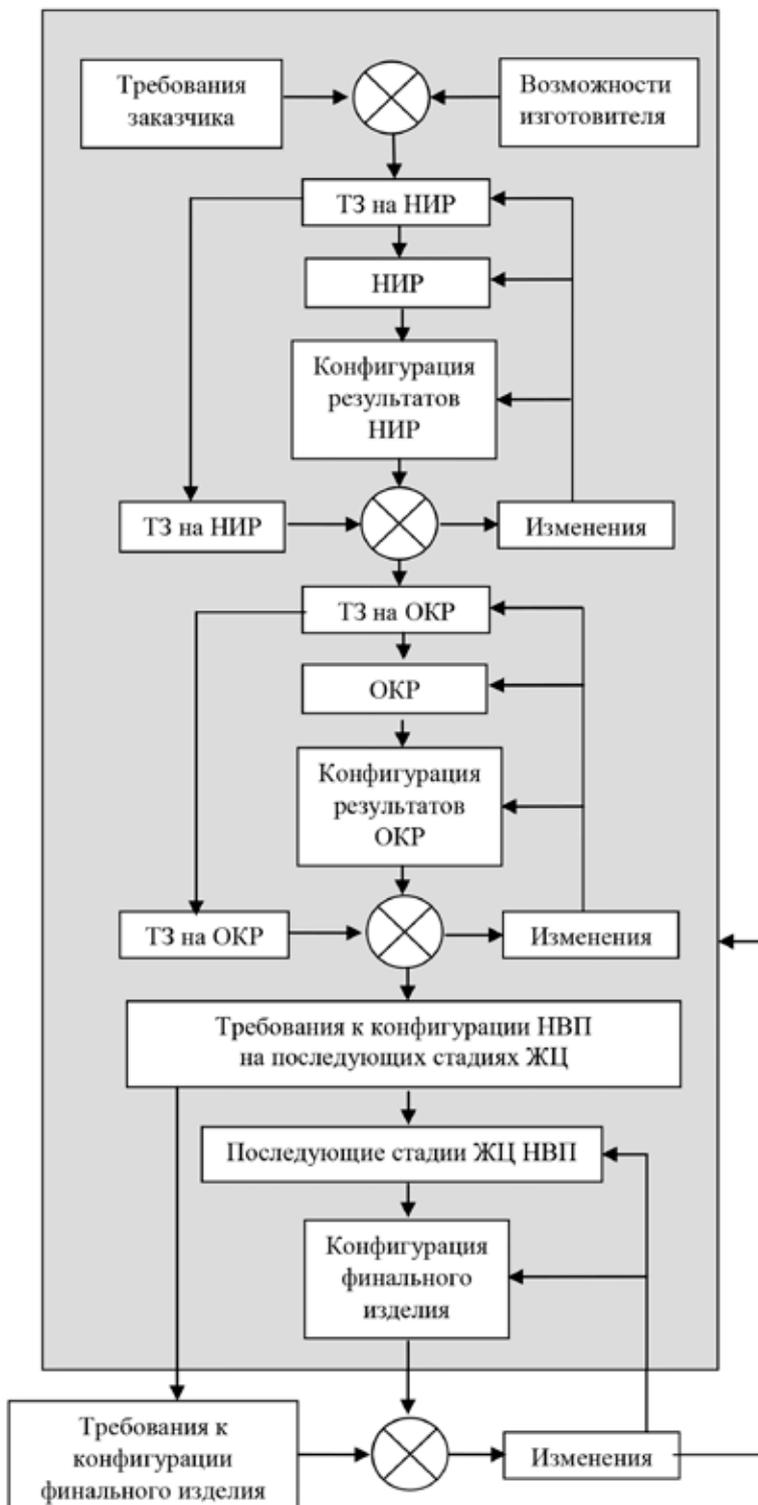
1. Управление конфигурацией в стандартах на системы менеджмента качества организаций

Требования стандартов на системы менеджмента качества (СМК) организаций таких высокотехнологичных отраслей, как космическая, авиационная, оборонная, к деятельности по управлению конфигурацией содержат ряд особенностей, обусловленных спецификой конкретного вида продукции [4–6]. В отношении процессов создания наукоемкой высокотехнологичной продукции (НВП) процесс управления конфигурацией должен обеспечивать, чтобы документированная информация (например, требования, документация по проектированию, верификации, валидации, приемке) соответствовала реальным свойствам высокотехнологичной наукоемкой продукции [4, 5]. Содержанием и результатом процесса должны стать идентификация и управление физическими и техническими характеристиками НВП на протяжении всего ее жизненного цикла (ЖЦ). Процесс должен управлять идентификацией и прослеживаемостью НВП по отношению к установленным требованиям, включая реализацию установленных изменений и обеспечивая соответствие документированной информации реальным свойствам НВП.

Инструментами планирования, внедрения и выполнения процесса управления конфигурацией НВП на различных этапах ее создания могут быть как документированные требования, так и документация по проектированию, верификации, валидации, приемке продукции и др. В зависимости от стадии (этапа) жизненного цикла, на которой находится НВП, ее конфигурация может быть описана комплектом доку-

ментов по стандартизации (ДС) и данными, устанавливающими требования к вновь создаваемому или модифицируемому образцу НВП. Конфигурация может быть

представлена как комплект документов и данных, определяющих конструкцию изделия или его модификацию, так и непосредственно созданным образцом НВП [2].



Управление конфигурацией создаваемой наукоемкой высокотехнологичной продукции на стадиях жизненного цикла

Управление конфигурацией включает в себя также и структурирование НВП на отдельные объекты – элементы конфигурации для применения в отношении их тех же подходов, что и к конечному изделию, образцу НВП как конечному изделию. Конфигурация изделия рассматривается при этом как структурированная совокупность свойств (конструктивных, функциональных и эксплуатационных характеристик) проектируемого, разрабатываемого или уже существующего изделия [2]. Структурирование НВП на элементы конфигурации осуществляется как последовательная поуровневая стратификация системы на комплексы, аппаратуру, блоки, узлы, модули, элементы, детали. Объектом управления конфигурации на каждом из этих уровней является носитель информации об этом элементе конфигурации. Это, в частности, либо документация на стадии проектирования и разработки, либо технологические процессы на стадии производства, либо непосредственно тот или иной образец высокотехнологичной наукоемкой продукции на стадии применения.

Соответственно, объект конфигурации представляет собой идентифицированную выделенную часть конфигурации конечного образца НВП для управления ее конфигурацией по установленным критериям. Сложением полученных таким образом результатов достигается управление конфигурацией финального изделия – создаваемого образца НВП (рисунок). При этом объект конфигурации рассматривается в относящихся к нему процедурах управления конфигурацией как единое целое, как объект управления конфигурацией, но уже на своем уровне разукрупнения конечного изделия. Объект управления конфигурацией передается по стадиям жизненного цикла, трансформируясь последовательно из сформулированных технических требований (ТТ) в технические задания (ТЗ) на научно-исследовательскую (НИР) и опытно-конструкторскую работы (ОКР), в опытные и экспериментальные образцы, опытные партии, а затем в конечную продукцию, поставляемую для применения и эксплуатации потребителями. Инструмент управления конфигурацией на всех стадиях жизненного цикла – изменения, вводимые в процессы на каждом этапе по результатам оценки соответствия объекта конфигурации соответствующим критериям.

Имея целью обеспечение соответствия образца НВП заданным требованиям, управление конфигурацией в целом представляет собой совокупность процедур управления необходимыми изменениями конструкции

НВП, документации и данных, а также систематический контроль соответствия образца высокотехнологичной наукоемкой продукции заданным требованиям [2].

Для достижения цели процесс управления конфигурацией должен включать обязательную идентификацию объектов конфигурации, учет всех согласованных изменений в конструкторской и технологической документации (КД и ТД). В КД и ТД устанавливаются характеристики вида НВП, соответствующие определенной его конфигурации для использования их в качестве эталонной базы в последующих процедурах управления конфигурацией на стадиях производства, поставки, применения [5].

В целом процесс управления конфигурацией НВП представляет собой адаптацию к особенностям образца НВП основных положений и руководящих указаний по менеджменту конфигурации ГОСТ Р ИСО 10007-2019 [2].

2. Идентификация объектов конфигурации при проектировании и разработке наукоемкой высокотехнологичной продукции

Процесс менеджмента конфигурации представляет собой деятельность по техническому и административному управлению жизненным циклом продукции [2]. Он включает этапы планирования, идентификации объекта конфигурации, управления изменениями и установления состояния (статуса) конфигурации и соответствующих данных об объекте конфигурации. Как и другие процессы, он должен выполняться персоналом с соответствующей компетентностью под руководством ответственного исполнителя (руководителя) процесса.

Последующую связь процедур управления конфигурацией по ГОСТ Р ИСО 10007 с процессами жизненного цикла образца НВП устанавливает ГОСТ Р 59193 Управление конфигурацией. Основные положения [3]. Цель управления конфигурацией создаваемой НВП – обеспечение ее соответствия установленным требованиям средствами контроля со стороны как создателей, так и заказчиков, будущих потребителей, поставщиков всех уровней, аутсорсинговых организаций, других заинтересованных сторон.

Управление конфигурацией конструктивно и технологически сложной НВП выполняется последовательно с использованием ее декомпозиции на отдельные управляемые объекты – объекты конфигурации [7].

Для каждого структурированного объекта НВП разрабатывается комплект документации конфигурации, который после утверждения приобретает статус «утвержденной конфигурации» данного объекта.

Документированная информация на стадиях жизненного цикла НВП
в процессе менеджмента конфигурации

Стадия жизненного цикла	Объект конфигурации	Документированная информация об объекте конфигурации и его статусе
Исследования, техническое предложение	<p>Комплекс теоретических и (или) экспериментальных исследований, проводимых по единому исходному техническому документу: тактико-техническому (техническому) заданию в целях изыскания принципов и путей создания новых и совершенствования существующих образцов НВП, обоснования их тактико-технических характеристик, изучения новых свойств материи, естественных явлений (законов) природы, разработки методов (технических решений) для их применения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка конструкторской и технологической документации РЭС. 2. Работы по изготовлению, проведению предварительных и приемочных испытаний образцов НВП. 3. Процессы доработки конструкторской документации на опытные образцы разрабатываемой НВП. 4. Макет, упрощенно воспроизводящий в определенном масштабе разрабатываемую НВП или ее составную часть, на котором исследуются отдельные характеристики НВП, а также оценивается правильность принятых технических и конструктивных решений. 5. Модель (математическая, физическая, информационная и др.), воспроизводящая или имитирующая заданные конкретные свойства разрабатываемого образца НВП или его составной части для проверки принципа действия образца НВП и определения его отдельных характеристик. 6. Экспериментальный образец НВП, изготавливаемый при выполнении НИР (СЧ НИР) или аванпроекта для проверки и обоснования основных технических решений, параметров и характеристик НВП (в том числе в реальных условиях эксплуатации), подлежащих включению в ТТЗ на выполнение ОКР 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Техническое предложение, ТТЗ (ТЗ) на НИР, ТЗ на составную часть (СЧ) НИР. 2. Сетевой план-график или другой планирующий документ на выполнение НИР и СЧ НИР. 3. План совместных работ на выполнение НИР, СЧ НИР. 4. Программа приемки этапов НИР. 5. Программа приемки НИР. 6. Отчетная научно-техническая информация о НИР и ОКР (научно-технический отчет о НИР, проект ТЗ на ОКР и др.). 7. Эскизная и проектная документация, рабочая конструкторская документация. 8. Директивная технологическая документация
Опытно-конструкторские работы, опытно-технологические работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комплекс работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытный образец РЭС, изготовлению и испытаниям опытного образца (опытной партии) НВП, выполняемых при создании (модернизации) НВ по тактико-техническому заданию государственного заказчика (заказчика). 2. Документированная информация и деятельность, направленная на обеспечение выпуска новых (модернизированных, модифицированных) РЭС требованиям ТЗ, конструкторской и технологической документации 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ТЗ на ОКР, СЧ ОКР. 2. Сетевой план-график или другой планирующий документ на выполнение ОКР и СЧ ОКР. 3. План совместных работ на выполнение НИР, СЧ НИР. 4. Программа приемки этапов НИР. 5. Программа приемки НИР. 6. Отчетная научно-техническая информация о НИР и ОКР (научно-технический отчет о НИР, проект ТЗ на ОКР и др.). 7. Эскизная и проектная документация, рабочая конструкторская документация. 8. Директивная технологическая документация

Окончание табл.

Стадия жизненного цикла	Объект конфигурации	Документированная информация об объекте конфигурации и его статусе
Производство (постановка на производство, единичное повторяющееся, серийное, массовое производство)	Работы, направленные на обеспечение выпуска новой (модернизированной, модифицированной) НВП, соответствующей требованиям ТЗ, конструкторской и технологической документации	Стандарты Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП), технические условия (ТУ), другие документы по стандартизации, регламентирующие выполнение производственных процессов
Поставка	Работы, направленные на сохранение качества готовой НВП при ее поставке потребителям в заданные сроки	Технические условия (ТУ), другие документы на поставку НВП, оказание услуг по обслуживанию, настройке, монтажным работам
Эксплуатация (применение, хранение)	Работы, направленные на получение максимального полезного эффекта от использования НВП, на снятие с эксплуатации	Эксплуатационная документация (ЭД), документация, технические условия (ТУ), требования к эксплуатации (применению, хранению) РЭС эксплуатирующими организациями, порядок ввода в эксплуатацию, технический сервис, снятие с эксплуатации и порядок списания НВП при прекращении эксплуатации (применении, хранении) и др.
Ремонт	Деятельность по разработке ремонтной документации, включая: <ul style="list-style-type: none"> – порядок постановки на ремонт НВП, включающий подготовку и освоение ремонтного производства; – требования к ремонту НВП единичного повторяющегося, серийного и массового ремонтного производства; – испытания и приемку отремонтированных НВП; – порядок обеспечения выполнения требований ремонтной документации при ремонте и приемке НВП из ремонта; – требования по улучшению качества ремонта НВП; – снятие НВП с ремонтного производства; – другие работы, относящиеся к ремонту НВП 	Ремонтная документация, порядок постановки на ремонтное производство НВП, включающий подготовку и освоение ремонтного производства, требования к ремонту НВП единичного повторяющегося, серийного и массового ремонтного производства, испытания и приемку установочной серии и отремонтированных НВП

Управление конфигурацией осуществляется постоянным контролем документированной информации, описывающей создаваемый образец НВП. В документации устанавливаются конкретные требования к создаваемому образцу на всех стадиях жизненного цикла, следуя стандартам Системы разработки и производства продукции (СРПП), Комплексной системы общих технических требований (КСОТТ), Комплексной системы контроля качества (КСКК). Документированная информация на создаваемый образец продукции включает конструкторскую, технологическую, программную, эксплуатационную, ремонтную и другую документацию (таблица).

Документирование и поддержание в рабочем состоянии процесса менеджмента конфигурации должно обеспечить в каждом из многократно выполняемых действий стабильность результатов и в итоге на выходе процесса – стабильное воспроизводимое качество создаваемой продукции.

Установление и распределение ответственности и полномочий между ответственным исполнителем (руководителем, владельцем процесса) и исполнителями отдельных видов деятельности по процессу должно учитывать сложность и характер НВП и структурированных объектов конфигурации. Влияющими факторами являются также стабильность процессов и изменяющиеся требований на различных

стадиях жизненного цикла НВП; а также потребности и интересы других заинтересованных сторон, вовлеченных в процесс внутри и вне организации.

Функции и полномочия ответственного исполнителя включают установление необходимости принятия и осуществления предложенного изменения и приемлемость его последствий, документирования и классификации изменения, оценки достаточности запланированных действий по внедрению изменения в документированную информацию, аппаратные средства и/или программное обеспечение.

Идентификация объекта конфигурации состоит в установлении данных о конфигурации – взаимосвязанных функциональных и физических характеристик НВП, а также требования к проектированию, реализации, верификации, эксплуатации и обслуживанию НВП. Последующее утверждение этих установленных данных о конфигурации для применения в качестве эталона на всех стадиях жизненного цикла НВП придает им статус базовой конфигурации на установленный временной интервал.

Установление и учет состояния (статуса) конфигурации осуществляется документированием данных о конфигурации, о статусе предложенных изменений и состоянии внедрения одобренных изменений в записях и отчетах по установленной форме.

Данные о конфигурации вместе с взаимосвязанными функциональными и физическими характеристиками НВП могут включать также требования по безопасности, экологичности, эргономичности, утилизации, требования к условиям обслуживания НВП при эксплуатации, экономические показатели, показатели эффективности производства, установленные в ТЗ и/или договоре (контракте) на разработку, производство, поставку и послепродажное обслуживание НВП.

Процесс менеджмента конфигурации должен быть интегрирован в систему процессов создания НВП. Он должен быть связан и скоординирован с другими процессами создания и применения НВП и своими результатами обеспечивать качество, эффективность применения и конкурентоспособность НВП.

Заключение

Представленные идентифицированные объекты конфигурации НВП являются основой процесса управления конфигурацией в системе менеджмента качества

организации. Дальнейшая реализация процесса требует разработки методов оценки соответствия объектов конфигурации установленным критериям, анализа рисков и возможностей, управления изменениями и других процедур процесса.

Реализация представляется возможной в двух вариантах. Один из них – разработка и внедрение процесса, регламентирующего управление объектами конфигурации на всех стадиях жизненного цикла создаваемой продукции. Особенность такого решения состоит в том, что для каждой стадии жизненного цикла в документированной информации, регламентирующей выполнение процесса, должны быть идентифицированы объекты для управления конфигурацией и установлены соответствующие критерии и методы управления.

В основе второго подхода – введение в процессы жизненного цикла всех требуемых действий по управлению конфигурацией в отношении соответствующих данному процессу объектов управления конфигурацией.

Актуальность разработки и внедрения процесса управления конфигурацией обусловлена как требованиями стандартов на системы менеджмента качества организаций, так и потребностью в развитии подходов к обеспечению результативности и эффективности проектирования и разработки наукоемкой высокотехнологичной продукции.

Список литературы

1. ГОСТ Р 56518-2015 Техника космическая. Требования к системам менеджмента качества организаций, участвующих в создании, производстве и эксплуатации. М.: Стандартинформ, 2015. 38 с.
2. ГОСТ Р ИСО 10007-2019 Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту конфигурации. М.: Стандартинформ, 2019. 10 с.
3. ГОСТ Р 59193-2020 Управление конфигурацией. Основные положения. М.: Стандартинформ, 2020. 14 с.
4. ГОСТ Р 58876-2020 Системы менеджмента качества организаций авиационной, космической и оборонной отраслей промышленности. Требования. М.: Стандартинформ, 2020. 38 с.
5. Животкевич И.Н., Сидорин В.В. ГОСТ РВ 0015-002-2020 – новый подход к разработке и совершенствованию системы менеджмента качества организации оборонно-промышленного комплекса // Вестник качества. 2021. № 3. С. 3–51.
6. Животкевич И.Н. Развитие систем менеджмента качества организаций – участников выполнения государственного оборонного заказа в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 0015-002-2020 // Вестник качества. 2021. № 6. С. 3–23.
7. Сидорин В.В. Управление конфигурацией в системах менеджмента качества организаций авиационной, космической и оборонной отраслей промышленности // Вестник качества. 2021. № 6. С. 24–41.

УДК 004.658:614.253.8

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ С КОНТРОЛЕМ ЦЕЛОСТНОСТИ

Янченко И.В., Кокова В.И., Дмитриченко Д.А.

*Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
Абакан, e-mail: inna-wind@mail.ru*

Представлены основные результаты исследования в сфере разработки базы данных с возможностью контроля целостности информации, одного из трех защищаемых свойств информации (доступность, целостность, конфиденциальность). Реализованная идея комплекса методов для контроля целостности может быть применена для любой предметной области, в данной работе использована такая предметная область, как деятельность регистратора медицинского центра. Материалом для работы послужили нормативно-правовые документы в сфере оказания медицинских услуг, информация о бизнес-процессах медицинского центра, связанных с взаимодействием пациентов и медицинского регистратора. Модель основных функций пользовательского интерфейса представлена на языке функционального моделирования в нотации IDEF3, процессы с точки зрения хранения данных в нотации DFD. Приведены примеры необходимых функций, написанных на языке C++, использованных для обеспечения требования контроля целостности. При реализации системы использован комплекс методов, в который вошли двусвязный список, метод «канарейка в угольной шахте», контрольный список в начале и конце строки данных, хэш-таблицы. Практическим результатом исследования является созданный прототип информационной системы хранения данных с контролем целостности и возможностью поиска информации на примере данных о пациентах медицинского центра.

Ключевые слова: медицинский регистратор, база данных, моделирование, DFD, IDEF3, целостность, контроль данных, канарейка, контрольная сумма, хэш-функция, интерфейс

THE DEVELOPMENT OF SYSTEM TO STORE DATA WITH INTEGRITY CONTROL

Yanchenko I.V., Kokova V.I., Dmitrichenko D.A.

*Khakas Technical Institute – the branch of Siberian Federal University, Abakan,
e-mail: inna-wind@mail.ru*

The author presents the main results of the research in the development of the database which allows to control the integrity of information as one of the three protected properties of information (accessibility, integrity, confidentiality). The realized idea of the range of methods to control the integrity of data can be used in any subject area. In this article the subject area used is the work of medical receptionist. The material for the work was regulatory and legal documents in the field of medical services, information about the business processes of the medical center related to the interaction of patients and the medical receptionist. The model of the main functions of the user interface is presented in the language of functional modeling in the notation of IDEF3, processes from the point of view of data storage are presented in the notation of DFD. The article gives examples of programming the necessary functions of the C++ language, program codes used to ensure the requirement of integrity control. To realise the system we used the range of methods including doubly linked list, method of “canary in a coal mine”, control list in the beginning and end of the data line, hash tables. The practical result of the research is a prototype for an information storage system with integrity control and the ability to search for information in the patient data of a medical center.

Keywords: medical receptionist, database, modelling, DFD, IDEF3, integrity, data control, canary, checksum, hash function, interface

Современный медицинский центр у многих людей ассоциируется с точностью, аккуратностью и вниманием к пациентам. Во многом этому способствует наличие в нем электронного архива или базы данных, благодаря которым персонал может быстро найти всю необходимую информацию о пациенте. Специализированные медицинские информационные системы, хотя и предоставляют обширные возможности для учета пациентов, тем не менее зачастую по тем или иным причинам не подходят небольшим частным медицинским центрам. Таким образом, существует потребность в относительно дешевом временном решении, предшествующем переходу на специализированную медицинскую информационную систему.

Объектом исследовательской работы является деятельность регистратора медицинского центра. Предметом работы является система хранения и поиска данных о пациентах медицинского центра.

Целью исследования является создание системы хранения данных с контролем целостности, а также возможностью поиска информации. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: провести сбор и анализ информации о деятельности медицинского регистратора; определить цель и задачи системы хранения данных пациентов; выбрать программные средства разработки системы хранения данных; разработать систему хранения данных пациентов, провести ее тестирование и отладку.

Исследование выполнено при реализации педагогических условий формирования карьерных компетенций студентов, обеспечивающих мотивационно-ценностную и когнитивную основу формирования карьерной компетентности через обогащение содержания образования; актуализирующие содержательную и рефлексивно-оценочную основу формирования карьерной компетентности посредством использования процессуальных педагогических технологий [1].

Материалы и методы исследования

Материалом работы послужили нормативно-правовые документы в сфере оказания медицинских услуг, информация о бизнес-процессах медицинского центра, связанных с взаимодействием пациентов и медицинского регистратора.

В работе использованы методы структурного и объектно-ориентированного моделирования при анализе предметной области, проектировании интерфейса пользователя в нотации IDEF3 и моделировании потоков данных DFD.

При реализации практической части исследования использованы:

- Windows Forms – интерфейс программирования приложений (API), отвечающий за графический интерфейс пользователя и являющийся частью Microsoft .NETFramework;
- язык программирования C# для создания графического интерфейса пользователя;
- язык программирования C++ для разработки базы данных.

Результаты исследования и их обсуждение

На аналитическом этапе исследования изучены нормативно-правовые документы и бизнес-процессы медицинского центра, связанные с взаимодействием пациентов и медицинского регистратора. Согласно приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 23 июля 2010 г. № 541н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих» должностные обязанности медицинского регистратора: ведет регистрацию больных, обратившихся в медицинскую организацию для получения медицинских услуг; обеспечивает хранение и доставку медицинских карт в кабинет врача; участвует в оформлении и регистрации листков нетрудоспособности [2].

Требования к квалификации медицинского регистратора: среднее профессио-

нальное образование по профилю выполняемой работы без предъявления требований к стажу работы или среднее (полное) общее образование и дополнительная подготовка по направлению профессиональной деятельности не менее 6 месяцев без предъявления требований к стажу.

Таким образом, медицинский регистратор не обязан иметь профессиональных компетенций по ведению базы данных, поэтому интерфейс системы хранения данных о пациентах должен быть максимально понятным и простым.

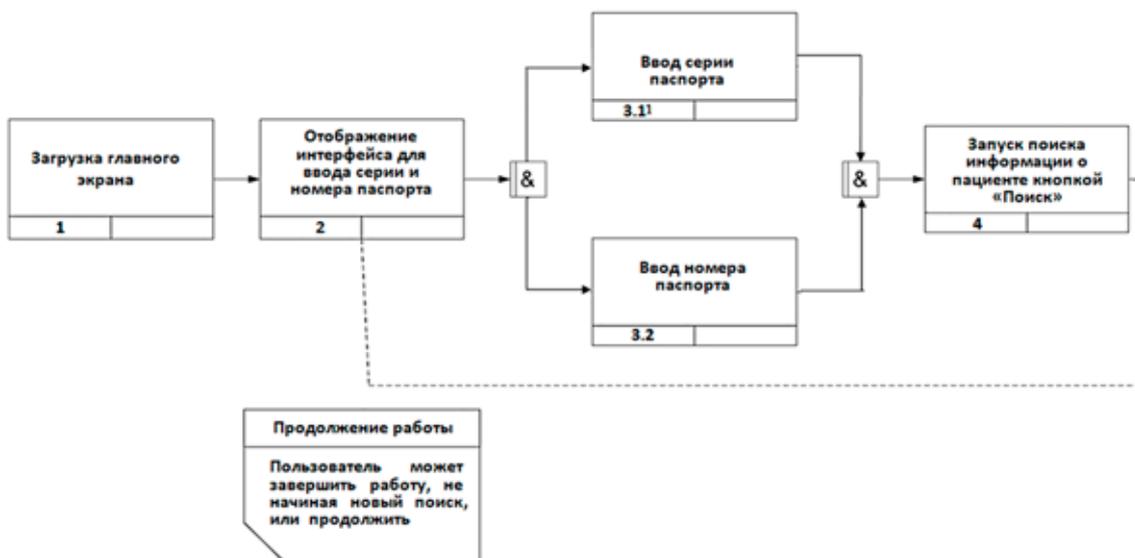
Графический интерфейс пользователя разработан с помощью Windows Forms на языке C#, он будет обращаться к базе данных, разработанной на языке C++. Механизм взаимодействия можно описать следующим образом: пользователь вводит данные или запрос в систему; система перенаправляет данные или запрос к базе данных; база данных возвращает ответ; система возвращает результат пользователю. Концепцию пользовательского интерфейса системы хранения данных опишем на языке функционального моделирования. Нотация IDEF3 позволяет описать процесс работы пользователей с информационной системой. Модель представлена на рис. 1.

После загрузки главного экрана отображается интерфейс для ввода серии и номера паспорта. Пользователь системы может сразу завершить работу по своему желанию, минуя следующие шаги работы с программой. В случае, если пользователь желает найти информацию о пользователе, он обязательно («асинхронное И») должен ввести серию и номер паспорта, после завершения ввода он может запустить процесс поиска с помощью одноименной кнопки. В этот момент система автоматически проверит целостность данных в базе данных, однако более подробно это будет рассмотрено при декомпозиции блока 6.

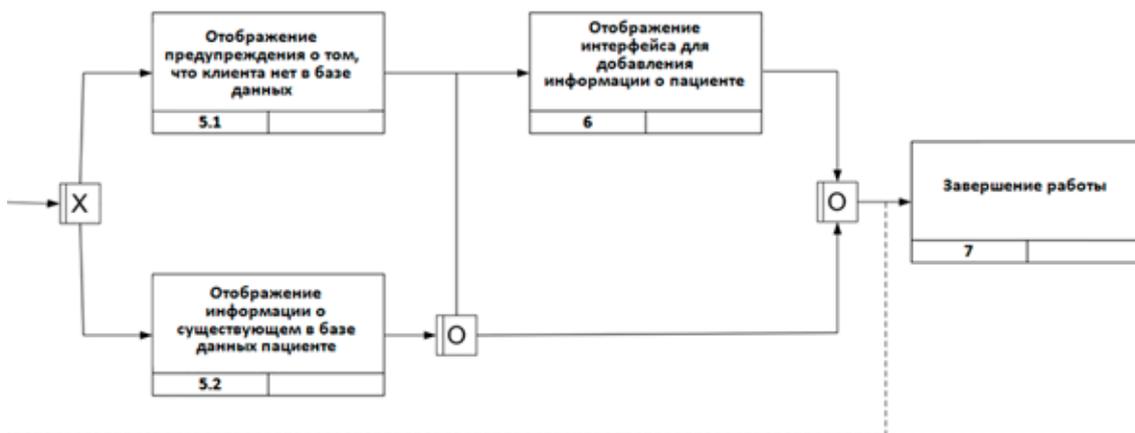
После завершения поиска может произойти одно из двух событий: отображение предупреждения о том, что пациента нет в базе, или отображение информации.

Если было отображено предупреждение, то пользователю системы будет предложено добавить информацию о новом пациенте с помощью специального интерфейса. При необходимости пользователь может перейти из блока 5.2 с информацией о пациенте к блоку 6 с возможностью изменить или добавить дополнительную информацию. Затем пользователь может или вернуться к поиску, или завершить работу с системой.

Рассмотрим более подробно блок 6. Его декомпозиция представлена на рис. 2.



Лист 1



Лист 2

Рис. 1. Модель действий пользователя в нотации IDEF3

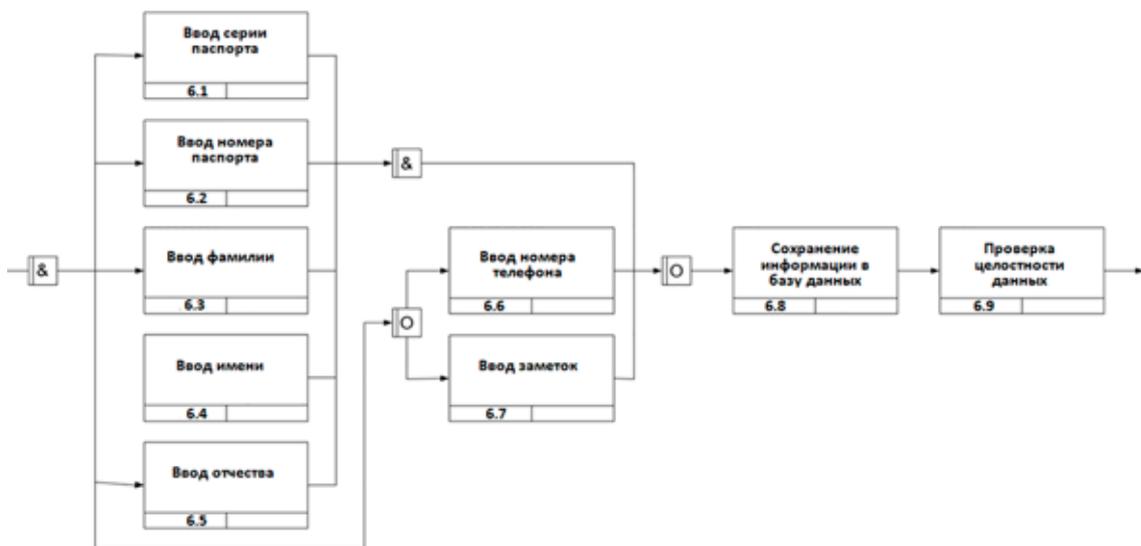


Рис. 2. Декомпозиция блока 6 IDEF3

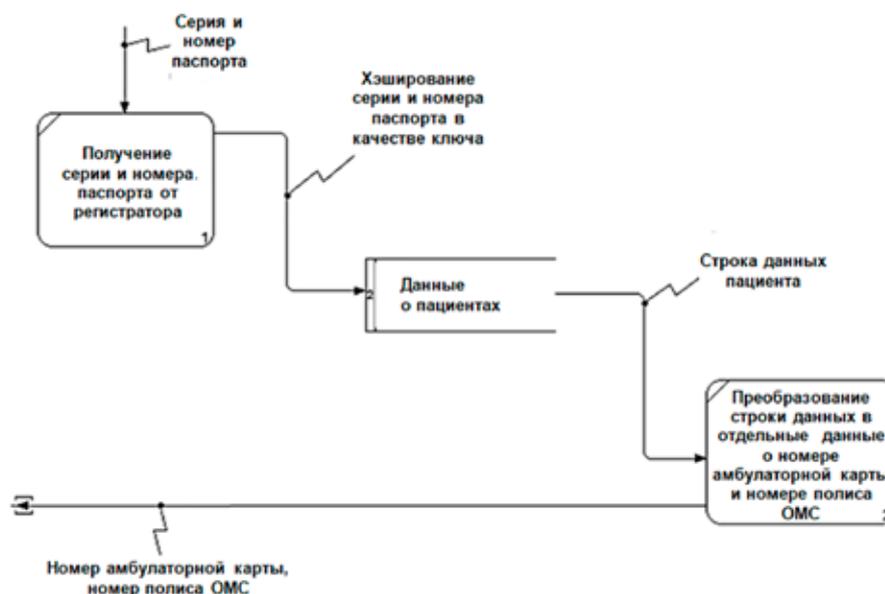


Рис. 3. Модель потоков данных «ИС Пациент»

Структура интерфейса блока 6, предлагающего пользователю добавить или изменить информацию о новом или существующем пользователе, представляет собой совокупность обязательных и необязательных для заполнения полей. К первой группе относятся поля с блока 6.1 до 6.5, ко второй – с блока 6.6 до 6.7, это демонстрирует совокупность операторов «асинхронное И» и «асинхронное ИЛИ». После заполнения всех обязательных полей пользователь может сохранить информацию в базу данных, нажав одну из кнопок, после этого система автоматически проверит целостность данных в базе. Проверка целостности данных происходит каждый раз при обращении к базе, а именно при загрузке (блок 1), при поиске (блок 4) и при сохранении (блок 6.9).

Для понимания процессов потока данных в системе использована нотация DFD. Модель потоков данных «ИС Пациент» представлена на рис. 3. Регистратор передает в систему данные о серии и номере паспорта пациента, данные попадают в процесс 1, который получает их и преобразует в электронную форму. Далее он пропускает данные через хеш-функцию и отправляет получившийся ключ в базу данных «Данные о пациентах». База данных по ключу находит строку данных пациента и передает ее в блок 2. Этот блок разбивает строку данных на удобный для пользователя вид и возвращает результат пользователю.

В системе предусмотрена файловая модель базы данных для реализации контроля целостности данных, состоящая из одно-

го файла. Сущностью является «Пациент» с атрибутами: серия паспорта; номер паспорта; фамилия; имя; отчество; номер телефона; заметки. Данные сущности фиксируются в файле с расширением .txt в виде строки.

Прежде всего, был создан стандартный двусвязный список средствами языка C++. Детально рассмотрим составляющие его элементы. Структура (класс) «node»:

```
typedef struct node {
    #ifndef FAST_LIST
    int can1;
    #endif
    type_data;
    link_next;
    link_prev;
    #ifndef FAST_LIST
    size_t checksum;
    int can2;
    #endif
    node(typedata = 0):
        data(data)
    {
        _next = _prev = NULL;

        #ifndef FAST_LIST
        can1 = _can2 = CAN;
        #endif
    }
    size_t Checksum();
    void OK();
    ~node()
    {
        data = 0;
        _next = _prev = NULL;
    }
    friend ostream&operator<<(ostream
    &out, const node&data);
    friend ifstream&operator>>(ifstream
    &in, node&data);
} item;
```

С помощью директивы `ifndef` можно либо включить, либо выключить «Быстрый список», другими словами, если нужно, при создании списка программа будет игнорировать все, что находится внутри директивы.

Одной из особенностей программы является переполнение буфера стека и опасность (или возможность, если эксплуатируется данная уязвимость) перезаписи данных в стеке.

В настоящее время появилось множество способов защиты от переполнения буфера стека, которые были внедрены в компиляторы и операционные системы. Рассмотрим метод с «канарейкой», который используется в качестве базовой защиты от переполнения. Такое название метод получил из-за аналогии с назначением канареек для безопасности в угольной шахте [3]. Как канарейка в угольной шахте, списковые канарейки предупреждают программу о том, что что-то не так, что позволяет программе завершить работу до того, как произойдет какая-либо вредоносная операция. Это делается следующим образом: выделяется место для локальных переменных; в начало и в конец элемента списка добавляется длинное случайное число, это число невозможно узнать, если не иметь исходный код программы; перед возвратом функции происходит проверка случайного числа, если канарейка стека была перезаписана атакой переполнения буфера стека, программа завершится.

Конечно, этот метод защиты далек от идеала. Существует множество атак, которые потенциально позволяют обойти эту защиту, например, уязвимость форматированной строки, однако в случае регистратора небольшого медицинского центра такие скоординированные атаки маловероятны.

После записи первой канарейки идет запись строки данных, затем указатели на предыдущий и следующий элемент. Указатели нужны для того, чтобы в итоге получился именно двусвязный список.

Как и односвязный список, двусвязный допускает только последовательный доступ к элементам, но при этом дает возможность перемещения в обе стороны [4]. В этом списке проще производить удаление и перестановку элементов, так как легкодоступны адреса тех элементов списка, указатели которых направлены на изменяемый элемент. В качестве преимуществ двусвязного списка выделим эффективное (за константное время) добавление и удаление элементов, то, что размер ограничен только объемом памяти компьютера и разрядностью указателей, а также динамическое добавление и удаление элементов [5].

Далее записывается контрольная сумма, которая показывает, изменились эти данные или нет. Если понимать, что это такое и как этим пользоваться, можно проверить подлинность файла и обезопасить себя от подделок, вирусов и шпионов. Если известны контрольная сумма и алгоритм ее нахождения, можно проверить файл на целостность – загрузился ли файл целиком и вообще тот ли это файл, что нужен.

Рассмотрим функцию, реализующую проверку всех этих контрольных данных, функцию `OK`:

```
void node::OK()
{
    #ifndef FAST_LIST
    if (_can1 != CAN || _can2 != CAN ||
        Checksum() != _checksum)
    {
        cout<<"Error not OK\n";
        exit(1);
    }
    #endif
    return;
}
```

В данной функции тоже используется директива `ifndef`, внутри нее сравниваются значения канареек с контрольными, а также вызывается функция `Checksum()`, результат выполнения которой должен сойтись с контрольным значением. Исследуем `Checksum()` более подробно:

```
size_t node::Checksum()
{
    #ifndef FAST_LIST
    if (_next != NULL && _prev != NULL)
    {
        size_t a = (size_t)_next, b =
        (size_t)_prev;
        return ((a * b) / (a + b)) + 21442;
    }
    elseif (_next != NULL)
    {
        size_t c = (size_t)_next;
        return ((c * c) / (c + 15616)) + 21442;
    }
    elseif (_prev != NULL)
    {
        size_t d = (size_t)_prev;
        return ((d * d) / (d + 15616)) + 21442;
    }
    #endif
    return 0;
}
```

Функция проверяет ссылки на целостность. Если существует ссылка на прошлый или следующий элемент списка, она

не должна изменить свое значение, иначе произойдет критический сбой, который может привести к потере данных. В функции отдельно рассматриваются случаи, когда элемент является первым в списке или же последним.

Теперь рассмотрим частный случай ошибки, если список пустой. Для обнаружения этой проблемы использована специальная функция ListOK():

```
void list::ListOK()
{
    if (_head != NULL && _tail != NULL)
        return;
    cout << «Список не найден.\n»;
    exit(1);
}
```

Данная функция относится к методам класса list. Вернемся к методам класса node и рассмотрим, как работает оператор вывода в выходной поток для работы с файлами:

```
ofstream&operator<<(ofstream&out, const
node&data)
{
    out<<data.can1<<'&'<<data.data<<'&'
<<data.checksum<<'&'<<data.can2<<'\n';
    return out;
}
```

Этот оператор берет константную ссылку на экземпляр класса node, далее выводит в поток данные в соответствии со специальным порядком, это необходимо, чтобы потом можно было корректно загрузить данные из файла.

Оператор ввода из входного потока для работы с файлами:

```
ifstream&operator>>(ifstream&in,
node&data)
{
    char buf[50] = {};
    in.getline(buf, 50, '&');
    data.can1 = atoi(buf);
    in.getline(buf, 50, '&');
    string str = buf;
    char* cstr = new char[str.length() + 1];
    strcpy(cstr, str.c_str());
    data.data = cstr;
    in.getline(buf, 50, '&');
    data.checksum = 0;
    in.getline(buf, 50, '&');
    data.can2 = atoi(buf);
    return in;
}
```

Происходит считывание данных именно в том порядке, в котором они были за-

писаны в файл. Перейдем к структуре list. Эта структура представляет собой двусвязный список, элементами которого являются экземпляры класса node. Класс list:

```
typedef struct list {
    link _head;
    link _tail;
    int _size;
    list():
        _size(0)
    {
        _head = _tail = newnode();
    }
    void ListOK();
    void PrintList();
    void InsertAfter(int index, type data);
    void InsertBefore(int index, type data);
    void ArrayToList(type *Array, int size);
    void Delete(int index);
    int FindString(type data);
    link FindPtr(type data);
    int FindIndex(type data);
    void Swap(link ptr1, link ptr2);
    void BubbleSort();
    ~list()
    {
        link tmp = _head;
        link next = NULL;
        while (tmp != NULL) {
            next = tmp->_next;
            delete tmp;
            tmp = next;
        }
        _head = _tail = NULL;
        _size = 0;
    }
}list;
```

В данном фрагменте кода уделим внимание конструктору и деструктору класса. Так как для элементов списка память выделяется посредством оператора new, то для того, чтобы избежать утечки памяти, требуется после удаления списка освободить всю выделенную память. Эту задачу и берет на себя деструктор, поэлементно освобождая память.

Перейдем к описанию проектирования хеш-таблицы. Класс hash_table:

```
const int table_size = 597;
typedef class hash_table
{
public:
    list *hashed[table_size];
    size_t(*hash_f)(char*);
//public:
    hash_table(size_t(*hash_funk)(char*)) :
        hash_f(hash_funk)
    {
```

```

        for (int i = 0; i < table_size; i++)
        {
            hashed[i] = new list;
        }
    }
    void Register(char* data);
    void Remove(char* data);
    void DumpToFile(const char *file);
    void SaveToFile();
    void LoadFromFile();
    ~hash_table()
    {
        for (int i = 0; i < table_size; i++)
        {
            delete hashed[i];
        }
    }
} hash_table;

```

Как видно, важной частью конструктора является передача в него хеш-функции.

Размер таблицы был выбран случайно, так как за обработку коллизий будет отвечать двусвязный список. Более подробно рассмотрим методы этого класса, `hash_table::Register`:

```

void hash_table::Register(char* data)
{
    int x = hash_f(data) % table_size;
    if (hashed[x]->FindString(data) == 0)
        hashed[x]->InsertAfter(1, data);
    cout << data << "\n";
}

```

Данный метод осуществляет стандартную проверку на наличие добавляемого элемента в таблице, а затем реализует вставку в начало методом списка. Опустим некоторые методы, так как они реализованы стандартным образом и не имеют большого значения для данной программы.

Сохранение и загрузка данных являются методами хеш-таблицы. Рассмотрим подробно сохранение таблицы в файл, `hash_table::SaveToFile`:

```

void hash_table::SaveToFile()
{
    /* пишем в файл целым классом как одним блоком */
    ofstream out("base.txt", ios::trunc);
    for (size_t i = 0; i < table_size; i++)
    {
        if (hashed[i]->_size != 0)
        {
            link cur = hashed[i]->_head;
            while (cur)
            {
                if (cur != NULL) cur->OK();
                out << *cur;
            }
        }
    }
}

```

```

cur = cur->_next;
    }
}
else
{
    out << "\n";
}
out.close();
}

```

Сохранение в файл начинается с открытия этого самого файла, затем запускается цикл по всем элементам таблицы. Если элемент содержит данные, другими словами, его размер больше нуля, тогда начинается запись в файл элементов списка, хранящегося в данной ячейке таблицы. После прохода цикла по всей таблице программа закрывает поток вывода и заканчивает выполнение функции вывода.

Рассмотрим метод, позволяющий загружать данные из файла, `hash_table::LoadFromFile`:

```

void hash_table::LoadFromFile()
{
    ifstream in("base.txt");

    if (!in) // проверка - существует ли такой файл
        throw("File does not exist!"); // файл не существует
    else
    {
        char ch = '\0';
        while (true)
        {
            ch = in.get();
            if (in.eof() || in.fail()) break;
            else if (ch != '\n') {
                in.putback(ch);
                link nodeOK = new node();
                in >> *nodeOK;
                nodeOK->OK();
                Register(nodeOK->_data);
                delete nodeOK;
            }
        }
    }
    in.close();
}

```

Данный метод использован для проверки, существует ли открываемый файл, если он существует, то запускается цикл, на каждом шаге которого считывается один символ из потока входа. Функция проверяет, получилось ли считать этот символ, таким образом, она сможет выйти из цикла при достижении конца файла.

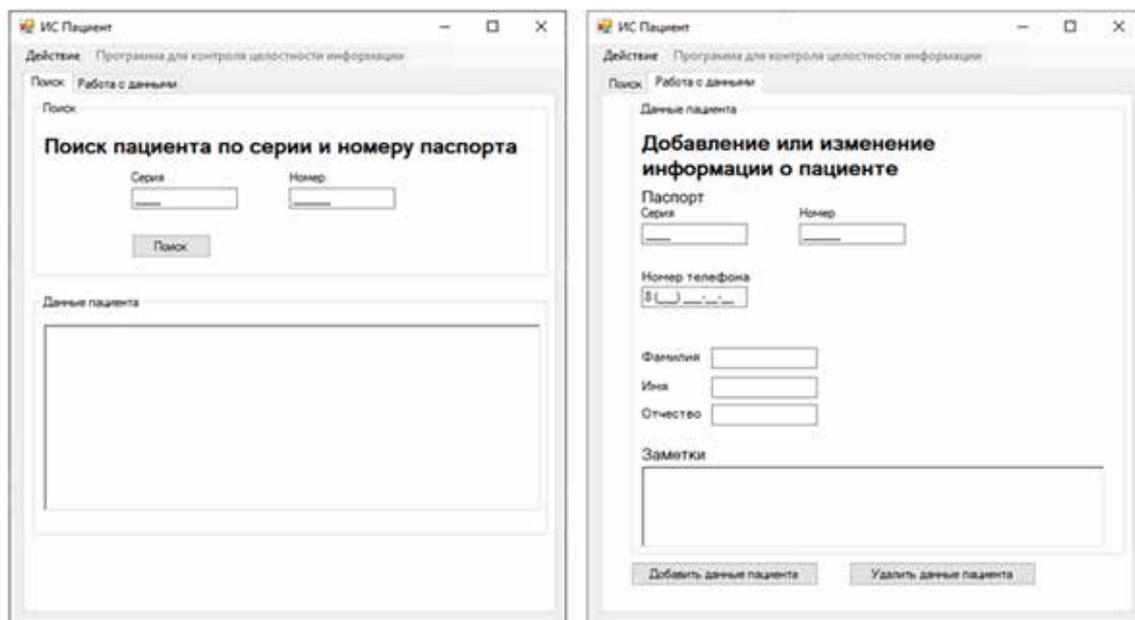


Рис. 4. Скриншоты вкладок UI системы

Далее, в соответствии с функцией сохранения в файл, программа выполняет цикл до тех пор, пока не считает символ, отличный от символа переноса строки. Когда это происходит, программа возвращает символ в поток ввода и создает экземпляр класса `node`, после этого запускается перегруженный оператор ввода из входного потока, который записывает данные в файла в созданный экземпляр класса `node`. После этого запускается метод `OK()`, который проверяет, не изменились ли канарейки и контрольная сумма. Далее считанные данные регистрируются в хеш-таблицу с помощью одноименного метода. Перед завершением шага цикла память, выделенная для экземпляра класса `node`, освобождается.

Для создания интерфейса использовались стандартные компоненты, предоставляемые Windows Forms. Вкладки интерфейса системы представлены на рис. 4.

Как видно, пользователь может ввести серию и номер паспорта в специальные поля ввода. Эти поля контролируют ввод, чтобы пользователь не вводил ничего, кроме цифр, при этом количество цифр ограничено в соответствии с длиной серии (4 цифры) и номером (6 цифр) паспорта. После ввода пользователь может нажать кнопку «Поиск», и результат будет выведен в поле вывода снизу.

Форма для добавления серии и номера паспорта аналогична форме на главном экране. После этого следует поле для ввода номера телефона. Это поле тоже поддерживает ввод только цифр в необходи-

мом количестве. Далее идут поля для ввода фамилии, имени и отчества. И последним является поле «Заметки», в которое можно вводить любую необходимую информацию о пациенте, например номер полиса ОМС, наличие аллергии и т.д. Далее идут кнопки «Добавить данные пациента» и «Удалить данные пациента», выполняющие одноименные действия.

Заключение

В процессе выполнения исследования на основе анализа предметной области решены поставленные задачи: выбраны программные средства разработки информационной системы хранения данных, определена архитектура и средства разработки программного продукта; для разработки системы хранения данных с контролем целостности и возможностью поиска информации о пациенте спроектированы модели: действий пользователя в нотации IDEF3, диаграмма потоков данных (DFD); реализованы функции сохранения и загрузки данных, создан интерфейс системы, кроме того, проведено тестирование и отладка программного продукта. Таким образом, получен практический результат – создан прототип информационной системы хранения данных с контролем целостности и возможностью поиска информации о пациентах.

В перспективе планируется расширение функций информационной системы хранения данных с контролем целостности, а также применение методики в случае использования реляционной базы данных.

Список литературы

1. Янченко И.В. Формирование карьерной компетентности студентов в профессиональном образовании: дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2013. 255 с.

2. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 23 июля 2010 г. № 541н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих» (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/12178397/> (дата обращения: 11.08.2022).

3. Эксплуатация уязвимостей исполняемых файлов для новичков: привилегии и обработка исключений. [Электронный ресурс]. URL: <https://tproger.ru/translations/stack-protection-bypass/> (дата обращения: 11.08.2022).

4. Даниленко А.Н. Структуры данных и анализ сложности алгоритмов: учебное пособие. Самара: Издательство Самарского университета, 2018. 76 с.

5. Контрольная сумма: что это и почему это важно. [Электронный ресурс]. URL: <https://thecode.media/crc32/> (дата обращения: 11.08.2022).

СТАТЬИ

УДК 372.878

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНО-РЕГИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА УРОКОВ МУЗЫКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Бурлак О.А.

*ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», Омск,
e-mail: byrlak-omsk@yandex.ru*

Статья затрагивает значимый на сегодняшний день вопрос – вопрос реализации национально-регионального компонента на уроках музыки в общеобразовательной школе. Реализация национально-регионального компонента образования подрастающего поколения должна стать весомой составляющей в процессе формирования личности подрастающих граждан поликультурного общества. Несмотря на то, что о значимости в образовательном процессе учета особенностей региона на официальном уровне говорится достаточно давно, более сорока лет, а также на то, что на сегодняшний день национально-региональный компонент отражается в федеральных образовательных стандартах разных уровней образования, по сей день учителя музыки общеобразовательных школ сталкиваются с определенным количеством проблем при реализации национально-регионального компонента. В статье предлагается эмпирически определенный перечень таких проблем, а также предлагаются некоторые варианты их разрешения. Среди них: проблема подбора музыкального и теоретического материала к урокам, проблема перевода содержания произведения, а также произношения текста на национальном языке при исполнении. В музыкально-образовательном процессе необходимо построить систему реализации национально-регионального содержания уроков музыки, систему уникальную для каждого региона. В Омской области такая система предлагается в программе «Омская музыкальная летопись». Кроме того, значимой проблемой видится преемственность между различными предметами, которую необходимо специально организовать. Чрезвычайно важным в процессе реализации национально-регионального компонента уроков музыки видится и продолжение знакомства школьников с региональной музыкальной культурой во внеурочной деятельности.

Ключевые слова: регионализация образования, национально-региональный компонент, урок музыки, поликультурное образование, федеральный государственный образовательный стандарт, общеобразовательная школа

PROBLEMS OF IMPLEMENTING THE NATIONAL-REGIONAL COMPONENT OF MUSIC LESSONS IN A COMPREHENSIVE SCHOOL

Burlak O.A.

Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: byrlak-omsk@yandex.ru

The article touches upon a significant issue today – the issue of the implementation of the national-regional component in music lessons in a secondary school. The implementation of the national-regional component of the education of the younger generation should become a significant component in the process of shaping the personality of the younger citizens of a multicultural society. Despite the fact that the importance in the educational process of taking into account the characteristics of the region at the official level has been spoken about for a long time, more than forty years, and also that today the national-regional component is reflected in the Federal educational standards of different levels of education, to this day teachers music of general education schools face a certain number of problems in the implementation of the national-regional component. The article proposes an empirically defined list of such problems, as well as some options for their resolution. Among them: the problem of selecting musical and theoretical material for lessons, the problem of translating the content of the work, as well as the pronunciation of the text in the national language during performance. In the musical educational process, it is necessary to build a system for the implementation of the national-regional content of music lessons, a system unique for each region. In the Omsk region, such a system is offered in the Omsk Musical Chronicle program. In addition, a significant problem is the continuity between various subjects, which must be specially organized. It is extremely important in the process of implementing the national-regional component of music lessons that schoolchildren continue to get acquainted with the regional musical culture in extracurricular activities.

Keywords: regionalization of education, national-regional component, music lesson, multicultural education, federal state educational standard, secondary school

Сегодня в социальном развитии Российской Федерации происходят перемены. Все чаще современное общество обращается к корням, к национальной истории, особенностям развития своего региона, осознавая, что наша история, особенности развития и становления российского социума – это основа для современного, действительно верного дальнейшего развития. Выступая

на Первом Всероссийском школьном историческом форуме «Сила – в правде!», президент РФ отметил: «Глубокое знание своей истории, уважительное, бережное отношение к великому патриотическому, духовному, культурному наследию Отечества позволяет делать верные выводы из прошлого» [1].

Поскольку наша страна исторически сложилась как многонациональное, поли-

культурное государство, истории, культуре современного российского общества присутствие разнообразия, национальный колорит и многоаспектность взглядов на некоторые явления, события. И это действительно значимо, поскольку (что в данной ситуации видится самым главным), при имеющихся различиях, у народов нашей многонациональной страны в культуре, истории есть огромное количество событий, к которым представители различных национальностей относятся как к части своей истории, а также неотъемлемой части развития нашей общей многонациональной и многокультурной Родины. На встрече с лауреатами конкурса «Учитель года России» Сергей Нарышкин отметил: «В мире по-прежнему недооценивают роль гуманитарного знания, тогда как именно знание о прошлом помогает выстраивать продуктивный диалог между представителями различных культур» [2]. И специфика современной ситуации становления и развития современного российского общества заключается в том, чтобы, с одной стороны, сохранить, приумножить общероссийские ценности, которые являются наднациональными, общегосударственными, но и не уничтожить, сохранить, а также способствовать развитию уникальности формирования национальной культуры, специфики развития, сохранению национально-культурного наследия той или иной национальности нашей страны.

Урок музыки в общеобразовательной школе – один из немногих уроков, куда чрезвычайно органично возможно включение национально-регионального музыкального содержания. Само музыкальное искусство будет способствовать более глубокому постижению детьми эмоций, чувств, переживаний, осознанию специфики национальной региональной музыки, ведь, как отмечал Бертольд Ауэрбах, «музыка – единственный всемирный язык, его не надо переводить, на нем душа говорит с душою» [3]. Кроме того, урок музыки в общеобразовательной школе – форма массового музыкального образования детей, и все ученики на этом уроке получают возможность окунуться в национально-региональную культуру, рассмотреть ее как часть мировой музыкальной культуры. Таким образом, уроки музыки с национально-региональным компонентом действительно могут способствовать формированию и развитию личности гражданина многонационального поликультурного государства.

Таким образом, исходя из обозначенной выше актуальности, в качестве цели данной статьи хотелось бы обозначить актуализацию проблем реализации национально-ре-

гионального компонента на уроках музыки общеобразовательной школы и освещение некоторых способов их решения.

Материалы и методы исследования

Обозначенные выше тенденции социального развития нашей страны находят отражение в современных системообразующих весь образовательный процесс документах. В федеральных государственных образовательных стандартах, касающихся в том числе музыкального образования, отмечается необходимость обязательного обращения в образовательном процессе современной школы к национально-региональному компоненту. Например, в пункте 5 общих положений ФГОС НОО говорится: «стандарт разработан с учетом региональных, национальных и этнокультурных особенностей народов Российской Федерации» [4]. В требованиях к результатам освоения ООП НОО отмечается: «личностные результаты освоения основной образовательной программы начального общего образования должны отражать: 1) формирование основ российской гражданской идентичности... осознание своей этнической и национальной принадлежности; формирование ценностей многонационального российского общества, становление гуманистических и демократических ценностных ориентаций; 2) формирование целостного, социально ориентированного взгляда на мир в его органичном единстве и разнообразии природы, народов, культур и религий; 3) формирование уважительного отношения к иному мнению, истории и культуре других народов... 8) развитие этических чувств, доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости, понимания и сопереживания чувствам других людей» [4].

В сформулированных в ФГОС ООП предметных результатах изучения предметной области «Музыка» обращает на себя внимание обозначенная на федеральном уровне нацеленность музыкально-образовательного процесса на «расширение музыкального и общего культурного кругозора; воспитание музыкального вкуса, устойчивого интереса к музыке своего народа и других народов мира, классическому и современному музыкальному наследию» [5].

Стоит отметить, что необходимость регионализации образовательного процесса школы в официальных российских документах отмечается достаточно давно, с конца прошлого века, однако до сих пор учителя, реализующие национально-региональный компонент образования, сталкиваются с целым рядом трудностей, которые

зачастую достаточно сложно разрешить: подбор содержания урока с национально-региональным компонентом, преодоление языкового барьера, преемственность между проводимыми уроками не только в рамках одного класса, но и в рамках всего процесса обучения по предмету, а также с другими предметами, урочной и внеурочной деятельностью, домашними заданиями и пр. Это в полной мере относится и к музыкально-образовательному процессу в общеобразовательной школе. Как уже отмечалось автором данной статьи, в общеобразовательной школе «урок музыки с национально-региональным компонентом... может дать школьникам возможность услышать все разнообразие музыкальной культуры государства, региона... стать основой для развития личности детей... формируя ценности, значимые на уровне личности» [6].

Таким образом, важно не только обозначить основные трудности, с которыми сталкиваются современные учителя музыки в процессе реализации национально-регионального компонента музыкально-образовательного процесса, но и предложить варианты их преодоления.

Результаты исследования и их обсуждение

Опираясь на собственный практический опыт, а также на данные, полученные в ходе проведения в течение нескольких лет тематических конференций с педагогами-музыкантами, хотелось бы отметить в качестве одной из наиболее часто встречающихся проблем включения национально-регионального содержания в уроки музыки проблему поиска и включения в урок национально-музыкального и теоретического материала. Конечно же, на сегодняшний день, в связи с расширением присутствия национальных музыкальных коллективов региона в сети Интернет, в социальных сетях, наблюдается улучшение ситуации по данному вопросу. Но все же учителя музыки по-прежнему вынуждены сталкиваться с проблемой отсутствия должной систематизации данного материала. Учитель, желающий включить региональный музыкальный материал в свои уроки, может обратиться в региональные музыкальные коллективы за помощью в подборе музыкального материала для уроков, в случае необходимости в переводе или транскрипции текста произведения. Также в региональные музыкальные коллективы можно обратиться в процессе поиска теоретического материала для урока музыки с национально-региональным компонентом. Но, конечно же, данная работа занимает большое количе-

ство времени, которого зачастую у учителя может не оказаться. Еще одним неплохим вариантом поиска музыкального и теоретического материала для уроков музыки с национально-региональным компонентом может стать обращение к родителям или к представителям более старшего поколения из семей учеников. Зачастую в семьях хранятся не только воспоминания об истории своего народа, но и вещи, инструменты, национальные песни, отмечаются национальные праздники и чтятся традиции своего народа, и представители той или иной национальности с большим удовольствием готовы поделиться своими знаниями с интересующимися людьми, а иногда и прийти на урок или мероприятие. Родители, бабушки, дедушки могут помочь и в переводе, и в произношении текста национальной песни, рассказать о тех или иных особенностях происхождения и жизни произведения, традициях, обычаях, возможно, связанных с музыкальным произведением.

Еще одна проблема, с которой сталкиваются учителя музыки, реализующие национально-региональный компонент на своих уроках – это отсутствие систематизации деятельности, преемственности между уроками музыки с национально-региональным компонентом, что касается не только работы в определенном классе, но и работы в целом в процессе музыкального образования школьников, взаимосвязи между содержанием уроков в разных классах. Для решения этой проблемы, конечно же, требуется составленная для всех классов и логически выверенная программа реализации национально-регионального компонента уроков музыки. Здесь обнаруживается еще одна сложность, связанная с тем, что такую программу нельзя написать централизованно для всех регионов Российской Федерации, поскольку она должна отражать региональную музыкальную специфику, которая в разных регионах нашей большой страны разная. В нашем регионе, Омской области, создана такая программа – «Омская музыкальная летопись». Программа охватывает уроки музыки с первого по восьмой класс, предполагает проведение 5–6 уроков в год, в ней предусмотрена преемственность между классами [7].

Еще одним из наиболее распространенных затруднений, с которыми сталкиваются учителя музыки при реализации национально-регионального компонента, является вариативность включения регионального музыкального материала в уроки, то есть урок музыки может быть полностью или частично построен на национальном музыкальном

материале региона. Возможно, при подготовке к уроку с национально-региональным компонентом понадобится помощь историка, лингвиста. Конечно же, на практике можно реализовать любой вариант включения национально-регионального материала в урок музыки, но значимо, чтобы при подготовке к уроку, а также при его проведении учитель опирался на культурологические принципы. Н.Б. Крыловой в книге «Культурология образования» были сформулированы следующие принципы: продуктивности, культуросообразности, культуроемкости, социокультурности, поликультурности образования [8].

Опираясь на имеющийся опыт реализации национально-регионального компонента на уроках музыки, а также на эмпирические данные, полученные в процессе общения с учителями музыки региона, хотелось бы обратить внимание на значимость преемственности содержания уроков музыки с национально-региональным компонентом с другими предметами в школе. Материал, с которым школьники знакомятся не на одном уроке, который дополняется, расширяется, углубляется, – такой материал лучше усваивается, что еще больше способствует формированию личности детей, гражданской позиции члена поликультурного общества. Такую преемственность организовать достаточно сложно, но при должной заинтересованности возможно. Опыт показывает, что учителя, как правило, готовы сотрудничать в вопросе насыщения содержания национально-регионального компонента, оказывать другим предметникам посильную помощь, необходимо лишь организовать такую работу.

Также хотелось бы отметить, что расширение знаний детей о национально-региональной музыке вне урока тоже достаточно проблематично, причем, исходя из имеющегося опыта, чаще по организационным вопросам. Участие детей во внеурочных мероприятиях, выход со школьниками за пределы школы часто сталкивается с занятостью детей во внеурочное время. Решение данных вопросов требует от учителя больших эмоциональных и временных затрат, участия классного руководителя и родителей. Прежде всего, учителю музыки необходимо объяснить всем участникам процесса значимость внеурочных мероприятий, участникам которых будет представлена возможность познакомиться с национально-региональным музыкальным материалом. Самым важным в таких мероприятиях является способствовать формированию толерантной личности

гражданина многонациональной, многокультурной страны, а также расширение кругозора школьников, музыкальное развитие детей. Опыт показывает, что посещение национальных региональных музыкальных конкурсов, фестивалей, а также национальных и региональных праздников, на которых у школьников также имеется возможность окунуться в национальную музыку, национальный колорит, оставляют в душе учеников яркие и действительно эмоционально насыщенные впечатления. Это еще раз подтверждает необходимость проведения учителем музыки данной, достаточно сложной, работы.

Кроме того, хотелось бы обратить внимание на еще один значимый аспект реализации национально-регионального компонента на уроках музыки – домашние задания. Но он рассматривается автором данной статьи как проблема для учителя, поскольку именно педагогу нужно задать задание, выполнение которого не вызовет непреодолимых трудностей у учеников. То есть учителю необходимо переработать имеющийся материал, продумав продолжение темы. Конечно же, такую работу любой учитель ведет регулярно, но, зная, насколько сложно найти, систематизировать, перевести, исполнить на уроке именно национально-региональный музыкальный материал, можно прийти к выводу, что дать ученикам домашнее задание будет так же сложно. Способствовать решению данной проблемы будет планирование педагогом-музыкантом работы по реализации национально-регионального компонента на весь процесс обучения в общеобразовательной школе, что, бесспорно, будет способствовать систематизации работы, преемственности и, как следствие, облегчению поиска выполняемых домашних заданий для учеников.

Заключение

В заключение хотелось бы отметить, что регионализация образования с учетом национальных особенностей каждого из субъектов нашей страны, исторически сложившейся многонациональной, является чрезвычайно актуальной. Именно погружение в национальную специфику, толерантное отношение к ней будет способствовать нивелированию достаточно сложных ситуаций, с которыми постоянно сталкивается наше общество.

Уроки музыки в общеобразовательной школе, как уроки искусства, одной из задач которых является развитие эмпатии школьников, уроки, содержание которых нацелено на затрагивание достаточно глубоких душевных переживаний, способствующих

эмоциональному развитию подрастающей личности, при должной организации могут достаточно сильно помочь в процессе осознания частью мировой музыкальной культуры как музыкальной культуры всей нашей страны, так и музыкальной культуры отдельной национальности, то есть понимания общих культурных ценностей, а также присутствующих повсеместно индивидуальных особенностей.

Решение в процессе реализации национально-регионального компонента на уроках музыки в общеобразовательной школе затронутых в данной статье проблем, конечно же, будет способствовать достижению результатов, прописанных в ФГОС НОО и ФГОС ООО, касающихся музыкального образования, а также ориентировать сегодняшних школьников на саморазвитие, формировать гражданскую позицию, способствовать становлению развивающейся личности.

Но по сей день существуют проблемы реализации национально-регионального компонента уроков музыки. Связаны они, прежде всего, с большой пестротой населения нашей страны, уникальностью национального состава населения в каждом регионе, в связи с чем содержание региональной оставляющей уроков музыки необходимо продумывать для каждого региона отдельно, учитывая принципы культурологии образования. Кроме того, содержание уроков музыки должно характеризоваться преемственностью, которая должна быть характерна для всего музыкально-образовательного процесса. Также значима преемственность содержания национально-регионального содержания с другими уроками, домашними заданиями, с внеурочной деятельностью, что тоже необходимо орга-

низовывать специально. Решение данных проблем будет способствовать верной реализации требований стандарта, достижению запланированных в них результатов обучения, а также формированию личности школьников – граждан многонациональной, поликультурной страны.

Список литературы

1. Знание истории поможет сделать верные выводы из прошлого, – заявил Путин // РИА-новости 19.04.2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20220419/istoriya-1784245449.html> (дата обращения: 19.08.2022).
2. Историю надо изучать не только по учебникам – Путин // Русская народная линия 07.10.2021. [Электронный ресурс]. URL: https://ruskline.ru/opp/2021/10/07/istoriyu_nado_izuchat_ne_tolko_po_uchebnikam_putin (дата обращения: 19.08.2022).
3. Цитаты известных личностей. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.cityat.net/tsitaty/645612-bertold-auerbach-muzyka-edinstvennyi-vsemimyi-iazuk-ego-ne-nado/> (дата обращения: 19.08.2022).
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.10.2009 № 373 (ред. от 11.12.2020) «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования». [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-noo/> (дата обращения: 19.08.2022).
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.10 № 1897 (ред. от 11.12.2020) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/> (дата обращения: 19.08.2022).
6. Бурлак О.А. Особенности организации уроков музыки с национально-региональным компонентом // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 12–1. С. 140–144.
7. Бизина-Аккерман Е.В., Бурлак О.А. Омская музыкальная летопись: программа по предмету «Музыка» для 1–8 классов общеобразовательных школ с методическими рекомендациями (национально-региональный компонент). Омск: Омский государственный педагогический университет, 2019. 140 с.
8. Крылова Н.Б. Культурология образования. М.: Народное образование, 2000. 272 с.

УДК 796.012

ОСОБЕННОСТИ ПОЗИТИВНОЙ Я-КОНЦЕПЦИИ У СПОРТСМЕНОВ С ПОРАЖЕНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

¹Драндров Г.Л., ²Сюкиев Д.Н., ²Каруев Б.Н.

¹*Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева,
Чебоксары, e-mail: gerold49@mail.ru;*

²*ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет», Элиста,
e-mail: syukiev.dima@mail.ru, karuevbaatr@mail.ru*

В статье представлены результаты экспериментального исследования, направленного на решение актуальной проблемы реализации воспитательного потенциала спортивной деятельности в формировании позитивной Я-концепции, обуславливающей готовность спортсменов с ПОДА к личностному саморазвитию, самоопределению и самореализации. В исследовании приняли участие две группы квалифицированных спортсменов (от МСМК до МС): 15 спортсменов-колясочников с ПОДА и 17 здоровых спортсменов. Установлено, что спортсмены с ПОДА отличаются от здоровых спортсменов относительно низкими показателями самооценки своей внешности и своего реального Я в целом. У них, по сравнению со здоровыми спортсменами, наблюдаются высокие показатели открытости, самоуверенности, самоценности и отраженного самоотношения. Наряду с этим их отличает низкий уровень конфликтности. В целом это говорит об их позитивном отношении к образу своего Я, обусловленном знанием своих личностных качеств (самоуважение). Они характеризуются безусловным позитивным эмоционально-ценностным отношением к образу Я, невзирая на присущие им недостатки (аутосимпатия). Для них характерны относительно низкие показатели «внутренней неустроенности». Они отличаются от здоровых спортсменов более ясным и осознанным пониманием возможных жизненных перспектив, исполнение которых зависит от них самих. У них ниже показатели социальной инициативы и уверенности в себе.

Ключевые слова: позитивная Я-концепция, адаптивный спорт, самооценка, самоуважение, аутосимпатия, смысловые ориентации, уверенность, здоровые спортсмены

FEATURES OF THE POSITIVE SELF-CONCEPT IN ATHLETES WITH LESIONS OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM

¹Drandrov G.L., ²Syukiyev D.N., ²Karuyev B.N.

¹*The Chuvash State Pedagogical University named after I.Y. Yakovlev,
Cheboksary, e-mail: gerold49@mail.ru;*

²*Kalmyk State University, Elista, e-mail: syukiev.dima@mail.ru, karuevbaatr@mail.ru*

The article presents the results of an experimental study aimed at solving the urgent problem of realizing the educational potential of sports activity in the formation of a positive Self-concept that determines the readiness of athletes with PODA for personal self-development, self-determination and self-realization. Two groups of qualified athletes (from MSMC to MS) took part in the study: 15 wheelchair athletes with POD and 17 healthy athletes. It was found that athletes with POD differ from healthy athletes with relatively low self-esteem indicators of their appearance and their real Self in general. In comparison with healthy athletes, they have high indicators of openness, self-confidence, self-worth and reflected self-attitude. Along with this, they are distinguished by a low level of conflict. In general, this indicates their positive attitude to the image of their Self, due to the knowledge of their personal qualities (self-esteem). They are characterized by an unconditional positive emotional-value attitude to the image of the Self, despite their inherent shortcomings (autosympathy). They are characterized by relatively low rates of «internal disorder». They differ from healthy athletes in a clearer and more conscious understanding of possible life prospects, the fulfillment of which depends on themselves. They have lower indicators of social initiative and self-confidence.

Keywords: positive Self-concept, adaptive sport, self-esteem, self-esteem, autosympathy, life orientations, confidence, healthy athletes

Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации», образование ориентировано на создание равных условий для самоопределения и самореализации личности каждого обучающегося. Одной из ведущих задач и приоритетов педагогической деятельности становится формирование личностной готовности обучающихся к саморазвитию, их позитивной Я-концепции как необходимого для этого условия независимо от состояния их физического здоровья [1].

Позитивная Я-концепция рассматривается как совокупность установок человека по отношению к своей личности, обусловленных знаниями о своем Я и эмоционально-чувственным отношением к себе и направленными на саморазвитие в форме внешнего самоутверждения, самосовершенствования и самореализации [2, 3].

Одним из видов деятельности, создающих условия для личностного саморазвития, удовлетворения потребности личности в самопознании, самопринятии и саморе-

ализации, являются занятия спортом. Необходимость постоянного оценивания достигаемых соревновательных результатов в сравнении с другими позволяет сформировать адекватную самооценку, реальный уровень притязаний и осуществить процессы самопринятия и самопрогнозирования своего жизненного пути. Рядом авторов [4, 5, 6] изучались воспитательный потенциал спортивной деятельности в решении задачи формирования позитивной Я-концепции и педагогические условия его эффективной реализации.

Ограниченные возможности здоровья создают специфическую ситуацию психического развития личности, обуславливают качественное своеобразие формирования личности в целом и Я-концепции как личностной характеристики в частности [7]. Различные аспекты формирования позитивной Я-концепции у лиц с ограниченными возможностями здоровья выступали предметом исследования незначительного количества авторов [8, 9, 10]. В частности, остаются мало исследованными особенности ее развития у спортсменов высокой квалификации, занимающихся адаптивным спортом.

Цель исследования – определение особенностей развития позитивной Я-концепции у лиц с поражением опорно-двигательного

аппарата (ПОДА), занимающихся адаптивным спортом.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов исследования использовались результаты научных работ, раскрывающих суть и содержание позитивной Я-концепции, критерии и показатели ее развития, особенности ее сформированности у лиц, занимающихся спортом, результаты сравнительного анализа показателей ее развития у здоровых спортсменов и спортсменов с ПОДА. В исследовании приняли участие две группы взрослых спортсменов: в первую группу вошли 15 спортсменов-колясочников с ПОДА, являющихся членами сборной России по парабадминтону, а также ее резерва. Уровень спортивной квалификации – от МСМК до МС России. Во вторую группу вошли здоровые спортсмены, студенты факультета физической культуры Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева (17 человек). Уровень спортивной квалификации – от КМС до МС России.

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 представлены показатели самооценки здоровых спортсменов и спортсменов-бадминтонистов с ПОДА.

Таблица 1

Показатели самооценки у здоровых спортсменов и спортсменов с поражениями опорно-двигательного аппарата, баллы, ($\bar{X} \pm \sigma$)

Свойства личности	Показатели самооценки		p
	Группы испытуемых		
	Спортсмены с ПОДА n=15	Здоровые спортсмены n=17	
Реальное Я			
Способности	6,69±1,36	7,09±1,15	≥0,05
Характер	6,35±1,46	7,27±1,38	≥0,05
Авторитет	6,31±1,62	7,08±1,15	≥0,05
Реальное	6,71±1,55	7,65±1,54	≥0,05
Внешность	6,42±1,81	7,49±1,01*	≤0,05
Уверенность	7,07±1,63	7,83±1,11	≥0,05
Самооценка в целом	6,59±0,92	7,41±0,93*	≤0,05
Идеальное Я			
Способности	9,20±0,84	9,01±0,76	≥0,05
Характер	8,80±1,21	9,19±0,91	≥0,05
Авторитет	7,99±1,35	8,58±0,93	≥0,05
Реальное	8,55±1,26	9,03±1,03	≥0,05
Внешность	8,75±1,1,	9,01±0,70	≥0,05
Уверенность	9,35±1,00	9,25±0,85	≥0,05
Самооценка в целом	8,77±0,70	9,03±0,64	≥0,05

Таблица 2

Показатели самоуважения и аутосимпатии у здоровых спортсменов и спортсменов с поражениями опорно-двигательного аппарата, баллы ($X \pm \sigma$)

Виды самооценки	Показатели самооценки, баллы		p
	Группы испытуемых		
	Спортсмены с ПОДА, n=15	Здоровые спортсмены, n=17	
1. Открытость	7,87±0,5	6,35±0,89	≤0,01
2. Самоуверенность	8,07±1,3	5,76±1,01	≤0,01
3. Саморуководство	6,93±1,5	6,88±1,22	≥0,05
4. Отраженное самоотношение	8,00±1,7	5,88±1,0	≤0,01
5. Конфликтность	3,20±0,7	5,06±1,42	≤0,01
Самоуважение	34,07±4,75	29,93±2,73	≤0,01
6. Самоценность	7,60±2,0	6,06±1,26	≤0,01
7. Самопринятие	7,40±1,4	6,71±1,26	≥0,05
8. Самопривязанность	6,13±0,9	6,65±1,70	≥0,05
9. Самообвинение	2,20±1,2	4,53±1,96	≤0,01
Аутосимпатия	28,93±3,17	24,88±2,73	≤0,01
Внутренняя неустроенность	5,40±0,95	9,59±3,38	≤0,01

Обращает на себя внимание, что спортсмены с ПОДА имеют в сравнении со здоровыми спортсменами относительно низкие показатели самооценки своей внешности (6,42 против 7,49 балла при $p \leq 0,05$) и самооценки в целом (6,59 против 7,40 балла при $p \leq 0,05$).

Этот факт нами объясняется определенным «стереотипом физической привлекательности»: большинству людей свойственно предполагать, что красивые люди являются более дружелюбными, здоровыми и интеллектуально развитыми. Поэтому привлекательная внешность способствует повышению самооценки человека, что дает ему социальное преимущество и прибавляет уверенности в себе. А это объективное условие комфортного существования в социуме. Наблюдаемая нами закономерность относительно низкой самооценки внешности и, как следствие, относительно низкой самооценки своего реального Я в целом у лиц с ПОДА обусловлена наличием инвалидности. Наряду с этим для этой категории спортсменов характерны такие же высокие показатели идеального Я, как и здоровым спортсменам (8,77 против 9,03 балла у здоровых спортсменов при $p \geq 0,05$). Среди них наблюдается более существенный разрыв между показателями самооценки реального и идеального Я (2,18 против 1,6 балла при $p \leq 0,05$). Осознание и переживание противоречия между действительным и желаемым состоянием своего Я выступают значи-

мой характеристикой жизненной ситуации развития и существования спортсменов с ПОДА. В большинстве случаев это служит мощным мотивационным фактором занятий адаптивным спортом как способом приближения самооценки реального Я к идеальному уровню.

Результаты исследования, приведенные в таблице 2, характеризуют особенности отношения здоровых спортсменов и спортсменов с ПОДА к своему реальному Я на рациональном (самоуважение) и эмоциональном (аутосимпатия) уровнях.

Установлено, что спортсмены с ПОДА по сравнению со здоровыми спортсменами являются более *открытыми* для себя (7,87 против 6,35 балла при $p \leq 0,01$). Они честны перед собой, самокритичны, обладают более полными и точными знаниями о себе, что обуславливает особенности действия механизмов психической самозащиты в критических ситуациях – активное поведение в противовес уходу от ситуации. Данный факт, предположительно, является следствием влияния коммуникативной среды адаптивного спорта, где нет явного противоречия между личностью и социальной средой, где спортсмен с инвалидностью получает возможность не чувствовать себя «белой вороной» в кругу единомышленников. В процессе такого общения спортсмены с ПОДА свободно и без страха быть неприятными «открываются» к новым условиям социума – социальным условиям адаптив-

ного спорта. Это позволяет им реализовать новую систему отношений к образу своего реального Я, сделать ее более реалистичной, честной и открытой, признающей наряду с инвалидностью и имеющиеся у них достоинства. Адаптивный спорт избавляет их от необходимости прятаться от себя за панцирем психической самозащиты, но дает возможность видеть свое Я таким, какое оно есть на самом деле. Присущая спортсменам с ПОДА большая открытость по сравнению со здоровыми спортсменами способствует их успешной адаптации в социуме.

Спортсмены с ПОДА отличаются от здоровых спортсменов более высоким показателем *самоуверенности* (8,00 против 5,76 балла при $p \leq 0,01$). Они позитивно и с уважением относятся к себе, самостоятельны в принятии решений, способны к сохранению уверенности в себе, выдержки и самообладания в знакомых им ситуациях, ориентации на успех в реализации намеченных планов. Это обусловлено накоплением в процессе занятий адаптивным спортом позитивного опыта самостоятельного успешного преодоления препятствий и трудностей, уровень сложности и трудности которых отягощен наличием инвалидности. Как правило, любой человек с инвалидностью, а особенно человек в инвалидной коляске, прохочит каждодневный путь преодоления, который, в свою очередь, не может не откладывать отпечаток на формирование уверенности в том, что стоящие перед ним жизненные трудности преодолимы. Спортсмены с ПОДА считают, что успех в большей степени зависит от прилагаемых ими усилий, чем от случайного стечения внешних по отношению к осуществляемой деятельности обстоятельств. Самоуверенность в данной интерпретации совпадает по своему психологическому содержанию с феноменом «интернальности» личности.

Спортсмены с ПОДА отличаются более высокими показателями «*отраженного самоотношения*» (8,00 против 5,88 балла при $p \leq 0,01$). Данный показатель характеризует существование у человека позитивного отношения к образу своего Я, которое основано на отношении к нему окружающих его людей. Благоприятная социальная среда, которую обретает спортсмен с ПОДА в процессе занятий адаптивным спортом, является для него более значимой для формирования позитивного самоотношения, чем для здорового спортсмена.

Спортсмены с ПОДА отличаются более высоким показателем «*самоценности*» (7,60 против 6,06 балла при $p \leq 0,01$). Высокий уровень ее сформированности как личност-

ной характеристики говорит об отношении человека к себе как значимой неповторимой персоне. Это отношение, с одной стороны, обусловлено восприятием и осознанием собственных достижений и успехов, с другой – базируется на субъективном мнении человека о том, что его значимость признается и окружающими его людьми. Адаптивный спорт создает для спортсмена с ПОДА условия для успешного проявления своих способностей, что способствует осознанию и пониманию им своих уникальных возможностей. Высокая позитивная оценка этих достижений со стороны социума подтверждает складывающееся у него отношение к себе как значимой личности. Также этому в немалой степени способствует признание обществом высокой социальной значимости спортивных достижений, а значит, и значимости самого спортсмена.

Необходимо отметить низкий уровень *конфликтности* у испытуемых обеих групп. Данный факт говорит о том, что занятия спортом выступают значимым фактором снижения внутренней конфликтности личности. Показатели конфликтности, которые ниже у спортсменов с ПОДА (3,20 против 5,06 балла при $p \leq 0,01$), характеризуют степень развития конфликта личности со своим внутренним миром на рациональном уровне: между мыслями и действиями, целями и достигаемыми результатами, намерениями и поступками. Низкие показатели конфликтности, присущие спортсменам с ПОДА, свидетельствуют о том, что занятия адаптивным спортом способствуют снятию внутренних противоречий, принятию настоящего и успокоенности. Жизненная ситуация инвалидности создает условия для глубокого и осознанного диалога личности с самим собой, для осуществления рефлексии на интеллектуальном и личностном уровнях.

Спортсмены, как здоровые, так и с ПОДА, отличаются низкими показателями *самообвинения*. Они не склонны отрицать ответственность и личную вину в низкой успешности осуществляемой деятельности, перекладывать ее на других участников. Наблюдаемое нами преимущество спортсменов с ПОДА в показателях самообвинения (2,20 против 4,53 балла при $p \leq 0,01$) обусловлено тем, что занятия адаптивным спортом в сочетании с переживанием и пониманием жизненной ситуации инвалидности создают условия для формирования у спортсменов адекватного понимания и принятия своей роли и своей ответственности за то, что было, происходит и может произойти с ним в жизни, в том числе и в спортивной деятельности.

Таблица 3

Показатели смысложизненных ориентаций у здоровых спортсменов и спортсменов с поражениями опорно-двигательного аппарата, $X \pm \sigma$

Виды СЖО	Показатели СЖО, баллы		p
	Группы испытуемых		
	Спортсмены с ПОДА, n=15	Здоровые спортсмены, n=17	
Цели в жизни	36,80±3,10	32,41±6,51*	≤0,05
Интерес к жизни	32,27±2,49	32,53±4,49	≥0,05
Локус контроля – Я	24,40±1,68	21,76±3,33**	≤0,01
Локус контроля Жизнь	32,20±3,03	31,82±5,18	≥0,05
Общий СЖО	125,7±5,50	118,53±16,86	≥0,05

На основе показателей критериев самоотношения были сформированы три интегральных фактора: самоуважение, аутосимпатия и внутренняя самоустроенность.

В фактор «самоуважение» объединены следующие характеристики: «открытость» (внутренняя честность), «самоуверенность», «самоуправление» и «отраженное самоотношение»; в фактор «аутосимпатия» – «самоценность», «самопринятие» и «самопривязанность»; в фактор «внутренняя неустроенность» – «внутренняя конфликтность» и «самообвинение». Установлено, что спортсмены с ПОДА отличаются более высоким показателем «самоуважения» (37,67 против 29,82 балла при $p \leq 0,01$). Это говорит об их позитивном отношении к образу своего Я на рациональном уровне, обусловленном знанием присущих им позитивных личностных качеств.

Спортсмены с ПОДА отличаются более высоким показателем «аутосимпатии» (28,93 против 24,88 балла при $p \leq 0,01$). Они характеризуются безусловным позитивным эмоционально-ценностным отношением к себе, невзирая на присущие им недостатки. Для спортсменов с ПОДА характерны относительно низкие показатели «внутренней неустроенности» (5,40 против 9,59 балла при $p \leq 0,01$). Это говорит об их в целом позитивном отношении к себе, о высоком уровне развития способности приспосабливаться к условиям социальной среды.

В таблице 3 приведены показатели смысложизненных ориентаций (СЖО) у здоровых спортсменов и спортсменов с поражениями опорно-двигательного аппарата.

Установлено, что спортсмены с ПОДА имеют существенное преимущество перед здоровыми спортсменами в таких показателях СЖО, как «цели в жизни» (36,8 против 32,41 балла при $p \leq 0,05$) и «локус контроля – Я» (24,40 против 21,76 балла при $p \leq 0,01$).

Известно, что показатель «цели в жизни» свидетельствует о целевой направленности жизни, конкретике в видении личностью своего будущего. Показатель «локус контроля – Я» характеризует человека как волевою личность, вектор жизненного пути которого совпадает с его амбициями. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что спортсмены с ПОДА отличаются от здоровых спортсменов более ясным и осознанным пониманием возможных жизненных перспектив, исполнение которых зависит от них самих. Мы объясняем данный факт тем, что единственным источником формирования целей и смыслов жизни для этой категории спортсменов служит адаптивный спорт. Спортивная жизнь для здоровых людей не является всеобъемлющим источником целей в жизни. Здоровый спортсмен объективно имеет больше возможностей, большую вариативность источников смыслов жизни, подсознательно перераспределяя целевую наполненность жизни в различные сферы.

Результаты исследования, представленные в таблице 4, свидетельствуют о существенных различиях в показателях уверенности между здоровыми спортсменами и спортсменами с ПОДА. У спортсменов с ПОДА ниже показатели социальной инициативы (22,27 против 24,94 балла при $p \leq 0,05$) и уверенности в себе (22,73 против 32,00 балла при $p \leq 0,01$). Из-за этого у них наблюдаются и низкие показатели уверенности в целом (67,53 против 80,53 балла при $p \leq 0,01$).

Показатель «уверенность в себе» свидетельствуют о признании человеком наличия у себя высокого уровня развития способностей, что обуславливает его стремление к смелым и активным действиям, направленным на осуществление намеченных планов в жизни.

Таблица 4

Показатели уверенности у здоровых спортсменов
и спортсменов с поражениями опорно-двигательного аппарата, баллы ($X \pm \sigma$)

Виды уверенности	Показатели уверенности, баллы		p
	Группы испытуемых		
	Спортсмены с ПОДА, n=15	Здоровые спортсмены, n=17	
Социальная инициатива	22,27±3,17	24,94±4,65	≤0,05
Социальная смелость	22,53±6,21	23,59±4,77	≥0,05
Уверенность в себе	22,73±5,11	32,00±3,54	≤0,01
Уверенность в целом	67,53±12,33	80,53±9,57	≤0,01

«Уверенность в себе в целом» рассматривается как интегральный показатель всех характеристик уверенности. Высокий уровень по этому показателю присущ человеку, самостоятельному и активному в сфере социальных взаимоотношений; способному в условиях дефицита времени принять правильное решение; обладающему высоким уровнем развития коммуникативных способностей. Уверенная в себе личность эмоционально готова к пластичной самокритике, что обуславливает способность творчески подходить к решению жизненных проблем в различных сферах деятельности.

Относительно низкие показатели уверенности в себе, наблюдаемые нами у спортсменов с ПОДА, обусловлены осознанием и переживанием существования инвалидности, ограничивающими возможности к осуществлению различных видов деятельности, в том числе и спортивной, определяющими относительно низкий уровень жизненных достижений, в том числе и соревновательных результатов.

Заключение

Завершая обзор результатов экспериментального исследования, можно заключить, что спортсмены с ПОДА отличаются от здоровых спортсменов относительно низкими показателями самооценки своей внешности и своего реального Я в целом. У них, по сравнению со здоровыми спортсменами, наблюдаются высокие показатели открытости, самоуверенности, самооценности и отраженного самоотношения. Наряду с этим их отличает низкий уровень конфликтности. В целом это говорит об их позитивном отношении к образу своего Я на рациональном уровне, обусловленном знанием присутствующих им позитивных личностных качеств (самоуважение). Они характеризуются безусловным позитивным эмоционально-ценностным отношением к образу Я, невзирая на присутствие им недостатки (аутосимпатия). Для них характерны относительно низкие

показатели «внутренней неустроенности», что говорит об их в целом позитивном отношении к себе, о высоком уровне развития способности приспосабливаться к условиям социальной среды. Они отличаются от здоровых спортсменов более ясным и осознанным пониманием возможных жизненных перспектив, исполнение которых зависит от них самих. У спортсменов с ПОДА ниже показатели социальной инициативы и уверенности в себе. Из-за этого у них наблюдаются и низкие показатели уверенности в целом.

Список литературы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html> (дата обращения: 15.09.2022).
2. Бернс Р. Что такое Я-концепция // Психология самосознания: хрестоматия. Самара: Бахрах-М, 2003. С. 333-393.
3. Маслоу А. Мотивация и личность. СПб.: Питер, 2016. 400 с.
4. Сюкиева Д.Н., Драндров Г.Л. Развитие позитивной Я-концепции личности и спорт // Антропные образовательные технологии в сфере физической культуры: сборник статей по материалам VIII Всероссийской научно-практической конференции (Нижегород, 18 марта 2022 года). Нижний Новгород, 2022. С. 12-20.
5. Закирянова К.Т. Влияние занятий спортом на развитие позитивной Я-концепции подростков // Актуальные вопросы развития, социализации и реабилитации личности в современных условиях: сборник научных статей Четвертых межвузовских научных студенческих чтений (Москва, 29 марта 2022 года). М., 2022. С. 92-95.
6. Никитина Л.В. Влияние занятий спортом на формирование позитивной Я-концепции личности // Теория и практика физической культуры и спорта: материалы Всероссийской с международным участием конференции, посвященной 65-летию Института физической культуры, спорта и восстановительной медицины КФУ (Казань, 23-24 апреля 2014 года). Казань: Вестфалика, 2014. С. 158-160.
7. Выготский Л. С. Основы дефектологии. СПб.: Лань, 2003. 654 с.
8. Сюкиев Д.Н., Драндров Г.Л. Формирование позитивной Я-концепции у подростков с ОВЗ в процессе занятий спортом. Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2019. 171 с.
9. Капчинский Н.А., Севодин С.В. Занятия спортом для лиц с ограниченными возможностями здоровья // Вопросы педагогики. 2021. № 10-2. С. 132-136.
10. Драндров Г.Л., Сюкиев Д.Н., Румянцева Э.Р. Особенности влияния занятий спортом на формирование позитивной Я-концепции у спортсменов с ОВЗ // Фундаментальные исследования. 2014. № 9-8. С. 1840-1843.

УДК 796.417

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ГИМНАСТОВ 8-9 ЛЕТ НА ОСНОВЕ РАЦИОНАЛЬНОГО СОЧЕТАНИЯ СИЛОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ С ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ

¹Жуков Р.С., ²Минникаева Н.В., ¹Богданова К.В.,

¹Шаньшина Г.А., ¹Макарова О.А., ¹Скотникова Л.Н.

¹ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Кемерово,
e-mail: kafedra-tofk@yandex.ru;

²Северо-Западный институт управления – филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Санкт-Петербург, e-mail: minnikaeva@yandex.ru

В настоящее время очевидно противоречие между действующим стандартом спортивной подготовки по виду спорта «спортивная гимнастика» и отсутствием, с другой стороны, обоснованных современных научно-методических рекомендаций по построению методики проведения таких занятий, которые позволяют оптимизировать процесс развития силовых способностей гимнасток 8-9 лет с учетом задач технической подготовки. В связи с этим, настоящее исследование посвящено обоснованию методики воспитания силовых способностей гимнасток 8-9 лет, построенной на основе рационального сочетания силовых упражнений с технической подготовкой. В процессе исследования были оценены показатели физического развития и физической подготовленности девочек 8-9 лет, занимающихся спортивной гимнастикой; разработана и экспериментально апробирована методика силовой подготовки гимнасток 8-9 лет, построенная на основе рационального сочетания силовых упражнений с технической подготовкой. Результаты проведенного группового параллельного педагогического эксперимента подтвердили эффективность разработанной нами экспериментальной методики силовой подготовки гимнасток 8-9 лет, построенной на основе рационального сочетания силовых упражнений с технической подготовкой, кроме того, при проведении заключительной оценки качества выполнения элементов силового характера, было установлено значительное повышение качества исполнения, гимнастки экспериментальной группы выполняли тестовые упражнения более точно.

Ключевые слова: спортивная гимнастика, гимнастки 8-9 лет, силовые способности, техническая подготовка, методика, силовые упражнения

IMPROVEMENT OF GYMNASTS 8-9 YEARS STRENGTH ABILITIES ON THE BASIS OF RATIONAL COMBINATION OF STRENGTH EXERCISES WITH TECHNICAL TRAINING

¹Zhukov R.S., ²Minnikayeva N.V., ¹Bogdanova K.V.,

¹Shanshina G.A., ¹Makarova O.A., ¹Skotnikova L.N.

¹Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: tofk@kemsu.ru;

²North-Western Institute of Management – branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, St. Petersburg, e-mail: minnikaeva@yandex.ru

At present, it is obvious that there is a contradiction between the existing, on the one hand, standards of sports training of gymnasts and the absence, on the other hand, of reasonable modern scientific and methodological recommendations for the organization and construction of methods for conducting such classes, which allow optimizing the process of developing the strength abilities of gymnasts 8-9 years, taking into account the tasks of technical training. In this regard, this study is devoted to substantiating the methodology for educating the strength abilities of 8-9 year old gymnasts, built on the basis of a rational combination of strength exercises with technical training. In the course of the study, the indicators of physical development and physical fitness of 8-9 year old girls involved in gymnastics were evaluated; developed and experimentally tested the technique of strength training of gymnasts aged 8-9, built on the basis of a rational combination of strength exercises with technical training. The pedagogical experiment confirmed the effectiveness of the experimental technique of strength training developed by us for female gymnasts 8-9 years old, built on the basis of a rational combination of strength exercises with technical training, in addition, during the final assessment of the quality of the performance of elements of a power nature, a significant increase in the quality of performance was found, the gymnasts of the experimental group performed test exercises more accurately.

Keywords: artistic gymnastics, gymnasts aged 8-9 years, strength abilities, technical training, methodology, strength exercises

Физическая подготовка гимнасток многогранна, силовая подготовка является одним из основных компонентов успешности в данном виде спорта, так как постоянно возрастает трудность гимнастических элементов [1]. Возраст 8-9 лет является значи-

мым для формирования силы в спортивной гимнастике [2]. Процесс обучения гимнастическим упражнениям протекает успешнее при условии развития силовых качеств, адекватных специфике разучиваемых двигательных действий [1].

Проблемная ситуация заключается в противоречии между действующим стандартом спортивной подготовки по виду спорта «спортивная гимнастика» и отсутствием, с другой стороны, обоснованных современных научно-методических рекомендаций по построению методики проведения таких занятий, которые позволяют оптимизировать процесс развития силовых способностей гимнасток 8-9 лет с учетом задач технической подготовки. Так как специфика силовой подготовки гимнасток данного возраста характеризуется необходимостью проявления силовых способностей, не в чистом виде, а в проявлении скоростно-силового потенциала, скорости отталкивания, выталкивания и проявление «прыгучести» при демонстрации техники гимнастических элементов.

Цель исследования – обоснование методики воспитания силовых способностей гимнасток 8-9 лет, построенной на основе рационального сочетания силовых упражнений с технической подготовкой. Для реализации поставленной цели решались следующие задачи: оценить показатели физического развития и физической подготовленности девочек 8-9 лет, занимающихся спортивной гимнастикой; разработать и экспериментально апробировать методику силовой подготовки гимнасток 8-9 лет, построенную на основе рационального сочетания силовых упражнений с технической подготовкой.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленных задач применялись следующие методы исследования: анализ данных научно-методической литературы; анкетный опрос; тестирование; антропометрия; динамометрия; педагогический эксперимент; методы математической статистики.

С целью изучения опыта существующей практики по построению методики воспитания силовых способностей девочек 8-9 лет, занимающихся спортивной гимнастикой, нами был проведен анкетный опрос, в котором приняли участие 30 тренеров по спортивной гимнастике.

Результаты опроса показали, что упражнения силового характера являются неотъемлемой частью тренировочного процесса гимнасток 8-9 лет, большинство тренеров для развития силовых способностей гимнасток отводят от 15 до 25 минут тренировочного занятия. Что касается мышечных групп, которым тренеры считают необходимым уделять особое внимание в процессе силовой подготовки гимнасток 8-9 лет, то респонденты единодушно отметили наи-

большую значимость мышц спины и ног. Также в ходе опроса были уточнены ведущие средства, методы и методические приемы, наиболее соответствующие, по мнению тренеров, возрастным особенностям гимнасток 8-9 лет.

В педагогическом эксперименте приняли участие 20 девочек-гимнасток 8-9 лет, которые составили экспериментальную и контрольную группы (по 10 человек в каждой). Обе группы занимались по программе спортивной подготовки по виду спорта спортивная гимнастика, разработанной на основании Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта спортивная гимнастика, в соответствии с Федеральным законом «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Общий объем тренировочных занятий в неделю в обеих группах был одинаковым (не более 20 часов).

В содержание занятий экспериментальной группы была внедрена экспериментальная методика силовой подготовки, основу которой составляли технические упражнения гимнасток с повышенными сопротивлениями. В качестве дополнительных сопротивлений использовались резиновые амортизаторы различных типов (фитнес-резинки), вес предметов (гантели, набивные мячи), противодействие партнера, игры с перетягиванием, сопротивление внешней среды (бег по матам, песку, снегу, воде), применялись и упражнения с преодолением тяжести собственного тела (упражнения в висах, упорах, лазание по канату) [3]. Основной задачей силовой подготовки гимнасток экспериментальной группы являлось содействие развитию мышечных групп спины и живота, от которых зависит рациональная осанка, а также тех мышечных групп, которые в обычной жизни развиваются слабо (косые мышцы туловища, отводящие мышцы конечностей, мышцы задней поверхности бедра).

Основными средствами развития силы являлись общеразвивающие упражнения с предметами, лазанье по наклонной скамейке, по гимнастической стенке, прыжки, метания; общеразвивающие упражнения с небольшими отягощениями (набивными мячами, гимнастическими палками), лазанье по вертикальному канату в три приема. На протяжении экспериментальной методики мы внедрили ряд гимнастических упражнений с учётом возрастных особенностей 8-9 лет и половых признаков. Учитывая особенности данного этапа возрастного развития, который справедливо отнести к периоду позднего детства, акцент планируемой силовой подготовки занимающихся экспериментальной группы был сме-

щен с задач развития максимальной силы на приоритетность задач спортивно-технического совершенствования, активное использование игровых технологий с элементами силовой направленности.

Основными методами, применяемыми в процессе силовой подготовки гимнасток 8-9 лет экспериментальной группы являлись: метод интервальных упражнений (с направленностью на совершенствование способности мышц к сокращению в различных условиях); соревновательный и игровой методы. Тренировочные занятия по данной методике проводились три раза в неделю. Занятия включали подготовительную часть 20 мин, во время которой осуществлялась подготовка к физической нагрузке основной части.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно результатам исходного и итогового тестирования, проведенных в процессе педагогического эксперимента, очевидны изменения силовых показателей гимнасток 8-9 лет, составляющих экспериментальную и контрольную группы (табл. 1). Анализируя данные, представленные в таблице 1 мы можем сказать, что показатели развития силовых способностей гимнасток 8-9 лет за период эксперимента возросли и в контрольной, и в экспериментальной группах. Однако если в экспериментальной группе положительные изменения зафиксированы во всех шести тестах, причем все они носят статистически значимый харак-

тер ($p_0 < 0,05-0,001$), то в контрольной группе положительные изменения отмечаются только в четырех тестах, а достоверные различия исходных и итоговых показателей обнаружались только в одном тесте - прыжок в длину с места (см) ($p_0 < 0,05$).

Более детальный анализ изменений отдельных показателей позволяет отметить, что в тесте «Поднимание туловища из положения лёжа на спине за 1 мин (кол-во раз)» в контрольной группе достоверных изменений не произошло, а в экспериментальной группе ($p_0 < 0,01$) очевидны надежные статистические различия исходных и итоговых выборочных данных.

Результаты прыжка в длину с места характеризуют взрывную (скоростно-силовую) работу, это единственный тест в котором мы наблюдаем достоверные положительные изменения в контрольной группе ($p_0 < 0,05$), но в экспериментальной группе эти изменения существенно выше ($p_0 < 0,01$). Динамическая силовая выносливость гимнасток оценивалась по тесту «Приседания за 1 минуту (кол-во раз)», в контрольной группе положительных изменений мы не наблюдаем, а в экспериментальной группе отмечена ярко выраженная положительная динамика ($p_0 < 0,01$). Аналогичная ситуация наблюдается в тесте «Высокий угол на бревне», который оценивает статическую силовую выносливость, в контрольной группе изменения незначительны, а в экспериментальной группе отмечаются надежные статистические различия итоговых показателей, по сравнению с исходными ($p_0 < 0,01$).

Таблица 1

Изменение показателей физической подготовленности гимнасток 8-9 лет за период эксперимента

Показатели	Группы	Исходные показатели	Итоговые показатели	Различия	p_0^*
Поднимание туловища лёжа на спине за 1 мин (кол-во раз)	К	40±	41±	1	
	Э	40±	45±	5	<0,01
Прыжок в длину с места (см)	К	100,5±	103,5±	3,0	<0,05
	Э	104,8±	110,5±	5,7	<0,01
Приседания за 1 минуту (кол-во раз)	К	36±	36±	0	
	Э	32±	39±	7	<0,01
Высокий угол на бревне (с)	К	15±	16±	1,0	
	Э	14±	19±	5,0	<0,001
Силой переворот в упор на высокой жерди (кол-во раз)	К	12±	12±	0	
	Э	10±	13±	3,0	<0,05
Напрыгивание на горку матов 50 см за 1 мин. (кол-во раз)	К	32±	34±	2	
	Э	30±	37±	7	<0,001

* значения указаны только для достоверных различий.

Таблица 2

Изменение показателей физического развития гимнасток 8-9 лет за период эксперимента

Показатели	Группы	Исходные показатели	Итоговые показатели	Различия	p_0^*
Длина тела (см)	К	1422,12	149±	7	<0,05
	Э	145±	153±	8	<0,05
Масса тела (кг)	К	300,14	31±	1,0	
	Э	29±	30±	1,0	
Окружность талии (см)	К	58±	58±	0	
	Э	56±	55±	-1	
Окружность грудной клетки (см)	К	52±	53±	1	
	Э	61±	62±	1	
Кистевая динамометрия (кг)	К пр.	14±	15±	1	
	Э пр.	12±	17±	5	<0,01
	К лев.	11±	11±	0	
	Э лев.	10±	16±	6	<0,01

* значения указаны только для достоверных различий.

В контрольном упражнении «Силой переворот в упор на высокой жерди» гимнастки экспериментальной группы не только на статистически значимом уровне улучшили свои показатели ($p_0 < 0,05$), но стали выполнять упражнение более точно, уверенно, в контрольной группе статистически значимых изменений в данном тесте нет. При выполнении теста «Напрыгивание на горку матов 50 см за 1 мин» (кол-во раз), который оценивает специфическую скоростно-силовую выносливость, девочки экспериментальной группы продемонстрировали итоговые результаты, которые отражают надежные различия с исходными ($p_0 < 0,001$), в контрольной группе положительные изменения также зафиксированы, но они не имеют статистической значимости.

На основе вышесказанного можем констатировать, что результаты педагогического эксперимента достаточно объективно отражают изменения показателей силовой подготовленности обследованных девочек 8-9 лет обеих групп. Наилучшие результаты были показаны гимнастками экспериментальной группы в тестах, отражающих скоростно-силовые способности, силовую выносливость, в контрольной группе также произошли положительные изменения показателей в четырех тестах из шести, но достоверные отмечены различия исходных и итоговых выборочных данных зафиксированы лишь в одном контрольном упражнении.

В процессе исследования тестировались антропометрические данные гимнасток в возрасте 8-9 лет (табл. 2).

Для того чтобы сделать вывод о том, могут ли занятия спортивной гимнастикой и специальные силовые упражнения повлиять на морфологические показатели спортсменов, были проанализированы изменения показателей физического развития гимнасток 8-9 лет за период проведения педагогического эксперимента в течение года. В результате, с помощью индекса Кетле выяснилось, что 70% девочек имеют гармоничное телосложение, с нормальной массой тела, соответствующей росту, а 30% гимнасток имеют недостаток массы тела. Основные обхватные показатели (окружность талии и объем грудной клетки) у испытуемых двух групп существенно не изменились ($p_0 > 0,05$). Обращают на себя внимание достоверные различия в исходных и итоговых показателях длины тела занимающихся и контрольной, и экспериментальной групп ($p_0 < 0,05$).

Кистевая динамометрия, один из важных тестов в оценке показателей физического развития и максимальной силы, обнаружила статистически значимые положительные изменения только в экспериментальной группе ($p_0 < 0,01$). Положительные изменения показателей динамометрии правой кисти в контрольной группе также наблюдались, но не имели статистической значимости ($p_0 < 0,05$).

Заключение

Результаты анкетного опроса тренеров по спортивной гимнастике показали, что упражнения силового характера явля-

ются неотъемлемой частью тренировочного процесса гимнасток, в ходе опроса были уточнены ведущие средства, методы и методические приемы, наиболее соответствующие возрастным особенностям гимнасток 8-9 лет. Педагогический эксперимент подтвердил эффективность экспериментальной методики силовой подготовки гимнасток 8-9 лет, построенной на основе рационального сочетания силовых упражнений с технической подготовкой, кроме того, при проведении заключительной оценки качества выполнения элементов силового характера, было установлено значительное повышение качества исполнения, гимнастки экспериментальной группы выполняли тестовые упражнения более точно.

Наибольшее положительное влияние экспериментальной методики установлено в отношении скоростно-силовых способностей, показателей взрывной силы (прыжковые тесты). Применение методики силовой подготовки гимнасток 8-9 лет, построенной на основе рационального сочетания силовых упражнений с технической подготовкой даёт возможность тренерам повысить эффективность процесса развития силовых способностей гимнасток, позволяет усовершенствовать тренировочный процесс и добиться более высоких соревновательных результатов.

При применении методики силовой подготовки гимнасток 8-9 лет, построенной на основе рационального сочетания силовых упражнений с технической подготовкой, необходимо точно оценивать силовые способности каждого занимающегося, что помогает в подборе упражнений, которые должны соответствовать его возможностям и постепенно усложняться. Особое значение имеет количество повторений упражнений, слишком малая дозировка не содействует развитию силы, тренировке

мышечной системы, а чрезмерно большая может привести к перетренированности [4]. Важен и темп выполнения упражнений: чем он выше, тем предлагается меньшее число повторений, тем продолжительнее должны быть паузы для отдыха [5]. Гимнастки данного возраста еще недостаточно эффективно управляют мышечными напряжениями и, в особенности, способностью к расслаблению, поэтому паузы между повторениями следует планировать активными и заполнять элементами стретчинга, которые, выполняемые в медленном темпе, позволят ускорить восстановление, сохранить эластичные свойства мышечно-связочного аппарата, предотвратить проявления отрицательного переноса по показателям гибкости.

Список литературы

1. Пушкин С.А., Соломаха Н.Д., Бордюг А.В., Абиев З.А. Скоростно-силовая тренировка гимнастов в группах начальной подготовки // Олимпизм: истоки, традиции и современность: сборник научных статей Всероссийской с международным участием очной научно-практической конференции (Воронеж, 29 ноября 2018 г.). Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2018. С. 259–263.
2. Шубин М.С., Шубина Н.Г., Григорьев Ф.В. Динамика показателей скоростно-силовой подготовленности спортсменов в годичном цикле тренировки на этапе начальной подготовки: материалы научной и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма. Краснодар, 2021. С. 53-55.
3. Соломатин С.В., Соломатин А.В. Координационно-силовая тренировка юных самбистов // Научные труды Северо-Западного института управления РАНХиГС. 2020. Т. 11. № 2 (44). С. 28-32.
4. Воронков А.В., Никулин И.Н., Абуезидов Х.Х., Левченко К.В. Использование упражнений аэробной направленности в рамках силовой тренировки // Дискурс. 2018. № 11 (25). С. 19-24.
5. Жукова Е.С., Галеева О.Б. Совершенствование силовых способностей пловцов на основе рационального сочетания силовых упражнений с упражнениями на гибкость // Успехи современной науки. 2017. № 3. С. 176-178.

УДК 378.172:004

К ВОПРОСУ О БЕЗОПАСНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАДЖЕТОВ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Репалова Н.В., Заугольников Н.С.

ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет», Курск,
e-mail: repalovanv@kursksmu.net

В последнее время гаджеты прочно вошли не только в повседневную жизнь человека, но и в педагогический процесс. И, безусловно, их использование имеет множество достоинств. Однако сегодня накоплено достаточно сведений о негативном влиянии гаджетов на здоровье человека. И одной из часто упоминаемых многими авторами проблем является повышение тревожности у обучающихся в результате использования гаджетов. Преимущества использования гаджетов, с одной стороны, и негативное влияние на здоровье, с другой, формируют некое противоречие, которое необходимо разрешить. Поэтому целью исследования стало определение временных промежутков использования гаджетов, не вызывающих повышения реактивной тревожности. В эксперименте приняли участие 150 чел. обоего пола в возрасте от 18 до 25 лет. Реактивную тревожность изучали с помощью теста Спилбергера. В ходе проведенных исследований было выявлено, что при исходно низком и умеренном уровне реактивной тревожности воздействие работающего мобильного устройства непрерывно в течение 15 и 30 мин вызывает достоверное снижение индекса реактивной тревожности. В то же время контакт с выключенным мобильным устройством такой же длительности не приводит к статистически значимым изменениям изучаемого показателя. Таким образом, контакт с мобильным устройством непрерывно в течение 15 и 30 мин не приводит к повышению реактивной тревожности при исходно низком и умеренном ее уровне. Следовательно, данные временные интервалы можно рекомендовать как безопасные для использования гаджетов в педагогическом процессе.

Ключевые слова: гаджет, мобильная связь, мобильный телефон, интернет, реактивная тревожность, тест Спилбергера, педагогический процесс, обучающийся

ON THE QUESTION OF THE SAFETY OF THE USE OF GADGETS IN PEDAGOGICAL PRACTICE

Repalova N.V., Zaugolnikova N.S.

Kursk State Medical University Health Ministry of Russia, Kursk, e-mail: repalovanv@kursksmu.net

Recently, gadgets have become firmly established not only in the daily life of a person, but also in the pedagogical process. And, of course, their use has many advantages. However, today enough information has been accumulated about the negative impact of gadgets on human health. And one of the problems often mentioned by many authors is the increased anxiety among students as a result of using gadgets. The benefits of using gadgets, on the one hand, and the negative impact on health, on the other, form a contradiction that needs to be resolved. Therefore, the purpose of the study was to determine the time intervals of using gadgets that don't cause an increase in reactive anxiety. The experiment involved 150 people of both sexes, aged 18 to 25 years. Reactive anxiety was studied using the Spielberger test. In the course of the studies, it was found that with an initially low and moderate level of reactive anxiety, the impact of a working mobile device continuously for 15 and 30 minutes causes a significant decrease in the index of reactive anxiety. At the same time, contact with a turned off mobile device of the same duration does not lead to statistically significant changes in the studied indicator. Thus, contact with a mobile device continuously for 15 and 30 minutes does not lead to an increase in reactive anxiety at its initial low and moderate level. Therefore, these time intervals can be recommended as safe for using gadgets in the pedagogical process.

Keywords: gadget, mobile communications, mobile phone, internet, reactive anxiety, Spielberger test, pedagogical process, student

Как известно, в последнее время, особенно в период пандемии COVID-19, гаджеты прочно вошли не только в повседневную жизнь человека, но и в педагогический процесс, что привело к повсеместному внедрению в образовательные учреждения средств цифровых информационных и коммуникационных технологий, которые стали ежедневными педагогическими инструментами [1]. Активное использование гаджетов является неотъемлемой частью каждого занятия [2]. Самый распространенным гаджетом на сегодняшний день, который чаще всего используют обучающиеся, является

смартфон, который занимает мало места, но при этом обладает довольно широким спектром функций. Но студенты в процессе обучения также используют электронные книги, ноутбуки и планшеты. Безусловно, использование гаджетов имеет достаточно весомые достоинства [3]. Так, маленькое устройство может вместить в себя огромное количество информации, содержащейся в различных учебниках и пособиях. Это позволяет обучающемуся не тратить много времени на поиск нужного источника в библиотеке при подготовке к занятию и не носить с собой большое количество литерату-

ры непосредственно на занятие. Кроме того, современные гаджеты дают возможность эффективно работать с текстовым материалом. Сегодня с помощью гаджета можно не только читать текст, но и записать лекцию, построить графики, создать презентацию, пройти тест, решить проблемную задачу, посмотреть обучающий видеофильм и т.д. Гаджеты могут быть использованы и как записывающее устройство, которое позволяет, например, при необходимости быстро сохранить большой текст, сфотографировав его. Гаджеты также дают возможность ускорить обмен данными, исключая длительный процесс переписывания важной информации, что экономит время как студентов, так и преподавателей. Помимо этого гаджеты обеспечивают обучающемуся динамический контакт с информацией, что позволяет очень быстро найти недостающие сведения, необходимые для решения ситуационных или информационно-поисковых задач на занятии. К тому же гаджеты открывают доступ к различным образовательным программам, необходимым для формирования устойчивых компетенций обучающегося по изучаемым дисциплинам. Вместе с тем современные гаджеты делают занятие более интересным и технологичным. Помимо этого гаджеты облегчают труд педагога, экономя его время при проверке выполненных заданий [4].

Однако на сегодняшний день накоплено достаточно сведений о негативном влиянии гаджетов на здоровье человека [5]. Наиболее чувствительными системами человеческого организма к электромагнитным полям (ЭМП), излучаемым современными гаджетами, являются нервная, иммунная, эндокринная и половая. Особенно чувствительной является нервная система. Так, известно, что использование гаджетов приводит к угнетению ритмов биоэлектрической активности мозга, может вызвать нарушение гематоэнцефалического барьера, который впоследствии восстанавливается в течение длительного времени. Кроме того, современные гаджеты способны, возбуждая кору головного мозга, вызвать эпилептический удар у легковозбудимых людей. Вероятно, именно поэтому многие авторы отмечают такие проблемы со здоровьем при использовании гаджетов, как нарушение зрения, сна, рассеянность внимания, агрессивность, ухудшение памяти, снижение работоспособности, повышение уровня тревожности, развитие депрессивных состояний и т.д. В медицинской практике даже появились описания новых заболеваний, связанных с постоянным использова-

нием гаджетов. Так, например, номофобия (сокращение от по mobile-phone phobia) – это заболевание, которому подвержены примерно 70% населения планеты, проявляющееся в страхе остаться без смартфона или оказаться вдали от него. По собранной статистике среднестатистический пользователь касается своего смартфона от 70 до 150 раз за день, от 2 до 15 раз половина из них проверит свой смартфон и посреди ночи. Все чаще стали диагностировать фотоэпилепсию, приступы которой провоцируются исключительно или преимущественно частым мельканием экрана при использовании гаджетов. Еще одно заболевание, которое характеризует современную реальность, это киберхондрия. Данное заболевание является разновидностью ипохондрии, характеризуется поведением человека, зависящего от поиска информации медицинского характера в интернете, и его стремлением к самостоятельной постановке диагнозов на основе найденной медицинской информации. Две трети всех пользователей гаджетов испытывают синдром фантомного звонка, когда в отсутствие реального звонка человеку кажется, что в его кармане звонит или вибрирует телефон.

Учитывая это, многие авторы даже создали правила безопасного использования гаджетов, в которых предусмотрены, например, освещенность экрана и комнаты, расположение гаджета относительно глаз или уха, положение тела во время использования гаджета, периодичность использования гаджета и т.д. [6].

Стремительное развитие цифровых технологий, развитие дистанционных форм обучения, очевидные преимущества использования гаджетов в педагогическом процессе не позволяют полностью игнорировать их в образовательной среде. В то же время негативное влияние на здоровье человека формирует непонимание того, как можно использовать современные гаджеты в образовательном процессе таким образом, чтобы, с одной стороны, использовать все преимущества их применения, а с другой стороны, обеспечить максимальную безопасность студентов во время проведения занятий. Следовательно, существующее противоречие между плюсами и минусами использования гаджетов в педагогическом процессе необходимо научно разрешить.

Цель исследования – определить временные промежутки использования гаджетов, не вызывающие повышения уровня реактивной тревожности.

Материалы и методы исследования

В эксперименте приняли участие 150 чел. обоюбого пола (80 женщин и 70 мужчин) в возрасте от 18 до 25 лет. Все участники эксперимента были предварительно ознакомлены с целью и ходом исследования и дали свое согласие на добровольное участие в эксперименте, подписав информированное согласие.

В эксперименте нами исследовано изменение реактивной тревожности во время использования гаджетов. Тревожность является специфической характеристикой личности человека, отражающей переживание психоэмоционального неуют и предчувствие надвигающейся опасности. Считается, что тревожность человека формируется в процессе воспитания и приобретения жизненного опыта. Тревога выполняет адаптивную функцию, способствуя эффективному приспособлению личности к изменяющимся условиям жизни. Тревожность принято делить на реактивную и личностную. Личностная тревожность выстраивается с раннего детства под влиянием внешних факторов. Базируется она на индивидуальных особенностях личности. Личностная тревожность является довольно устойчивой характеристикой. Реактивная тревожность характеризует состояние человека в определенный момент времени и напрямую связана с действием внешних факторов, которые несут либо физическую, либо социальную угрозу. Эта тревожность представляет собой ответ на изменяющиеся обстоятельства, которые организм воспринимает как стресс. При этом с прекращением действия раздражающего фактора состояние человека нормализуется. Действие гаджета является ситуационным, поскольку используется в течение занятия лишь определенный фиксированный промежуток времени, и стрессовым, поскольку несет в себе угрозы здоровью организма. Поэтому нами было изучено изменение именно реактивной тревожности.

Ситуационную тревожность изучали с помощью теста Ч.Д. Спилбергера, адаптированного на русский язык Ю.Л. Ханиным. Данный тест позволяет надежно провести самооценку уровня реактивной тревожности. Бланк шкалы самооценки Спилбергера включает в себя 20 утверждений, 10 из которых являются прямыми, а 10 – обратными. Участникам эксперимента предлагалось оценить вероятность этих утверждений в отношении себя, выбрав один из четырех ответов: «нет, это не так», «пожалуй, так», «верно», «совершенно верно». Каждый ответ закодирован соответствующим баллом от 1 до 4.

По полученным материалам в каждой из анкет высчитывался индекс ситуативной тревожности (ИСТ) по формуле

$$\text{ИСТ} = (\sum \text{пп. прямых ответов} - \sum \text{пп. обратных ответов}) + 35,$$

где \sum пп. прямых ответов – сумма пунктов опросника с прямыми формулировками, то есть сумма ответов испытуемого в вопросах под пунктами 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 17, 18;

\sum пп. обратных ответов – сумма пунктов опросника с обратными формулировками, то есть сумма ответов испытуемого в вопросах под пунктами 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20.

Полученные результаты оценивали следующим образом: ИСТ менее 30 баллов рассматривался как показатель низкого уровня реактивной тревожности; от 31 до 45 баллов – умеренный уровень реактивной тревожности, более 46 баллов – высокий уровень реактивной тревожности.

В ходе эксперимента была создана модель естественного разговора по телефону, для чего испытуемые прослушивали левым ухом в течение 15 и 30 мин концерт № 2 для фортепиано с оркестром фа минор Ф. Шопена. Данное произведение было выбрано не случайно [7, 8]. Оно, как поэма, сплетено из изящной виртуозности, мечтательной фантастики, праздничного блеска и отзвуков народного танца. Поэтому способно вызвать широкий спектр эмоциональных переживаний, которые вполне коррелируют с эмоциями, возникающими при естественном телефонном разговоре или во время выполнения учебных заданий. В качестве контроля использовали воздействие телефона на левое ухо, но без какого-либо звучания. Экспозиционное время тоже выбрано не случайно. Как показывает наш собственный опыт, использование гаджетов в учебном процессе в среднем занимает от 15 до 30 мин, в зависимости от вида занятия. На практическом занятии это время включает в себя следующие виды работ студентов на занятии: ответ на входной тест по теме, размещенный на платформе Moodle, содержащий 20–30 вопросов, самостоятельная работа с ситуационными задачами на платформе Moodle, поиск дополнительной информации в интернете при необходимости. На итоговом занятии это время включает в себя ответ на входной контрольный тест по теме, размещенный на платформе Moodle, содержащий 30–40 вопросов [9].

Эксперимент проходил в четыре этапа. На первом этапе каждому участнику экспе-

римента предлагалось пройти анкету реактивной тревожности (РТ) в состоянии покоя. Далее добровольцам рекомендовалось приложить мобильный телефон к левому уху на 15 мин и прослушать концерт № 2 Ф. Шопена. После чего участникам эксперимента вновь предлагалось пройти анкету РТ. Второй этап был аналогичен первому, за исключением экспозиционного времени, которое составило 30 мин. На третьем этапе в состоянии покоя каждому добровольцу предлагалось пройти анкету РТ. Далее добровольцам рекомендовалось приложить мобильный телефон к левому уху на 15 мин, но без прослушивания мелодии. После чего участникам эксперимента вновь предлагалось пройти анкету РТ. Четвертый этап был аналогичен первому, за исключением экспозиционного времени, которое составило 30 мин. Все этапы эксперимента проводились в разные дни, но в одно и то же время.

Достоверность полученных результатов определяли с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проведенных исследований были получены следующие результаты. На первом этапе эксперимента в состоянии покоя ИРТ составил $25,52 \pm 0,8$, а после воздействия гаджета $22,91 \pm 0,85$ ($p < 0,05$). На втором этапе эксперимента произошло статистически значимое снижение ИРТ – с $25,63 \pm 0,79$ до $21,82 \pm 0,83$. На третьем этапе эксперимента ИРТ снизился с $25,61 \pm 0,72$ до $24,68 \pm 0,78$, однако это изменение не носило статистически значимого характера. На четвертом этапе ИРТ незначительно снизился, с $26,19 \pm 0,70$ до $25,08 \pm 0,72$.

Таким образом, в опытных сериях исследований показатель ИРТ статистически значимо снижался при исходном низком его уровне по сравнению с контрольными группами, где полученные изменения, хотя и имели ту же направленность, но были статистически недостоверными.

Далее из общей выборки была выделена группа лиц с умеренным уровнем реактивной тревожности с ИРТ равным от 31 до 45 баллов. В данной группе были получены следующие результаты. На первом этапе эксперимента в состоянии покоя ИРТ составил $35,2 \pm 0,74$, а после воздействия гаджета $31,0 \pm 1,04$ ($p < 0,01$). На втором этапе эксперимента произошло статистически значимое снижение ИРТ – с $32,6 \pm 0,68$ до $27,3 \pm 1,18$ ($p < 0,01$). На третьем этапе эксперимента ИРТ снизился с $29,8 \pm 1,25$ до $28,4 \pm 1,22$, однако это изменение не носило статистически значимого

характера. На четвертом этапе ИРТ незначительно снизился с $30,2 \pm 1,42$ до $28,9 \pm 1,38$.

Таким образом, в опытных сериях исследований показатель ИРТ статистически значимо снижался при исходном умеренном его уровне по сравнению с контрольными группами, где полученные изменения, хотя и имели ту же направленность, но были статистически недостоверными.

В ходе анализа результатов исследования возник интерес проанализировать гендерные особенности изменения ИРТ под влиянием воздействия гаджета в изучаемые промежутки времени. С этой целью все результаты нами были разделены на две группы: мужскую и женскую.

В женской группе были получены следующие результаты. На первом этапе эксперимента в состоянии покоя ИРТ составил $27,09 \pm 2,14$, а после воздействия гаджета $26,1 \pm 1,91$. На втором этапе эксперимента произошло незначительное снижение ИРТ – с $26,98 \pm 2,69$ до $25,82 \pm 1,82$. На третьем этапе эксперимента ИРТ снизился с $26,48 \pm 2,48$ до $25,76 \pm 2,36$. На четвертом этапе ИРТ изменился с $27,19 \pm 3,70$ до $25,78 \pm 2,62$.

Как видно из полученных результатов, в женской группе прослеживалась динамика на снижение ИРТ как в опытных, так и в контрольных сериях исследований, однако данные изменения не носили статистически значимого характера.

В мужской группе были получены следующие результаты. На первом этапе эксперимента в состоянии покоя ИРТ составил $22,74 \pm 4,67$, а после воздействия гаджета – $10,80 \pm 3,83$ ($p < 0,05$). На втором этапе эксперимента произошло снижение ИРТ – с $23,70 \pm 3,80$ до $11,64 \pm 2,75$ ($p < 0,05$). На третьем этапе эксперимента ИРТ снизился с $24,15 \pm 5$ до $22,38 \pm 4,83$. На четвертом этапе ИРТ изменился с $23,19 \pm 4,9$ до $22,60 \pm 4,70$.

Как видно из полученных результатов, в мужской группе в опытных сериях исследований показатель ИРТ статистически значимо снижался, в то время как в контрольных группах изменения носили недостоверный характер, но имели аналогичную направленность.

В ходе проведенных исследований было выявлено, что при исходно низком и умеренном уровнях реактивной тревожности воздействие работающего мобильного устройства непрерывно в течение 15 и 30 мин вызывает достоверное снижение ИРТ. В то же время контакт с мобильным устройством в режиме ожидания такой же длительности не приводит к статистически значимым изменениям изучаемого показателя. Полученные результаты позволяют сделать предположение, что наибольшую значимость

в данном случае имеет не сам факт контакта с мобильным устройством непрерывно в течение 15 или 30 мин, а скорее характер и содержание получаемой в данные промежутки времени информации.

Кроме того, было установлено, что мужчины и женщины имеют одинаковую динамику направленности изменений ИРТ, однако при этом изменения мужских показателей ИРТ в контрольных сериях эксперимента носили статистически значимый характер. Данный результат позволяет предположить, что характер и содержание получаемой информации на мужчин влияет сильнее, чем на женщин, в данные промежутки времени.

Заключение

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что контакт с гаджетом непрерывно в течение 15 или 30 мин не приводит к повышению реактивной тревожности при исходном низком и умеренном ее уровне. Следовательно, данные временные интервалы можно рекомендовать как безопасные для использования гаджетов в педагогическом процессе, не опасаясь повышения реактивной тревожности у обучающихся.

Список литературы

1. Бобровская Л.Н., Данильчук Е.В., Куликова Н.Ю. Методические особенности использования интерактивных средств обучения для решения дидактических задач учителя на уроках информатики // Информатика и образование. 2013. № 2 (241). С. 76–78.
2. Каргаполов И.С. Роль гаджетов в системе образования: помощь или помеха? // Молодой ученый. 2019. № 12 (250). URL: <https://moluch.ru/archive/250/57359/> (дата обращения: 10.10.2022).
3. Tungushpayev N.E. Teaching potential of gadgets in the educational environment of the university // Актуальные научные исследования в современном мире. 2019. № 6–3 (50). С. 303–309.
4. Куликова Н.Ю., Кобзева В.А. Использование мобильных приложений для организации и проведения оперативного контроля знаний обучающихся // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 5. Ч. 5. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/05/53174> (дата обращения: 10.10.22).
5. Конкина Л.М. Добровольное облучение организма микроволнами от мобильного телефона // Международный школьный научный вестник. 2017. № 5–1. URL: <https://school-herald.ru/ru/article/view?id=386> (дата обращения: 10.10.2022).
6. Колесников В.Н., Мельник Ю.И., Теплова Л.И. Мобильный телефон в учебной деятельности современного старшеклассника и студента // Непрерывное образование: XXI век. 2018. № 2 (22). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mobilnyy-telefon-v-uchebnoy-deyatelnosti-sovremennogo-starsheklassnika-i-studenta> (дата обращения: 10.10.2022).
7. Петрушин В.И. Музыкальная психология. М.: «Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС», 1997. 419 с.
8. Василенко В.В. В.М. Бехтерев о влиянии возвышенных звуков музыки на человека и общество // Philharmonica. International Music Journal. 2021. № 2.; URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=35150 (дата обращения: 10.10.2022).
9. Репалова Н.В. Параллельное использование системы Moodle и Zoom для проведения дистанционного обучения иностранных студентов // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31512> (дата обращения: 10.10.2022). DOI: 10.17513/spno.31512.

УДК 378.1

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО
И ЧАСТНОГО СЕКТОРОВ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
В СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ВЬЕТНАМ**¹Степанов В.И., ²Степанова Н.В., ³Соколова И.В.¹*НЧОУ ВО «Алтайский экономико-юридический институт»,**Барнаул, e-mail: institut@aeli.altai.ru;*²*ФГБУН «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова» Российской академии наук,**Москва, e-mail: dan@ipu.ru;*³*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,**Краснодар, e-mail: mail@kubsau.ru*

За последние 30 лет во Вьетнаме были проведены политические и экономические реформы, благодаря которым появилась возможность открывать частные образовательные учреждения. В стране создана современная система образования. Государственные и негосударственные высшие учебные заведения вносят значительный вклад в развитие системы образования и подготовки кадров. Как одна из самых открытых экономик в мире, Вьетнам использует все возможности для дальнейшей международной интеграции. С 2007 г. страна является членом Всемирной торговой организации (ВТО), Ассоциации государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) и Экономического сообщества АСЕАН. Вступление Вьетнама в ВТО в 2007 г. и активное продвижение на внешних рынках, осуществляемое в рамках стратегии «выхода во внешний мир», открыли новый этап интернационализации его высшего образования. Экономическое сообщество АСЕАН позволяет людям восьми профессий свободно передвигаться в странах – участницах этой организации. Бухгалтеры, инженеры, исследователи, архитекторы, санитары, а также люди, занятые в сферах медицины, услуг и туризма, могут конкурировать со своими коллегами в регионе, чтобы устроиться на хорошую работу. Это обстоятельство диктует вьетнамским вузам необходимость повышения качества обучения для соответствия их выпускников региональным стандартам. В статье авторы приводят анализ модификации государственных и частных секторов высшего образования в социалистической республике Вьетнам. Государственные и негосударственные высшие учебные заведения вносят значительный вклад в развитие системы образования и подготовки кадров, способствуют формированию человеческого капитала страны и национальной экономики. Система высшего образования Социалистической Республики Вьетнам играет решающую роль в развитии экономики страны. Ученые Вьетнама демонстрируют хорошие результаты в развитии системы образования, которые отражаются в мировых рейтингах.

Ключевые слова: высшее образование, образовательные практики государственных и частных вузов

**TRANSFORMATION OF PUBLIC AND PRIVATE SECTORS
OF HIGHER EDUCATION IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM**¹Stepanov V.I., ²Stepanova N.V., ³Sokolova I.V.¹*Altai Economic and Legal Institute, Barnaul, e-mail: institut@aeli.altai.ru;*²*V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow,**e-mail: dan@ipu.ru;*³*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar,**e-mail: mail@kubsau.ru*

Over the past 30 years, political and economic reforms have been carried out in Vietnam, thanks to which it became possible to open private educational institutions. A modern education system has been created in the country. State and non-state higher educational institutions make a significant contribution to the development of the education and training system. As one of the most open economies in the world, Vietnam uses all the possibilities for further international integration. Since 2007, the country has been a member of the World Trade Organization (WTO), the Association of Southeast Asia (ASEAN) and the economic community of ASEAN. The entry of Vietnam into the WTO in 2007 and active advance in foreign markets, carried out as part of the “access to the outside world” strategy, opened a new stage in the internationalization of its higher education. The Economic Community of ASEAN allows people of eight professions to move freely in the countries of – participants in this organization. Accountants, engineers, researchers, architects, orderlies, as well as people engaged in the fields of medicine, services and tourism, can compete with their colleagues in the region to get a good job. This circumstance dictates to Vietnamese universities the need to improve the quality of training to comply with their graduates regional standards. In the article, the authors provide an analysis of the modification of state and private sectors of higher education in the Socialist Republic of Vietnam. State and non-state higher educational institutions make a significant contribution to the development of the education and training system, contribute to the formation of human capital of the country and the national economy. The system of higher education of the Socialist Republic of Vietnam plays a decisive role in the development of the country’s economy. Scientists in Vietnam demonstrate good results in the development of the education system, which are reflected in world ratings.

Keywords: higher education, educational practices of public and private universities

Социалистическая Республика Вьетнам (СРВ) – государство в Юго-Восточной Азии на полуострове Индокитай. В настоящее время Вьетнам переживает быстрые демографические и социальные изменения. Численность населения СРВ на 2020 г. составляет 97 млн 339 тыс. чел. Согласно переписи 2019 г. 55,5% населения Вьетнама моложе 35 лет.

Политические и экономические реформы, проводимые в СРВ последние 30 лет, способствовали экономическому развитию и превратили Вьетнам из бедного государства мира в страну со средним уровнем дохода. Его экономика превратилась из закрытой и централизованно планируемой в динамичную и ориентированную на рынок, интегрированную и связанную с глобальной экономикой.

Текущий 2022 год особенно важен для российско-вьетнамского взаимодействия. Наши страны отмечают десятилетие установления отношений «всеобъемлющего стратегического партнерства». В условиях сложной международной обстановки, ужесточения западных санкций против России государства вынуждены искать новые точки роста двустороннего сотрудничества, в том числе и в сфере образования [1].

Цель исследования – изучение образовательных практик государственных и частных вузов СРВ в вопросах формировании человеческого капитала.

Материалы и методы исследования

В Социалистической Республике Вьетнам с 2002 по 2018 г. ВВП на душу населения увеличился в 2,7 раза и в 2019 г. превысил 2700 долл. США, при этом более 45 млн чел. вышли из бедности, уровень которой упал с более чем 70% до менее чем 6%, рост ВВП оценивался в 7% в 2019 г. Это одна из стран с самыми высокими темпами роста в регионе.

Успех Вьетнама по сокращению масштабов бедности в значительной степени обусловлен быстрым экономическим ростом, приведшим к созданию большого числа высокотехнологичных рабочих мест. Правительственные инвестиции позволили значительно улучшить сферу образования, здравоохранения, услуг, что способствовало экономическому росту. Ключевое значение имел переход от аграрной экономики к трудоёмким отраслям обрабатывающей промышленности и сферы услуг, в которых за последние 20 лет было создано 15 млн рабочих мест. Улучшение образования стало важным путем к получению более качественных рабочих мест. Например, диплом колледжа увеличил вероятность получения

оплачиваемой работы на 52% по сравнению с неполным средним образованием. Вьетнам получил международное признание за свои достижения в области доступа к базовому образованию и его качеству.

В период с 2010 по 2020 г. значение индекса человеческого капитала Вьетнама увеличилось с 0,66 до 0,69. Это страна с самым высоким индексом человеческого капитала среди стран со средним уровнем дохода. Более 45 млн чел. вышли из бедности, уровень которой упал с более чем 70% до менее чем 6%. Следовательно, можно отметить, Вьетнам – одна из стран с самыми высокими темпами роста индекса человеческого капитала в регионе.

Тем не менее, как отмечает Ти Хонг Во, во Вьетнаме большая нехватка квалифицированной рабочей силы [2]. Высшее образование есть всего у 6,9% населения, а степень PhD – всего у 0,2%. В 2011 г. указом 579/QĐ – ТТг правительство Вьетнама утвердило стратегию развития кадрового капитала на 2011–2020 гг. Согласно этому документу человеческий капитал – это главный фактор устойчивого развития страны и повышения ее конкурентоспособности. Для достижения поставленных целей вьетнамское правительство увеличило расходы на образование до 5,7% государственного бюджета в 2013 г. (против 3,57% в 2000 г.). Благодаря этому образование как было, так и осталось самой большой статьей бюджета. Существенную долю этих средств направили на повышение качества 10 вузов. Они должны были подняться до мировых стандартов, а еще 4 вуза должны были к 2020 г. стать университетами мирового класса.

На VI съезде Коммунистической партии Вьетнама (декабрь 1986 г.) был разработан «Закон об образовании», в котором подробно указаны цель, содержание, структура и принципы [2]. Правительство СРВ приняло решение о внедрении Болонской системы образования, это дало возможность развивать сектор образования по самым передовым и современным мировым методикам, отразилось на качестве образования в целом, а число высших учебных заведений увеличилось [3].

По данным Всемирного банка государственные расходы на образование во Вьетнаме составили в 2018 г. 4,2% ВВП, что ниже, чем в среднем по региону (4,7%). В 2020 г. государственные расходы на образование СРВ по данным ООН составили 4,3% ВВП.

В рамках национального «Проекта 911» (продолжение «Проекта 322»), на 2010–2020 гг. было предусмотрено: 10 тыс. стипендий сотрудникам вьетнамских вузов, обучающихся в аспирантуре в универси-

татах мирового класса; 3 тыс. стипендий – на прохождение совмещенных программ аспирантуры (предполагающих проведение исследований в родной стране, а не за рубежом); 10 тыс. – на обучение в аспирантуре во вьетнамских университетах. Например, стипендии Департамента международного образования Вьетнама (Vietnam International Education Department, VIED) предоставляют стипендиатам возможность и финансовую помощь для завершения их докторской программы в области инженерии в Университете штата Аризона [3]. Общая продолжительность программы PhD составляет 4 года, в течение которых стипендиат должен постоянно соответствовать академической квалификации, требуемой VIED и университетом. VIED – спонсор программы и отбирает стипендиатов по двум направлениям: социально-гуманитарному и научно-техническому, а также готовит студентов по обеим программам для обучения в США, проводит национальный конкурсный отбор во Вьетнаме наиболее квалифицированных кандидатов для обучения в докторантуре в Америке.

В 2008 г. в СРВ был запущен «Проект 165» – стипендиальная программа, позволяющая будущим руководителям в сфере образования учиться за границей, улучшая языковые навыки и вырабатывая лидерские качества. В случае поступления участников этой программы в аспирантуру иностранных вузов государство берет на себя расходы по их обучению. Еще одна стратегия вьетнамского правительства – отправка квалифицированной рабочей силы за рубеж. В 2011 г. объем денежных переводов на родину от высоко- и среднеквалифицированных вьетнамцев, работавших за рубежом, достиг 2 млрд долл. США. С одной стороны, власти поощряют и поддерживают желающих учиться за границей. С другой, с целью минимизации числа невозвращенцев правительство издало ряд указов, предполагающих применение финансовых санкций (например, конфискацию имущества) против оставшихся во Вьетнаме членов семей уехавших. При задержке возвращения на родину уехавший лишается права выезда за границу в последующие 5 лет. Министерство образования и подготовки кадров требует от студентов, получивших стипендию на обучение в иностранном и/или местном вузе, подписать контракт на работу во Вьетнаме.

Резолюцией № 14/2005 NQ-CP заседания Правительства СРВ (июль 2005 г.) утвержден «Проект по базовому и комплексному обновлению высшего образования во Вьетнаме в 2006–2020 гг.», в котором перед университетами Вьетнама поставле-

на цель – войти к 2020 г. в число 200 лучших университетов мира [4].

В результате в некоторых университетах Вьетнама было внедрено около 30 продвинутых программ бакалавриата, существенно обновилось содержание программ фундаментального и комплексного характера, ориентированных на исследования, карьерные возможности и обеспечение межсистемной интеграции. Одним из проектов модернизации содержания высшего образования СРВ является изменение программ обучения политическим наукам.

По решению № 52/2008/КТ-БДДТ Министерства образования и подготовки кадров СРВ был введен единый курс социальной науки, в который вошли три дисциплины (марксистско-ленинская философия, марксистско-ленинская политическая экономика и научный коммунизм). Принятое решение придало высшему образованию Вьетнама практическую ориентированность и повысило эффективность научно-технической деятельности в высших учебных заведениях.

«Закон о высшем образовании» был принят 18 июня 2012 г. XIII Национальным собранием СРВ на его III сессии и вступил в силу 1 января 2013 г. Государственные вузы во Вьетнаме занимают господствующие позиции почти по всем показателям. Так же как в Китае и Японии, там работают лучшие преподаватели и проводятся серьезные научные исследования. Но массовое образование население страны получает в частных вузах, где качество обучения хуже [4].

В Законе подчеркивается, что развитие образования – дело государства и всего народа. Государство играет ключевую роль в развитии образования. Необходимо поощрять развитие государственных и частных учебных заведений для удовлетворения социальных потребностей в качественном образовании. Такие изменения невозможны без развития науки и национальной системы образования.

Система высшего образования Социалистической Республики Вьетнам играет решающую роль в развитии экономики страны. Но можно отметить ряд проблем, характерных для системы высшего образования Вьетнама. Частные вузы, аффилированные с крупными корпорациями, такими как Tan Tao, Vin или FLC, стремятся выставить себя в качестве некоммерческих. Некоторые критики утверждают, что экономические стимулы, направленные на поддержку «подлинных» некоммерческих вузов, например налоговые льготы и послабления, по-прежнему слишком непрозрачны и из-за этого становятся предметом махинаций со стороны бо-

гатых корпораций, стремящихся к прибыли в ущерб качеству образования. Действующий закон о высшем образовании, как и его предшественник от 2012 г., описывает некоммерческие вузы как организации, создаваемые инвесторами, готовыми отказаться от своих дивидендов [5].

Были внесены изменения в структуру высшего образования. По новой классификации вузы разделены на три категории – исследовательские университеты, прикладные институты и учреждения профессионально-технического обучения. Вместо обязательных государственных образовательных стандартов теперь разрабатывались программы знаний, умений и навыков, которыми должны обладать выпускники вузов.

По данным Главного статистического управления Вьетнама общее количество высших учебных заведений в 2018 г. составляло 237, из них государственных университетов и колледжей насчитывалось 172, а негосударственных высших учебных заведений – 65. Общее количество обучающихся в университетах и колледжах Вьетнама в 2018 г. составило 1526100 чел., из них 1261500 обучались в государственных высших учебных заведениях, а 264600 – в негосударственных университетах и колледжах. В 2018 г. в вузах Вьетнама по программам докторантуры обучалось 11 тыс. чел., а по программам магистратуры – более 97134 тыс. чел. [5].

В 2019 г. 12475 публикаций вьетнамских ученых были включены в журналы из базы данных Scimago Journal & Country Rank, из которых 12055 – цитируемые публикации. Для сравнения в 2014 г. таких публикаций было 4035, из которых 3831 – цитируемые, а число цитирований на одну публикацию составило 11,82.

Анализ нормативных документов о высшем образовании (Постановлений: № 58 от 2010 г., № 61 от 2009 г. и № 63 от 2011 г.) показывает, что сложившиеся в вузах простые отношения между членами правления и ректорами являются результатом политики правительства, нацеленной на поддержку коммерческой составляющей деятельности частных вузов. В результате практически все частные вузы Вьетнама становятся коммерческими организациями. Согласно «Закону об образовании» (2005 г.), «Закону о высшем образовании» (2012 г.) и другим нормативным документам, они не получают государственное финансирование. Однако в 2008 г. правительство решило стимулировать повышение уровня общественного участия в сфере образования, и частные вузы получили право на льготы при строительстве, право долгосрочной аренды

земли, право на льготные ссуды и возможность платить налог по более привлекательной ставке. Однако на практике не все вузы смогли в равной мере воспользоваться этими возможностями, что было связано с готовностью и способностью местных властей им помогать [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Правительство СРВ большое внимание уделяет развитию национальной системы образования. В стране успешно функционируют государственные и негосударственные высшие учебные заведения. Важнейший критерий классификации негосударственных вузов – это коммерческий или некоммерческий характер их деятельности [6].

СРВ уделяет большое внимание созданию и развитию высших учебных заведений мирового уровня. Так, в мировом рейтинге Times Higher Education World University Rankings 2021 Вьетнамский национальный университет Ханой вошел в группу 801–1000, а Вьетнамский национальный университет (Хо Ши Мин) вошел в группу 1001+. В рейтинг Academic Ranking of World Universities 2020 вошел единственный университет Вьетнама – Университет Тон Дык Тханг (Ton Duc Thang University) (группа 701–800).

Вьетнамский национальный университет Хо Ши Мин (Viet Nam National University Ho Chi Minh City, VNU-HCM) был основан 27 января 1995 г. Университет имеет собственный организационный и производственный регламент. VNU-HCM является многопрофильным и передовым центром высшего образования и научно-исследовательской деятельности, который играет ключевую роль в национальной системе высшего образования Вьетнама. VNU-HCM постоянно совершенствует содержание обучения, методологию, инвестирует в развитие человеческих ресурсов, объектов и инфраструктуру с целью повышения качества обучения и удовлетворения национальных потребностей в развитии и международной интеграции.

Вузы Вьетнама делятся на монопрофильные и многопрофильные, причем количество многопрофильных университетов в последнее время выросло. Разрабатываются новые программы для привлечения дополнительных студентов. Вьетнамские университеты и колледжи ориентируются в первую очередь на преподавание, поскольку их основным источником дохода является оплата обучения студентами. Например, Вин Университет (Vin University) – частный и некоммерческий университет в г. Ханое.

Заключение

Можно сделать вывод о том, что во Вьетнаме были проведены политические и экономические реформы («Дой мой» – политика обновления), благодаря которым система высшего образования претерпела значительные изменения: государство лишилось монополии на контроль высшего образования, появилась возможность открывать частные образовательные учреждения. Государственные и негосударственные высшие учебные заведения вносят значительный вклад в развитие системы образования и подготовки кадров.

Успех в системе образования получился благодаря академическим связям с зарубежными университетами, увеличению правительственных и частных инвестиций в образование, разработке и внедрению программ на английском языке, сотрудничеству с университетами мирового уровня.

Практически по всем количественным и качественным показателям первые места в Социалистической Республике Вьетнам занимают государственные вузы. Тем не менее негосударственные высшие учебные заведения расширяют возможности граждан Вьетнама получить высшее образование и выйти на рынок труда.

Частный сектор высшего образования в СРВ является конкурентоспособным и преимущественно коммерческим. Частные высшие учебные заведения страны готовят специалистов в области информационных технологий, предпринимательства, экономики и права, иностранных языков, инженерии, медицины и тем самым вносят весомый вклад в развитие национальной экономики.

Образование является актуальной платформой сотрудничества между странами и играет важную роль во взаимоотношениях между Россией и Вьетнамом. Многие вьетнамские студенты выбирают Россию для продолжения образования. В 2020 г. исполнилось 70 лет установлению дипломатических отношений между Российской Федерацией и Вьетнамом. В документах, посвященных этой дате, образование отмечено как приоритетное направление во всестороннем сотрудничестве двух стран. Из изложенного следует, что правительство Социалистической Республики Вьетнам уделяет большое внимание развитию сектора образования по самым передовым и современным методикам, способствующим формированию человеческого капитала.

Список литературы

1. Соколова И.В., Матвеев А.С. Угрозы продовольственной безопасности России в условиях ужесточения санкций // Эпомен. 2018. № 15. С. 152–161.
2. Во Т.Х. Интернационализация вьетнамского высшего образования // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2019. № 3. С. 86–89.
3. Ле В.В. К вопросу о становлении высшего образования во Вьетнаме // Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития. 2018. Т. 2. № 4 (41). С. 144–152.
4. Степанов В.И. О мотивации студентов государственных и частных вузов // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2018. № 1 (190). С. 123–128.
5. Во Т.Х. Содержание образовательных программ вьетнамских университетов в середине XX века // Проблемы современного образования. 2019. № 5. С. 222–229.
6. Country partnership framework for the socialist republic of Vietnam for the period fy18–fy22 May 4, 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/173771496368868576/pdf/111771-PUBLIC-Vietnam-FY18-22-CPF-FINAL.pdf> (дата обращения: 11.09.2022).

УДК 769/799

К ПРОБЛЕМЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МВД РОССИИ

¹Третьяков А.А., ²Горелов А.А.

¹Белгородский юридический институт МВД России имени И.Д. Путилина, Белгород, e-mail: treyakov@bsu.edu.ru;

²Санкт-Петербургский университет МВД России, Санкт-Петербург, e-mail: alegor5@yandex.ru

В статье затрагивается проблема организации профессионально-прикладной физической подготовки курсантов, обучающихся в образовательных организациях МВД России. Профессионально-прикладная физическая подготовка по содержанию сложна и охватывает достаточно широкий арсенал двигательных действий, выполняющихся в различных условиях. К сожалению, формирование умений ограничивается боевыми приемами борьбы, элементами легкой атлетики и атлетической гимнастики. В этом заключается противоречие, которое определяет существующую проблему – отсутствие организованных занятий по прикладной физической подготовке у курсантов. Цель исследования в рамках данной статьи заключается в определении путей повышения профессионально-прикладной физической подготовленности курсантов. Несмотря на всю сложность решения обозначенной проблемы, за время обучения в образовательной организации МВД молодые люди должны овладеть на занятиях определенным двигательным опытом. От этого будет зависеть готовность курсантов выполнять служебно-боевые задачи. А также их готовность будет напрямую зависеть от разнообразности моделируемых ситуаций в процессе обучения, от объема разученных двигательных действий, от формируемых условий, создаваемых для реализации служебных задач, в которых сотрудник может раскрыть свой двигательный потенциал, и т.д. В связи с этим можно утверждать, что обучение курсантов в образовательных организациях МВД России не должно ограничиваться боевыми приемами борьбы. Для достижения поставленной цели проводились теоретический анализ и обобщение данных специальной литературы, беседы с профессорско-преподавательским составом, курсантами и слушателями, выпускниками образовательных организаций МВД России. Анализ нормативно-правовой документации выявил, что физическая подготовка сотрудников предусматривает занятия по плаванию, лыжной подготовке, легкой атлетике и преодолению препятствий. Перечисленные виды физической культуры определяют направления подготовки и непременно должны включаться в образовательный процесс курсантов. Также необходимо найти оптимальное соотношение (часовой бюджет) для каждого направления в профессионально-прикладной физической подготовке. Предложены пути повышения подготовленности курсантов, определены необходимые направления в профессионально-прикладной физической подготовке. Образовательный процесс характеризуется как разносторонняя профессионально-прикладная физическая подготовка молодых специалистов, этом процессе участвуют курсанты, преподаватели, курсовые офицеры и другие специалисты. Значимость данного исследования будет определена путем включения предложенной системы в образовательный процесс курсантов.

Ключевые слова: физическая подготовка, курсанты, профессионально-прикладная подготовка, уровень здоровья, образовательная деятельность.

TO THE PROBLEM OF THE ORGANIZATION OF PROFESSIONAL AND APPLIED PHYSICAL TRAINING OF CADETS OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA

¹Treyakov A.A., ²Gorelov A.A.

¹Belgorod law Institute of MIA of Russia named after I. D. Putilin, Belgorod, e-mail: treyakov@bsu.edu.ru;

²Sankt-Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, St. Petersburg, e-mail: alegor5@yandex.ru

The article touches upon the problem of the organization of professional and applied physical training of cadets studying in educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia. Professionally applied physical training is complex in content and covers a fairly wide arsenal of motor actions performed in various conditions. Unfortunately, the formation of skills is limited to fighting techniques of wrestling, elements of athletics and athletic gymnastics. This is the contradiction that defines the existing problem, the lack of organized classes in applied physical training for cadets. The purpose of the research in the framework of this article is to identify ways to improve the professional and applied physical fitness of cadets. Despite the complexity of solving this problem, during their studies at the educational organization of the Ministry of Internal Affairs, young people should master a certain motor experience in the classroom. The readiness of cadets to perform service and combat tasks will depend on this. And also their readiness will directly depend on the variety of simulated situations in the learning process, on the amount of motor actions learned, on the formed conditions created for the implementation of official tasks in which an employee can reveal his motor potential, etc. In this regard, it can be argued that the training of cadets in educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia should not be limited to fighting techniques. To achieve this goal, theoretical analysis and generalization of data from specialized literature, and conversations with the teaching staff, cadets and students, graduates of educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia were conducted. Analysis of regulatory documents revealed that the physical training of employees provides classes in swimming, skiing, athletics and overcoming obstacles. The listed types of physical culture determine the areas of training and must certainly be included in the educational process of cadets. It is also necessary to find the optimal ratio (hourly budget) for each direction in professionally applied physical training. The ways of improving the preparedness of cadets are proposed, determining the necessary directions in professionally applied physical training. Defining the educational process as a versatile professional and applied physical training of young specialists. Allowing cadets, teachers, course officers and other specialists to participate in this process. The significance of this study will be determined by including the proposed system in the educational process of cadets.

Keywords: physical training, cadets, professional and applied training, health level, educational activity

В настоящее время в образовательных организациях МВД России физическая культура представлена дисциплиной «Физическая подготовка». Она сводится к разучиванию боевых приемов борьбы и выполнению нормативных требований [1, 2]. Таким образом, наиболее широкое понятие культуры замещается лишь понятием процесса. А деятельность сотрудников полиции связана с выполнением разнообразных двигательных действий в различных меняющихся условиях. И в целях формирования успешной профессиональной деятельности курсантов и слушателей необходимо организовывать занятия с использованием разнообразных средств и методов физической культуры.

Многие ученые и специалисты в области обучения курсантов сводят решение проблем физической подготовки к разработке разнообразных технологий и методик. Несмотря на это, использование авторских идей на практике не создает должного эффекта. И, как результат, у сотрудников полиции уровень физической подготовленности в лучшем случае достигает оценки «удовлетворительно» [3].

Можно предположить, что причина, из-за которой складывается существующая ситуация, состоит в реализуемом подходе. Он представляет физическую подготовку обучающихся в образовательных организациях МВД России и сотрудников ОВД в виде практических занятий, направленных на подготовку к сдаче нормативов, разучиванию двигательных действий в стандартных условиях и развитию определенной психофизической устойчивости [4, 5]. Однако сотрудник полиции должен быть готов действовать в ситуациях, связанных с нестандартными условиями, и в критических ситуациях. Конечно же, в итоге применяемые учебно-методические материалы не позволяют сформировать у обучающихся в образовательных организациях МВД России должный уровень знаний и умений в области профессионально-прикладной физической культуры. Данные занятия также не дают возможности сориентировать образ жизни сотрудников на здоровый, создать условия для профессионального совершенствования во время прохождения службы, обусловить мотивы к самостоятельным занятиям физической культурой. Все это напрямую и косвенно оказывает негативное влияние на выполнение сотрудниками служебных обязанностей и увеличивает риск получения травм.

Поиск нового подхода или путей, дающих возможность существенно расширить существующие представления, позволит

решить имеющиеся проблемы и убрать существующие противоречия. Можно сказать, что цель данной статьи заключается в определении путей повышения профессионально-прикладной физической подготовленности курсантов. Возможно, в данном случае нужно формировать у обучающихся в образовательных организациях МВД России профессионально-прикладную физическую культуру, а не только решать задачи подготовки.

Профессионально-прикладная физическая культура позволит объединить достижение цели физической подготовки, создать условия для профессионального совершенствования во время прохождения службы, сориентировать образ жизни сотрудников на здоровый, сформировать мотивацию к самостоятельным занятиям физической культурой, а также развивать необходимые психофизиологические качества. Как следствие синтеза перечисленных направлений, возможно будет оказать положительное влияние на профессиональную деятельность сотрудников полиции.

Затрагивая вопросы воспитания и образования обучающихся в образовательных организациях МВД России и сотрудников ОВД, с уверенностью можно представить новый подход в виде педагогической системы по формированию профессионально-прикладной физической культуры. Данная система должна учитывать особенности профессиональной деятельности сотрудников полиции и требования современного общества. Педагогическая система позволит охватить различные компоненты физической подготовки, что разнообразит содержание практических занятий. Компоненты системы будут взаимосвязаны и взаимообусловлены. Это позволит оказать положительное влияние на конечный результат обучения в образовательной организации МВД России, определив пути повышения профессионально-прикладной физической подготовленности курсантов.

Материалы и методы исследования

В рамках определенной проблемы исследования были проведены теоретический анализ и обобщение данных специальной литературы и нормативно-правовой документации (ведомственных приказов, образовательных стандартов, учебных программ).

Для поиска эффективных путей повышения профессионально-прикладной физической подготовленности курсантов и слушателей образовательных организаций МВД России проводились беседы с профессорско-преподавательским составом, курсантами и слушателями, выпускниками Бел-

городского юридического института МВД России имени И.Д. Путилина. В общей сложности в опросе приняли участие более 200 респондентов. Беседа была направлена на выявление возможных недостатков существующей системы физической подготовки в образовательных организациях МВД России и определение допустимых путей совершенствования данной системы.

Результаты исследования и их обсуждение

В нормативно-правовых документах [1, 2, 6], определяющих организацию физической подготовки в органах внутренних дел (ОВД), выделяется общая и специальная физическая подготовка. К сожалению, задачи, на которые должны быть направлены занятия в рамках данных видов физической подготовки, не раскрываются. Однако указываются общие задачи физической подготовки сотрудников, которые дублируются содержанием ранее описанной цели. Как следствие, упускается профессионально-прикладная направленность подготовки.

Неясным также остается, в каких целях включаются в содержание занятий по физической подготовке упражнения прикладной гимнастики, легкой атлетики и ускоренного передвижения, лыжной подготовки, плавания. К сожалению, нормативно-правовыми документами подробно описывается формирование умений применять боевые приемы борьбы (специальная физическая подготовка), а развитие общей физической подготовки сотрудников полиции описывается скудно. В содержании общей физической подготовки отсутствуют профессионально важные умения и навыки.

Также в процессе обучения курсантов в образовательных организациях МВД уделяется чрезмерное внимание обучению боевым приемам борьбы [7]. Однако известно, что для овладения координационно сложными двигательными умениями и их

совершенствования необходимо обладать определенным уровнем физической подготовленности [8]. На данный момент современные исследования [9] указывают на низкую подготовленность абитуриентов и обучающихся младших курсов. Из данных положений определяется противоречие, которое важно решить для достижения целей обучения молодых людей в образовательных организациях МВД России.

Во многих научных работах, затрагивающих вопросы физической подготовки сотрудников ОВД, подчеркиваются непредсказуемость и экстремальность профессиональной деятельности. Исходя из данных положений, можно сравнить профессиональную деятельность сотрудников полиции со спортивной деятельностью. А образовательные организации МВД России в данном случае выполняют функцию по их подготовке.

Опираясь на квалификационные требования, а также на требования к выполнению служебно-боевых задач, можно уверенно утверждать, что процесс физической подготовки сотрудников не должен ограничиваться овладением и совершенствованием боевых приемов борьбы. Процесс профессионально-прикладной физической подготовки курсантов можно представить в виде схемы (рис. 1).

Процесс подготовки отражен в различных направлениях и объединяется интегральной подготовкой, в рамках которой сотрудник в критической ситуации должен скоординировать и реализовать все составляющие профессионально-прикладной физической подготовленности.

Важным вопросом в процессе подготовки курсантов остается соотношение общей и специальной физической подготовки. К сожалению, анализ литературных источников не позволил обнаружить исследования, которые могли бы ответить на поставленный вопрос.



Рис. 1. Процесс профессионально-прикладной физической подготовки обучающихся образовательных организаций МВД России

Физическая подготовка как дисциплина в образовательных организациях МВД России преподается на протяжении всего периода обучения. В связи с этим актуальными являются исследования в области определения содержания общей и специальной физической подготовки в образовательном процессе курсантов на каждом году обучения. В документах планирования и организации учебного процесса на дисциплину «Физическая подготовка» отводится 612 часов, из них 500 часов составляют аудиторные занятия, 94 часа отводится на самостоятельную работу и 18 часов – на контроль. Возможность распределения данного объема часов предоставляется сотрудникам кафедры физической подготовки. При этом определенных рекомендаций по распределению часов по семестрам и по тематике нет.

Анализируя рабочие программы по дисциплине «Физическая подготовка», можно выделить тематический план, в котором выделяются 3 раздела:

- теория физической подготовки (лекционный курс, включающий 16 часов);
- боевые приемы борьбы (практический курс, 358 часов);
- физические качества (практический курс, 110 часов).

Раздел «Физические качества» определяет содержание общей физической подготовки. К сожалению, данный раздел не включает в себя ни плавание, ни легкую атлетику и ускоренное передвижение или преодоление препятствий, ни лыжную подготовку. Однако анализ методических разработок указывает, что в содержание некоторых занятий включаются элементы легкой атлетики: это преодоление полосы препятствий и бег на различные дистанции.

В приказе об утверждении наставления по физической подготовке в ОВД РФ сжато описываются важные для выполнения служебно-боевых задач профессионально-прикладные умения. Раздел «Легкая атлетика» ограничивается рекомендациями по подготовке к преодолению дистанций различной длины. Данный раздел не определяет цели

и задачи, на которые должны быть направлены занятия с элементами легкой атлетики, не дает указаний по проведению занятий, а также не учитывает профессиональную и прикладную особенности, необходимые в занятиях сотрудников полиции. Ведь выполнение служебно-боевых задач не ограничивается бегом по стадиону в спортивной форме. Опираясь на данное положение, можно предложить следующие направления в подготовке курсантов в легкой атлетике и ускоренном передвижении (рис. 2).

Сотрудник полиции обязательно должен быть знаком с различными видами легкой атлетики, но не терять при этом прикладную направленность занятий. Необходимо сказать, что занятия легкой атлетикой могут решать задачи как общей физической подготовки, так и специальной.

Достаточно важным навыком, которым должен обладать сотрудник полиции, является навык плавания. Помимо того что сотрудник полиции должен оказать помощь в любых условиях, он также несет службу рядом с водоемами или непосредственно на них. В связи с этим возникает потребность в обучении курсантов основам прикладного плавания. Необходимости в обучении спортивному плаванию курсантов нет, так как профессиональные задачи не связаны со скоростным плаванием. На данный момент ни одна из образовательных организаций МВД России не проводит занятия по обучению курсантов основам прикладного плавания. В большой степени это обусловлено материальной базой. Спортивные сооружения для проведения таких занятий отсутствуют либо устарели и не пригодны для эксплуатации. Конечно, для обучения плаванию необходимы квалифицированные кадры. Ведь вопросы, касающиеся прикладного плавания, связаны со здоровьем и жизнью людей. Анализируя программы подготовки сотрудников спасательных служб и военнослужащих, у которых данный раздел обязателен, можно предложить следующее содержание раздела основы прикладного плавания (рис. 3).

ЛЕГКАЯ АТЛЕТИКА И УСКОРЕННОЕ ПЕРЕДВИЖЕНИЕ					
Короткие дистанции	Средние и длинные дистанции	Кросс	Ускоренное передвижение (марш-бросок)	Прыжки	Метания
Бег по различным поверхностям (ровным холмистым, мокрым, мягким, скользким и т.д.)		Преодоление естественных и искусственных препятствий		Спуски и подъемы	

Рис. 2. Содержание раздела «Легкая атлетика и ускоренное передвижение»

ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОГО ПЛАВАНИЯ					
Прикладные способы плавания	Преодоление водных преград	Плавание в различных условиях	Прыжки в воду	Нырание и передвижение под водой	Оказание помощи и спасение тонущих

Рис. 3. Содержание раздела «Основы прикладного плавания»

ЛЫЖНАЯ ПОДГОТОВКА			
Строевые приемы с лыжами и на них	Способы передвижения	Преодоление подъемов и спусков, повороты	Преодоление препятствий

Рис. 4. Содержание раздела «Лыжная подготовка»

Одно из немаловажных мест в профессионально-прикладной физической подготовке курсантов должна занимать лыжная подготовка. В большом количестве регионов, в которых проходят службу сотрудники полиции, отмечаются достаточно снежные зимы. Также сотрудников ОВД привлекают к выполнению служебно-боевых задач в снежных регионах России.

Большое число исследований подтверждает пользу занятий лыжной подготовкой. При этом, используя прикладную направленность, на занятиях можно решать широкий спектр профессионально-прикладных задач. И, несомненно, занятия лыжной подготовкой оказали бы положительное влияние на физическое и психическое состояние молодых людей. К сожалению, во многих образовательных организациях МВД России имеются проблемы с материально-техническим оснащением, отсутствуют квалифицированные кадры.

Процесс лыжной подготовки курсантов должен быть разносторонним и иметь прикладную направленность. Анализируя специальную литературу, можно предложить следующее содержание раздела «Лыжная подготовка» (рис. 4).

Учитывая, что к сотрудникам ОВД в настоящее время предъявляются повышенные требования, целесообразно проводить комплексную профессионально-прикладную физическую подготовку. Данная подготовка не должна ограничиваться совершенствованием боевых приемов борьбы в различных условиях на всем протяжении обучения в образовательных организациях МВД России. Речь идет о формировании у молодых людей профессионально-прикладной физической подготовленности за счет разноо-

бразных комплексных занятий и мероприятий в рамках профессионально-прикладной физической подготовки. Выстраивание педагогической системы в подготовке курсантов и слушателей образовательных организаций МВД России, на наш взгляд, позволит разрешить существующие противоречия и достичь цели образовательной деятельности.

Заключение

Проведенный анализ и обобщение данных специальной литературы и нормативно-правовой документации, а также беседы с профессорско-преподавательским составом, курсантами и слушателями, выпускниками образовательных организаций МВД России позволили сделать вывод о том, что в настоящее время существует потребность в комплексной подготовке сотрудников ОВД. Процесс подготовки курсантов и слушателей ограничивается совершенствованием боевых приемов борьбы. А основные нормативно-правовые документы сужают подготовку сотрудников ОВД, не охватывая и не раскрывая основные направления профессионально-прикладной физической подготовки. С учетом этого были предложены примерные пути повышения уровня профессионально-прикладной физической подготовленности за счет создания педагогической системы, компоненты и направления подготовки которой взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Список литературы

1. Хромов В.А., Красилов О.В., Балакин Ю.П. К вопросу о комплексном совершенствовании профессиональной подготовки сотрудников полиции в рамках освоения дисциплины «Физическая подготовка» // Вестник экономической безопасности. 2021. № 3. С. 323-327.

2. Петров К.Н. Организация физической подготовки в образовательных учреждениях Министерства внутренних дел России // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2022. Т. 7. № 5. С. 557-560.
3. Зюкин А.А., Мальцева И.В., Великая О.С. Физическая подготовка – фундамент профессиональной деятельности // Теория и методика физической культуры, спорта и туризма: межвузовский сборник научно-методических работ. СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2022. С. 145-148.
4. Петров К.Н. Организация физической подготовки в образовательных учреждениях Министерства внутренних дел России // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2022. Т. 7. № 5. С. 557-560.
5. Овчинников В.А., Галкин В.Н., Крючков В.В. Межпредметные связи дисциплин служебно-боевого профиля // Вестник Волгоградской академии МВД России. 2014. № 3 (30). С. 122-126.
6. Ефременко М.А. Модернизация профессионально-прикладной физической подготовки в части обучения боевым приемам борьбы // Психология и педагогика служебной деятельности. 2018. № 1. С. 9-11.
7. Герасимов И.В. Педагогические аспекты формирования профессиональных двигательных навыков курсантов и слушателей образовательных организаций МВД России // Совершенствование физической, огневой и тактико-специальной подготовки сотрудников правоохранительных органов. Физическая подготовка и спорт: сборник статей. Орел: ОрЮИ МВД России имени В.В. Лукьянова, 2015. С. 31-33.
8. Миронова В.В. Актуальные проблемы теории и практики физической подготовки войск. СПб.: ВНИИФК, 2002. 146 с.
9. Горелов А.А., Кондаков В.Л., Усатов А.Н. Интеллектуальная деятельность, физическая работоспособность, двигательная активность и здоровье студенческой молодежи. Белгород: ПОЛИТЕРРА, 2011. 101 с.

УДК 378.147

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕСКОНТАКТНОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА БЕЗОПАСНОСТИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Шаповалова С.В., Егоров М.А., Костырченко В.А., Ястребова В.И., Савранская У.Е.
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: general@tyuiu.ru

Цифровая трансформация Университета – это внедрение программных комплексов, позволяющих облегчить жизнь обучающимся и сотрудникам вузов, расширение возможностей получения нужной информации в один клик, но один сектор из всей образовательной экосистемы остается без изменений – это пункт выдачи ключей от аудиторного фонда университета. Самое слабое место любого Университета – пункт выдачи ключей, особенно у профессорско-преподавательского состава это место вызывает всегда самые негативные эмоции, так как приходится стоять в очереди, расписываться в книге по учету выдачи ключей. Эти все действия отнимают очень много времени и сил. В статье проведен анализ российских и зарубежных систем хранения ключей, выявлены достоинства и недостатки. Устройство направлено на создание новых технологий и программного обеспечения, предназначенного для реализации средств автоматизации. Применение и внедрение результатов проекта позволит улучшить потребительские свойства компьютеризованных систем управления и контроля, используемых в других отраслях. Использование разработанного программного обеспечения позволит добиться социально-экономического эффекта, который заключается в повышении производительности сотрудников организаций, а также создание отечественных конкурентоспособных информационно-телекоммуникационных систем.

Ключевые слова: университет, цифровая трансформация, техническое устройство, вуз, ключ

JUSTIFICATION OF THE DESIGN OF A CONTACTLESS INTELLIGENT SECURITY COMPLEX IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Shapovalova S.V., Egorov M.A., Kostyrchenko V.A., Yastrebova V.I., Savranskaya U.E.
Industrial University of Tyumen, Tyumen, e-mail: general@tyuiu.ru

The digital transformation of the University is the introduction of software systems that make life easier for students and university staff, the expansion of opportunities to obtain the necessary information in one click, but one sector of the entire educational ecosystem remains unchanged – this is the point of issuing keys from the university's classroom fund. The weakest point of any University is the key issuing point, especially for the teaching staff, this place always causes the most negative emotions, because you have to stand in line, sign the book on the issue of keys. All these actions take a lot of time and effort. The article analyzes Russian and foreign key storage systems, identifies advantages and disadvantages. The device is aimed at creating new technologies and software designed to implement automation tools. The application and implementation of the project results will improve the consumer properties of computerized control and control systems used in other industries. The use of the developed software will make it possible to achieve a socio-economic effect, which is to increase the productivity of employees of organizations, as well as the creation of domestic competitive information and telecommunications systems.

Keywords: university, digital transformation, technical device, university, key

Тюменский индустриальный университет является одним из первых вузов, решивших пойти на трансформационные изменения в образовательном пространстве, внедрив инновационный формат обучения «Индивидуальные образовательные технологии».

Одним из шагов в цифровой трансформации университета стало внедрение в образовательное пространство IT-решений: EDUCON 2.0, CUSTIS (Modeus), MMIS (Шахты), что позволило заметно оптимизировать и облегчить переход вуза на инновационный формат обучения «Индивидуальные образовательные технологии». Следующим шагом к цифровой трансформации университета является автоматизация процесса выдачи ключей от аудиторного фонда [1].

При цифровой трансформации Университеты внедряют программные комплексы, позволяющие облегчить жизнь обучаю-

щимся и сотрудникам вузов, добавляя возможность получения нужной информации в один клик, но один сектор образовательной экосистемы остается без изменений – это пункт выдачи ключей от аудиторного фонда университета.

Самое слабое место любого Университета – пункт выдачи ключей, особенно у профессорско-преподавательского состава это место вызывает всегда самые негативные эмоции, так как приходится стоять в очереди, расписываться в книге по учету выдачи ключей. Эти все действия отнимают очень много времени и сил. Самым сложным является случай, когда преподаватель (который пришел из другого института или работает по совместительству и не имеет возможности прийти заранее) пришел взять ключ от аудитории, а ключа нет на месте, преподавателю приходится проводить целое расследование. Ему необходимо най-

ти в книге учета строку, кто именно взял данный ключ, найти телефон либо кафедры этого преподавателя, либо самого преподавателя. Бывают случаи, когда из-за спешки или загруженности преподаватель забирает ключ от аудитории домой, тогда возникает возможность срыва всего образовательного процесса в целом, а этого допустить никак нельзя.

Рассмотрим проблему пункта выдачи ключей в Тюменском индустриальном университете. Проблема состоит в том, что есть некие промежутки времени между парами (10 мин), когда одному преподавателю необходимо проверить аудиторию (закрыть окна, выключить свет, осмотреть кабинет на наличие забытых вещей обучающимися), а другому преподавателю необходимо взять данный ключ и пойти готовиться к занятию. Пока первый преподаватель проверяет аудиторию, расходуется время второго преподавателя на подготовку к занятию, эта ситуация может вызвать психоэмоциональный стресс и отразиться на качестве образовательного процесса. Чтобы максимально уменьшить риск такой ситуации, в ключ будет встроен датчик, который заранее оповестит преподавателя о необходимости заканчивать занятие и закрывать аудиторию, бесконтактная система также сэкономит время преподавателей (им не нужно записывать в один журнал, что ключ сдан, а во втором журнале расписываться за постановку на сигнализацию аудитории). Электронная регистрация ключа за преподавателем не только упростит этот процесс, но и позволит сохранить историю взятия ключей.

Цель – создать техническое устройство, позволяющее преподавателям и обучающимся без дополнительных затрат времени и сил брать ключи от аудиторий, а также получать информацию и связь с человеком, который взял данный ключ.

Для достижения цели необходимо поставить и решить ряд задач:

1. Провести анализ российских и зарубежных систем хранения ключей, выявить достоинства и недостатки.

2. Сформировать конструкторскую документацию и обосновать выбранный вариант системы.

3. Разработать программное обеспечение.

Ожидаемый результат: снижение трудоемкости и психоэмоциональной нагрузки с ППС, повышение качества образовательной деятельности.

Результаты проекта могут быть использованы для проведения опытно-конструкторских работ, направленных на создание новых технологий и программного обеспечения, предназначенных для реализа-

ции средств автоматизации. Применение и внедрение результатов проекта позволяет улучшить потребительские свойства компьютеризированных систем управления и контроля, используемых в других отраслях. Использование разработанного программного обеспечения позволит добиться социально-экономического эффекта, который заключается в повышении производительности сотрудников организаций, а также создание отечественных конкурентоспособных информационно-телекоммуникационных систем.

Потенциальные потребители продукции: вузы, как потребители инновационных компонентов, госучреждения (больницы, школы, учреждения МВД и др.), организации нефтяного и газового секторов, индивидуальные предприниматели.

Проанализировав рынок российских и зарубежных организаций, производящих системы хранения ключей, можно сделать вывод, что на сегодняшний день таких российских организаций три (Ecos, KeyTORUS, KMS), зарубежных одна (Traka) [2].

Компания «Ecos» занимается разработкой и производством интеллектуальных комплексов безопасности и управления (рис. 1). Разработка и производство оборудования расположено на территориях Германии и России.



Рис. 1. Система Ecos для ключей со стальной дверью

Компания KMS занимается разработкой и производством автоматических систем хранения ключей с терминалом контроля доступа (рис. 2).

Компания KeyTORUS занимается разработкой и производством интеллектуальных комплексов безопасности.

Компания «Traka» разрабатывает системы для интеллектуального управления ключами – специальные шкафы и программное обеспечение (рис. 3).



Рис. 2. Ключница KMS-20 Key Management System (KMS)



Рис. 3. Электронная ключница Traka серии S-Touch

В качестве базового устройства будем использовать электронную ключницу от компании «Ecos».

Разрабатываемое устройство будет состоять из следующих элементов:

1. Усиленный каркас с защитной рамой для повышения уровня взломостойкости.
2. ЖК-монитор с информацией о наличии или отсутствия ключа, а также о человеке, который его взял.
3. Система авторизации пользователя (для удобства и быстроты закрепления ключа за человеком).
4. Звуковая система (голосовой помощник).
5. Система звукового оповещения, встроенного в ключ (о необходимости вернуть ключ в место хранения), а также звонок человеку о предупреждении выноса ключа за территорию организации.

Простое, удобное и современное решение, позволяющее значительно улучшить вопросы безопасности на объекте без крупномасштабных инвестиций. Автоматизация процесса выдачи и хранения ключей – существенная экономия времени сотрудников. Возможностью взаимодействия с системами безопасности [3]. Интеграция с системой охранной сигнализации, возможность

полностью автоматизировать процесс постановки/снятия помещений с охраны при сдаче/выдачи ключа. Подтверждение будет выведено непосредственно на дисплей системы хранения ключей. Система имеет модульный принцип (проектируется под требования потребителя). Ключи крепятся на интеллектуальные брелоки, имеющие встроенный чип с уникальным идентификатором. Данные со встроенного чипа позволяют идентифицировать ключ и запомнить его позицию, предупредить о необходимости вернуть ключ. Доступ к ключу возможен только авторизованным пользователям, права которым назначаются индивидуально. Конкурентоспособность подтверждается отсутствием на российском рынке аналогов по программному обеспечению и функционалу продукта.

По предварительным экономическим расчетам для создания первого устройства потребуется 400 тыс. руб.:

1. Усиленный каркас с защитной рамой для повышения уровня взломостойкости – 200 тыс. руб.
2. ЖК-монитор – 30 тыс. руб.
3. Системы авторизации пользователя – 20 тыс. руб.
4. Звуковая система (голосовой помощник) – 10 тыс. руб.
5. Системы звукового оповещения, встроенного в ключ – 10 тыс. руб.
6. Затраты на сборку, монтаж и настройку – 130 тыс. руб.

Площадкой для тестирования и настройки первой бесконтактной системы хранения и выдачи ключей будет Институт транспорта Тюменского индустриального университета (ТИУ), так как данный институт неоднократно выступал площадкой для пилотных проектов: балльно-рейтинговая система оценивания знаний обучающихся, практико-модульное обучение, внедрение руководителей образовательных программ (РОП), открытие базовых кафедр на площадках индустриальных партнеров, внедрение проектного обучения в образовательные программы, инновационный формат обучения «Индивидуальные образовательные траектории» [4, 5].

Практико-модульное обучение предусматривает теоретическое изучение специальных дисциплин с закреплением освоенного материала на площадках предприятий города и региона. Занятия направлены на закрепление полученных теоретических знаний и приобретения практических навыков и умений на действующем производстве. Также в процессе совместной работы предприятия-партнеры могут предлагать темы

проектов в рамках проведения дисциплины «Проектная деятельность», на которой обучающиеся формируют варианты решений и реализуют проект от идеи до натурального образца. Данная дисциплина направлена на развитие самостоятельного, творческого и инженерного мышления. По окончании сроков реализации проекта обучающиеся презентуют свои достижения и разработки перед комиссией Института и представителями предприятий, являющихся заказчиками проекта [6, 7].

Проектное обучение подразумевает выполнение обучающимися (под руководством руководителя образовательной программы) проекта от предприятия-партнера, который способствует развитию у обучающихся навыков инженерного творчества, а также понимания реальных процессов и потребностей современного производства. Данная система обучения отводит существенное место участию обучающихся в производственном процессе, а также созданию ими новых идей, продуктов и систем от оригинальной задумки до управления своим проектом [8].

Применение проектного обучения позволяет решить целый ряд значимых задач:

- повысить активность и заинтересованность обучающихся в результатах обучения через вовлечение их в командные проекты;
- обучить навыкам коммуникации и лидерству участников проектной деятельности;
- добиться сближения обучения и производства;
- сформировать у обучающихся профессиональные компетенции и этику через решение реальных социально ориентированных задач и проблем.

Инновационный формат обучения «Индивидуальные образовательные траектории» [9] дает возможность обучающимся самостоятельно формировать свой собственный индивидуальный учебный план (портфель профессиональных компетенций, исходя из личных предпочтений или запросов предприятий), а также после среза знаний у обучающихся имеется возможность выбора разных разделов дисциплины для углубленного изучения, распределение по уровню подготовки и методики преподавания (освоения знания).

Все пилотные проекты успешно перешли от статуса «пилотный» к статусу «транслирования» на другие институты ТИУ [10].

Бесконтактная система хранения и выдачи ключей будет соответствовать всем современным требованиям и позволит преодолеть следующие вызовы: импортозамещение, соблюдение антиковидных

мер, обеспечение сохранности имущества, минимизация трудо- и психоэмоциональных ресурсов потребителя. Основным преимуществом является система оповещения и предупреждения о предотвращении выноса ключа за территорию предприятия, что обеспечивает безопасность и невозможность сделать дубликат.

В рамках дальнейшего перспективного развития проектного решения планируется разработка мобильного приложения для своевременного информирования сотрудников, обеспечивающих своевременную диагностику работоспособности устройств и оборудования в учебных аудиториях или вне их.

Например, в настоящее время для ремонта/замены осветительных приборов необходимо зафиксировать поломку в «Журнале заявок для электрика». В течение дня в учебной аудитории проводят занятия до восьми преподавателей, каждый из них запишет заявку сотруднику по ремонту/замене электроприборов. Начало рабочего дня сотрудника по ремонту/замене электроприборов регламентировано должностной инструкцией, в которой отражены этапы:

1. Обработка заявок.
2. Сбор необходимых инструментов и элементов для осуществления профессиональной деятельности.
3. Построения графика выполнения заявок.
4. Выполнение заявок.

В результате обработки большого объема повторяющихся заявок получаем неэффективное использование рабочего времени сотрудника по ремонту/замене электроприборов. А также, в случае невнимательности сотрудником фиксации места и аудитории поломки электроприбора, результатом будет увеличенный объем сборки элементов для выполнения заявки.

В перспективе планируется рассмотреть возможность заполнения заявки для обслуживающего персонала путем записи в мобильное приложение, с возможностью описать проблему, поломку, с фотофиксацией вышедшего из строя объекта. Последующий желающий зафиксировать поломку будет видеть имеющуюся заявку и ее описание. В рамках работы с заявкой заявители смогут только дополнять информацию в описание проблемы. Доступ к снятию заявки будет иметь только сам сотрудник, выполняющий ее.

Минимизации времени, потраченного на обработку заявок, планируется достигать путем своевременного смс-оповещения сотрудника.



Рис. 4. Рабочий день сотрудника по ремонту электроприборов

При обработке информации в «Журнале заявок для электрика» необходимо определить виды работ и необходимые инструменты для ремонта. Это поможет оптимизировать мобильное приложение для самостоятельного подсчета необходимых для ремонта инструментов и элементов ремонта, что позволит сотруднику более эффективно использовать рабочее время путем предоставления полной информации по обработанным заявкам.

В мобильном приложении планируется прописать алгоритм построения взаимосвязи между нумерацией кабинетов для определения этажа проведения ремонтных работ. Это позволит группировать заявки на ремонт электрооборудования в зависимости от места нахождения и расположения (этажа) в корпусе учебного подразделения.

При проведении опроса сотрудников, обеспечивающих ремонтные работы в корпусе учебного заведения, было выявлено, что только 35% рабочего времени уходит на выполнение ремонтных работ (рис. 4).

Результатом применения мобильного приложения планируется повысить количество выполненных заявок путем минимизации подготовительных этапов на 50%.

В свою очередь, хочется отметить, что нами рассмотрен только один из возможных вариантов рационального использования рабочего времени сотрудника. В дальнейшем возможности мобильного приложения будут расширяться.

Список литературы

1. Шаповалова С.В., Васильева Л.В., Костырченко В.А., Егоров А.Л. Реализация проблемно-ориентированного об-

учения при цифровой трансформации университета // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31818> (дата обращения: 08.10.2022).

2. Виноградов В.Н., Прикот О.Г. Управление инновационным развитием университета: проектные технологии. СПб., 2009. С. 45–53.

3. Габышева Л.К., Назмутдинова Е.В. Трансформация модели инженерного образования в контексте становления «индустрии 4.0» // Гуманитаризация инженерного образования: методологические основы и практика: материалы международной научно-методической конференции (Тюмень, 19 апреля 2018 г.). / Отв. ред. Л.Л. Мехришвили. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2018. С. 74–78.

4. Назаренко К.С., Авдеев Е.В. Вызовы цифровой реальности в высшей школе // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29460> (дата обращения: 08.10.2022).

5. Габышева Л.К. Международные образовательные программы как фактор конкурентоспособности регионального университета // Общество: социология, психология, педагогика. 2017. № 6. С. 67–72. DOI: 10.24158/spp.2017.6.13.

6. Глотова М.И. Анализ опыта цифровой трансформации отечественного высшего образования // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30503> (дата обращения: 08.10.2022).

7. Плотникова И.В., Редько Л.А., Шевелева Е.А., Ефремова О.Н. Проектная деятельность как составляющая часть научно-исследовательской деятельности студентов в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. С. 61. DOI: 10.17513/spno.30669.

8. Якупова Л.М. Проектная деятельность – партнерская деятельность // Проблемы педагогики. 2019. № 6 (45). С. 59–60.

9. Шаповалова С.В., Костырченко В.А., Егоров А.Л., Мерданов Ш.М. Проектная деятельность. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. 113 с.

10. Кошелева Ю.П. Проектная деятельность как условие развития педагогической деятельности в вузе // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. 2016. № 8 (747). С. 73–84.

УДК 373.31

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ УРОКОВ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ФГОС НОО

Шепеленко С.А., Куликова М.В.

ФГБОУ ВО «Тулский государственный педагогический университет им Л.Н. Толстого»,
Тула, e-mail: shepelenko2015@bk.ru

В статье представлены результаты исследования по применению технологии организации уроков по физической культуре в начальной школе с учетом требований ФГОС НОО. Цель исследования – совершенствование учебного процесса по физической культуре в младших классах на основе применения современных образовательных технологий. В работе применялись анализ и обобщение специальной научной литературы, мониторинг успеваемости учащихся по физической культуре, наблюдение и анкетирование. Методика проведения занятий в экспериментальной группе была основана на применении системно-деятельностного подхода и применении современных педагогических технологий. С целью изучения отношения учителей к требованиям ФГОС НОО было проведено анкетирование учителей физической культуры с различным стажем работы. Педагогическое наблюдение и анкетирование, проводимое по методике Н.Г. Лускановой, позволило оценить мотивацию младших школьников к урокам физической культуры. Для оценки уровня сформированности универсальных учебных действий было проведено наблюдение за ходом выполнения школьниками заданий проблемно-поискового характера с занесением результатов в протоколы с последующим анализом полученных данных. Система оценивания выстраивалась таким образом, чтобы учащиеся включались в контрольно-оценочную деятельность, приобретая навыки самооценки. Также в процессе оценивания учащихся учитывалась положительная динамика роста индивидуальных показателей.

Ключевые слова: ФГОС НОО, урок физической культуры, младшие школьники, современные педагогические технологии, системно-деятельностный подход

TECHNOLOGY OF ORGANIZATION OF PHYSICAL CULTURE LESSONS IN PRIMARY SCHOOL, TAKING INTO ACCOUNT THE REQUIREMENTS OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD

Shepelenko S.A., Kulikova M.V.

L.N. Tolstoy Tula State Pedagogical University, Tula, e-mail: shepelenko2015@bk.ru

The article presents the results of a study on the use of technology for organizing physical education lessons in primary school, taking into account the requirements of the Federal State Educational Standard of Higher Education. The purpose of the study is to improve the educational process of physical culture in the lower grades based on the use of modern educational technologies. The analysis and generalization of special scientific literature, monitoring of students' progress in physical culture, observation and questioning were used in the work. The methodology of conducting classes in the experimental group was based on the application of a system-activity approach and the use of modern pedagogical technologies. In order to study the attitude of teachers to the requirements of the Federal State Educational Standard, a survey of physical education teachers with various work experience was conducted. Pedagogical observation and questioning conducted according to the methodology of N.G. Luskanova allowed to assess the motivation of younger schoolchildren for physical education lessons. To assess the level of formation of universal educational actions, the monitoring of the progress of the students' performance of tasks of a problem-searching nature was carried out with the entry of the results into the protocols with subsequent analysis of the data obtained. The assessment system was built in such a way that students were involved in control and evaluation activities, acquiring self-assessment skills. Also, in the process of evaluating students, the positive dynamics of the growth of individual indicators was taken into account.

Keywords: FGOS NOO, physical education lesson, junior schoolchildren, modern pedagogical technologies, system-activity approach

С 2009 г. отечественная система образования начала переход от существующих подходов в виде усвоения знаний, умений и навыков к реализации системно-деятельностного подхода, ставящего своей целью развитие личности ученика. Изменения, внесенные в Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (ФГОС НОО) в 2021 г., позволили выделить максимально конкретные требования к содержанию школьных предметов и ответить на вопросы педагогов: что конкретно школьник дол-

жен знать, чем должен овладеть и что освоить [1]. Отличительной особенностью построения образовательного процесса в начальной школе с учетом требований ФГОС НОО является его направленность на самостоятельную познавательную деятельность младшего школьника, т.е. знания не должны передаваться в готовом виде, ученик пытается добывать их самостоятельно, в результате чего формируются личностные, познавательные, коммуникативные и регулятивные универсальные учебные действия (УУД).

К числу УУД, формируемых в начальной школе в рамках урока по физической культуре, А.П. Матвеев относит следующие: умение организовать собственную деятельность, выбирать и использовать средства для достижения ее цели; умение активно включаться в коллективную деятельность, взаимодействовать со сверстниками для достижения общей цели; умение доносить информацию в доступной, эмоционально яркой форме в процессе общения и взаимодействия со сверстниками и взрослыми людьми [2]. Однако, как отмечают специалисты (М.Я. Виленский, Ю.А. Копылов и др.), в силу специфики данного предмета задача формирования универсальных учебных действий зачастую представляется проблематичной [3].

Целью образования по физической культуре в начальной школе является формирование у учащихся основ здорового образа жизни, активной творческой самостоятельности в проведении разнообразных форм занятий физическими упражнениями. Достижение данной цели обеспечивается ориентацией учебного предмета на укрепление и сохранение здоровья школьников, приобретение ими знаний и способов самостоятельной деятельности, развитие физических качеств и освоение физических упражнений оздоровительной, спортивной и прикладной направленности [4].

Для повышения познавательной самостоятельности и творческой активности учащихся необходимо использование современных педагогических технологий, использование которых позволяет грамотно выстроить урок и включить каждого обучающегося в процесс «открытия» нового знания, что будет способствовать увеличению количества учащихся, увлеченных конкретным предметом [5]. Для изучения возможностей применения современных образовательных технологий на уроках физической культуры в начальной школе нами было организовано педагогическое исследование.

Цель исследования – совершенствование технологии организации уроков по физической культуре в младших классах в соответствии с требованиями ФГОС НОО.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось поэтапно в соответствии с поставленными задачами. Применялись следующие методы: анализ научно-методической литературы, беседы с учениками и учителями, наблюдение, анкетирование, тестирование, педагогический эксперимент.

В исследовании принимали участие школьники четвертых классов Авангард-

ской СОШ № 7 (контрольная группа) и Поповской СОШ № 19 (экспериментальная группа) Алексинского района Тульской области в количестве 30 чел. В обоих классах уроки проводились по программе физического воспитания В.И. Ляха три раза в неделю по 45 мин [4]. Отличие в содержании уроков заключалось в том, что в экспериментальном классе уроки проводились с применением активных форм обучения и современных образовательных технологий.

Методика проведения занятий, основанная на применении системно-деятельностного подхода, строилась в определенной последовательности: вначале организационно-мотивационный этап, далее актуализация знаний и опыта, после либо изучение нового материала, либо совершенствование пройденного материала, и последнее – это рефлексия.

На первом этапе (целеполагание) учитель подводил обучающихся к формулировке темы и задач урока, задавая наводящие вопросы и ведя проблемный диалог. Ученики вместе с учителем обговаривали план предстоящих занятий. При этом учитель применял информационно-коммуникационные технологии обучения. Данная деятельность способствовала формированию познавательных, регулятивных (целеполагание) и личностных (мотивация) универсальных учебных действий. На втором этапе ученики планировали способы достижения поставленной цели, работали с картой урока, а учитель выступал в роли тьютора. При этом активно применялись методы проблемного и проектного обучения. У обучающихся формировались регулятивные УУД (планирование). На этапе практической деятельности ученики осуществляли учебные действия по намеченному плану. Использовалась групповая, сменно-групповая работа, работа в малых группах и индивидуальная работа. Данные виды работ были направлены на решение двигательных задач. На четвертом этапе обучающиеся осуществляли контроль и самоконтроль в процессе выполнения двигательных заданий. Записывали результаты в дневники наблюдений. Учитель выполнял роль консультанта. Формировались регулятивные (контроль, самоконтроль), коммуникативные УУД. На этапе коррекции деятельности обучающиеся говорили о затруднениях, возникающих в процессе выполнения двигательных действий, и самостоятельно осуществляли коррекцию. Также отслеживали правильность выполнения упражнений другими учащимися, указывая на ошибки и подсказывая пути исправления этих ошибок. Работа велась в ма-

лых группах. Формировались регулятивные и коммуникативные УУД. На этапе рефлексии ученики сопоставляли то, что планировалось сделать, с тем, как и насколько получилось это сделать. Учитель задавал вопросы о том, что нового ученики узнали, что на уроке было интересного, что было трудно, чему научились, что получилось, что удивило и что нового, может быть, захотелось узнать. В этой деятельности формировались регулятивные и личностные УУД. На последнем этапе урока ученикам предлагались домашние задания, в том числе творческого характера (мини-проект, презентация, составление и разгадывание ребусов и кроссвордов и т.д.), практико-значимые задания, использование дифференцированных заданий.

Результаты исследования и их обсуждение

Необходимость перестраивать образовательный процесс в соответствии с требованиями ФГОС НОО предполагает расширение профессиональных компетенций у педагогов и коррекцию, ставших уже традиционными средств и методов, применяемых на уроках физической культуры.

С целью изучения отношения учителей к требованиям ФГОС НОО было проведено анкетирование учителей физической культуры с различным стажем работы. 100% опрошенных педагогов хорошо знакомы с содержанием образовательного стандарта. 40% учителей считают, что обучение, построенное на системно-деятельностном подходе, дает свои положительные результаты в процессе обучения. 40% педагогов отметили сложности в построении урока в соответствии с требованиями ФГОС НОО в связи со спецификой физической культуры как предмета. 20% опрошенных педагогов не применяют активные методы обучения и информационно-коммуникационные технологии в процессе урока, указывая на их ненужность.

Среди факторов, мешающих эффективной организации уроков по физической культуре, большинство учителей (80%) отмечают отсутствие инвентаря или его плохое состояние, загруженность спортивного зала одновременно двумя классами, уменьшение или замещение часов, отводимых на изучение физической культуры. 100% опрошенных педагогов отмечают отношение к физкультуре как к необязательному и неважному предмету, причем как среди учащихся, так и среди родителей и других учителей-предметников. По мнению опрошенных учителей, для улучшения эффек-

тивности проводимых уроков необходимо: увеличение мероприятий по пропаганде здорового образа жизни и просвещения учащихся о необходимости занятий физической культурой; улучшение материальной базы; наличие свободного времени с целью более качественной подготовки к занятиям, а также своего профессионального развития.

В результате анализа научно-методической и психолого-педагогической литературы была выявлена взаимосвязь между процессом формирования универсальных учебных действий и учебной мотивацией младших школьников [6–8]. Педагогическое наблюдение и анкетирование, проводимое по методике Н.Г. Лускановой, позволило оценить мотивацию младших школьников к урокам физической культуры. Результаты, полученные на констатирующем этапе педагогического эксперимента, представлены на рис. 1.

Среди опрошенных школьников 13,3% учащихся продемонстрировали высокий уровень учебной мотивации. У таких школьников преобладают познавательные мотивы, они стремятся выполнять все требования педагога. Учащиеся дисциплинированы и ответственны, и, если у них что-то не получается, они сильно переживают. 26,6% школьников обладают хорошей учебной мотивацией. Они успешно справляются с учебной деятельностью, но в меньшей степени стремятся выполнять все школьные требования. 40% учащихся отличает положительное отношение к школе, но школа привлекает их больше внеучебной деятельностью. Познавательные мотивы у таких учащихся сформированы в меньшей степени, и учебный процесс их мало привлекает. Больше привлекает внешняя сторона образовательного процесса – красивый портфель, новые тетради и т.д. У 20% учащихся выявлен низкий уровень учебной мотивации. Они неохотно посещают школу и испытывают трудности в учебной деятельности.

При повторном исследовании школьной мотивации мы выявили положительную динамику у учащихся экспериментальной группы в ходе педагогического эксперимента. Анализ результатов показал увеличение числа учеников с высокой школьной мотивацией (23,1%). Количество учеников с хорошей мотивацией также увеличилось по сравнению с исходными данными и составило 39,6% школьников. Число детей с положительной мотивацией снизилось до 26,4% за счет увеличения числа учащихся с высокой и хорошей мотивацией.

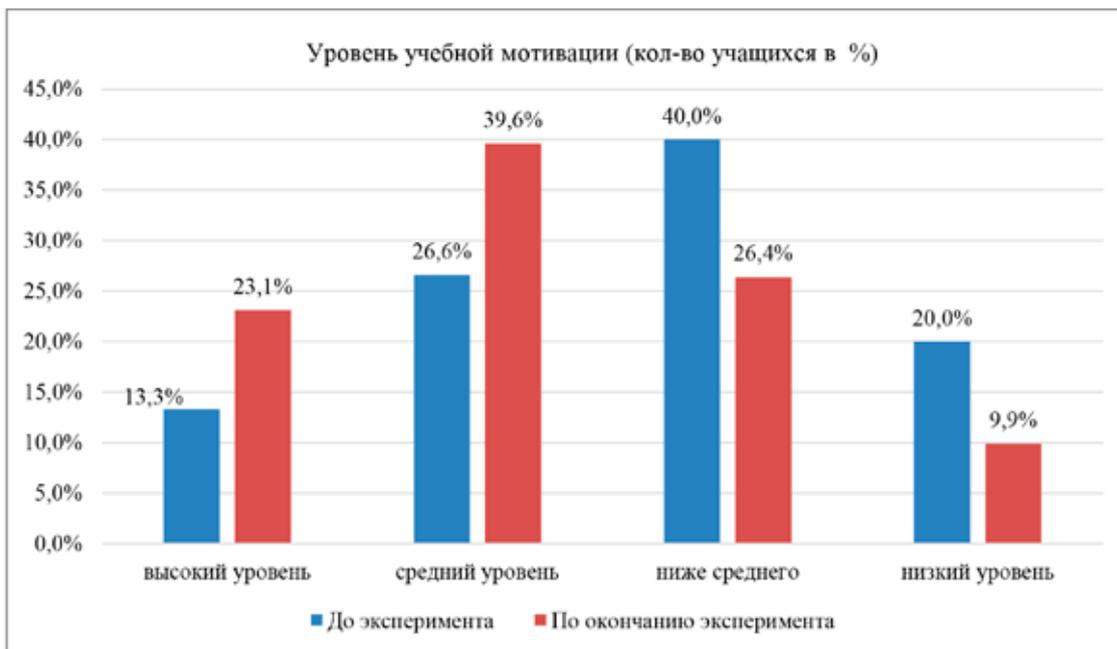


Рис. 1. Динамика учебной мотивации у учащихся четвертого класса в ходе педагогического эксперимента

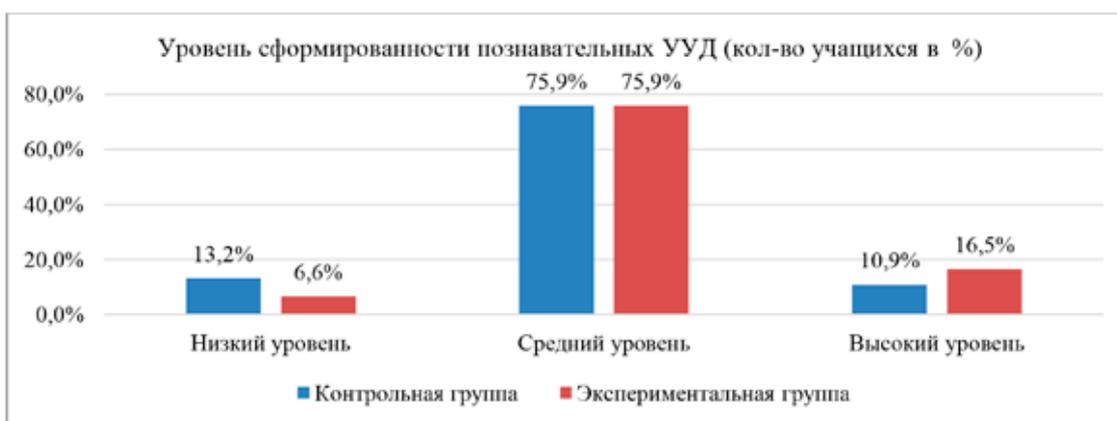


Рис. 2. Результаты оценки сформированности познавательных УУД у школьников четвертого класса по окончании эксперимента

Полученные результаты мы объясняем тем, что в младшем школьном возрасте отношение к учебе и межличностные отношения обусловлены особенностями педагогического мастерства учителя и его личностными особенностями, а также тем, насколько интересно построен учебный процесс. Таким образом, благодаря внедрению в учебный процесс современных педагогических технологий появились изменения в поведении и организации деятельности школьников в лучшую сторону. Они стали более дружными, общительными, увеличилось количество детей с высо-

ким уровнем школьной мотивации. Уменьшилось число детей, которые испытывали затруднения в учебной деятельности.

Вопрос диагностики универсальных учебных действий на уроках физической культуры на сегодняшний день очень важен [9, 10]. Для оценки уровня сформированности универсальных учебных действий нами проводилось наблюдение за ходом выполнения школьниками заданий проблемно-поискового характера. Как видно из рис. 2, по окончании педагогического эксперимента увеличился процент школьников с высоким уровнем познавательных умений

(16,5%) и снизился процент учащихся с низким уровнем развития познавательных УУД (6,6%). Только у двоих учащихся из экспериментальной группы возникли сложности с анализом, обобщением материала, выявлением логических закономерностей.

Результаты оценки уровня сформированности у учащихся коммуникативных универсальных учебных действий представлены на рис. 3.

Как видно из рис. 3, коммуникация школьников из экспериментальной группы на уроках и во внеурочное время улучшилась. Высокий уровень коммуникативных учебных действий выявлен у трех школьников из контрольной и семи учащихся из экспериментальной груп-

пы. Также следует отметить высокий процент учеников из контрольной группы с низким уровнем коммуникации – 19,8%.

Следует отметить, что учащиеся стали более самостоятельными (рис. 4). Низкий уровень самостоятельности выявлен только у одного школьника из экспериментальной группы и двух учащихся из контрольной группы. Преобладающее большинство школьников из экспериментальной группы проявляют устойчивую самостоятельность в различных видах деятельности. Таким образом, мы можем утверждать, что экспериментальная деятельность оказала существенное влияние на формирование самостоятельности у младших школьников.

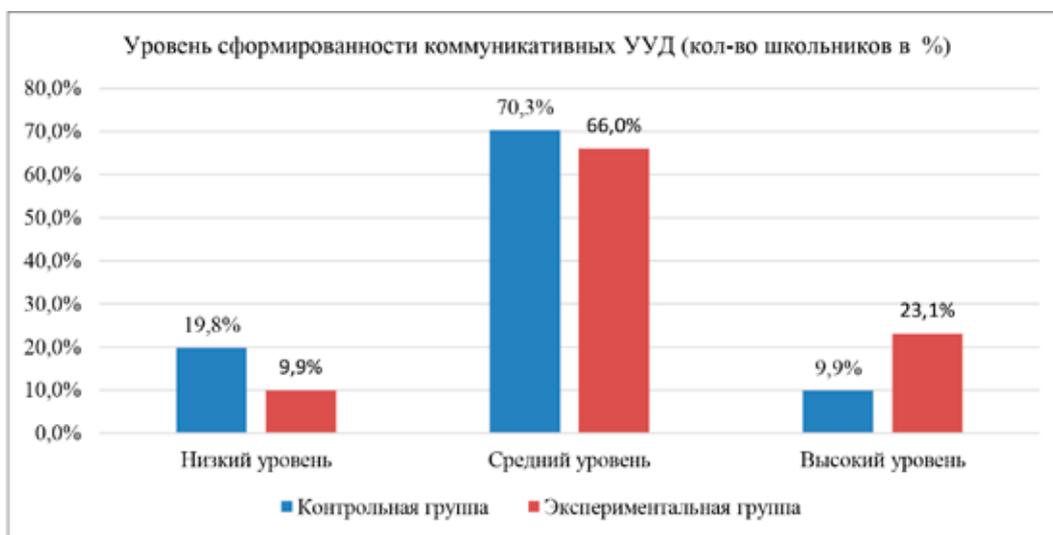


Рис. 3. Результаты оценки сформированности коммуникативных УУД у школьников четвертого класса по окончании эксперимента

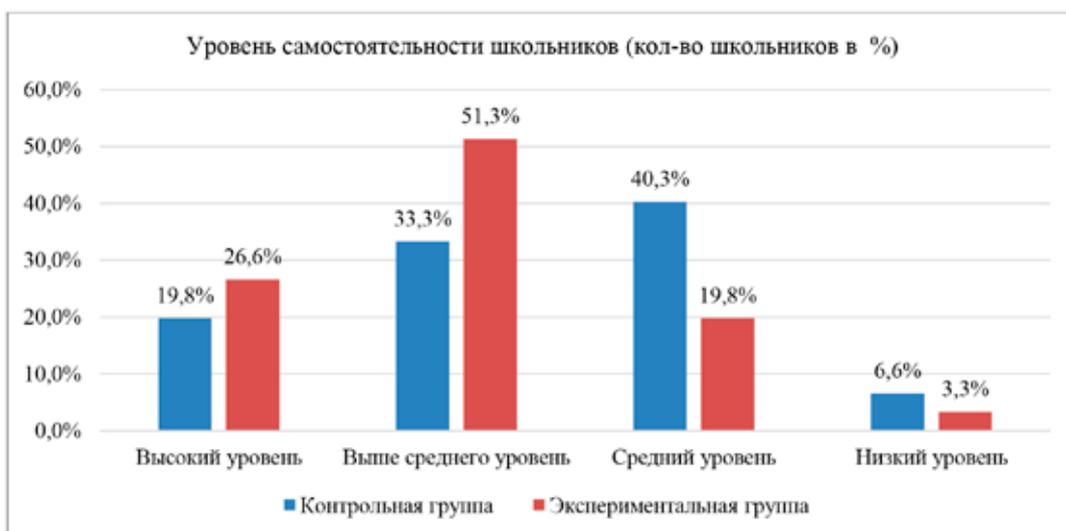


Рис. 4. Результаты оценки самостоятельности у школьников четвертого класса по окончании эксперимента

Результаты оценки физической подготовленности учащихся четвертого класса
по окончанию эксперимента

Контрольное упражнение	Э.Г. $X \pm m$	К.Г. $X \pm m$	t	P
Бег 30 м (с)	5,60±0,15	5,84±0,15	0,94	> 0,05
Челночный бег 3x10 м (с)	8,85±0,10	9,05±0,12	1,15	> 0,05
Прыжок в длину с места (см)	140,0±2,72	136,0±5,54	1,78	> 0,05
Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамейке (см)	5,50±0,71	4,20±0,54	1,46	> 0,05
Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз)	31,70±1,79	36,60±1,59	0,47	> 0,05

Система оценивания на уроках физической культуры выстраивалась таким образом, чтобы учащиеся включались в контрольно-оценочную деятельность, приобретая навыки самооценки. Также в процессе оценивания учащихся учитывалась положительная динамика роста индивидуальных показателей.

С целью определения влияния нетрадиционных подходов к организации и проведению урока на уровень физической подготовленности, проводилась оценка выполнения учащимися контрольных нормативов. Анализ показателей физической подготовленности учащихся по окончании педагогического эксперимента представлен в таблице.

Анализируя данные таблицы, следует отметить повышение уровня физической подготовленности в обеих группах, однако результаты оказались недостоверны. Тем не менее положительная динамика результатов больше прослеживается в экспериментальной группе.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать выводы об эффективности построения занятий на основе системно-деятельностного подхода с применением активных форм обучения, что отразилось на повышении успеваемости учащихся и формировании не только предметных результатов, но и личностных и метапредметных, что, в свою очередь, объясняется повышением познавательной и коммуникативной активности школьников.

Список литературы

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286 «Об утверждении федераль-

ного образовательного стандарта начального общего образования». [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050028> (дата обращения: 11.09.2022).

2. Матвеев А.П. Физическая культура. Примерные рабочие программы. Предметная линия учебников А.П. Матвеева. 1–4 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций. М.: Просвещение, 2019. 63 с.

3. Тарасова О.А., Карась Т.Ю. Методика формирования УУД на уроках физической культуры // «Актуальные проблемы внедрения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» и способы их решения»: материалы регионального научно-практического семинара. Комсомольск-на-Амуре, 2016. С. 121–124.

4. Физическая культура. Рабочие программы. Предметная линия учебников В.И. Ляха. 1–4 классы: пособие для учителей общеобразовательных организаций. 4-е изд. М.: Просвещение, 2014. 64 с.

5. Панина Н.А. Технология деятельностного метода обучения в начальной школе // Молодой ученый. 2017. № 2 (136).

6. Мартын И.А. Формирование мотивации к занятиям физической культурой и спортом у студенческой молодежи // Universum: Психология и образование. 2017. № 6 (36). 7–10 с.

7. Давыдова С.В. Требования к современному уроку физической культуры в условиях ФГОС. Краснодар: Новация, 2016. С. 142–144.

8. Гришаков С.С., Демин А.А. Особенности повышения учебной мотивации обучающихся на уроках физической культуры в условиях реализации ФГОС // Научно-методические и практические аспекты интеграционных процессов в науке и технике: материалы Международной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 165–168.

9. Люсова О.В. К вопросу о диагностике универсальных учебных действий на уроках физической культуры у обучающихся на этапе начального общего образования // Физическое воспитание и спортивная тренировка. 2016. № 1 (15). С. 99–106.

10. Григорьев О.А., Стеблецов Е.А. Построение уроков физической культуры на основе универсальных учебных действий / Культура физическая и здоровье современной молодежи: материалы III Международной научно-практической конференции / Под ред. А.И. Бугакова, С.А. Бортниковой. Воронеж, 2020. С. 83–86.