

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,899
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,338

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, Алоев 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, Горбатько 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, Ижуткин 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, Кузлякина 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. (Сумы); 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, Пузыряков 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, Собянин 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, Шипицын 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 = 0,899.

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,305.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.

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 – 30.06.2022
Дата выхода номера – 29.07.2022

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. 24,5
Тираж 1000 экз.
Заказ СНТ 2022/6
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

МЕТОД КОНТРОЛЯ УРОВНЕЙ ДЕТАЛИЗАЦИИ В 3D СЦЕНАХ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА ПОИСКА МАРШРУТА <i>Алпатов А.Н., Баранецкий Д.А., Синьбухов Д.С.</i>	9
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЧУВАШСКО-РУССКИЙ ПЕРЕВОДЧИК: РЕАЛИЗАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПРОГРАММНОЙ СИМУЛЯЦИИ SQL-ЗАПРОСОВ ТИПА SELECT <i>Димитриев А.П., Лавина Т.А.</i>	18
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕСТАБИЛЬНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ <i>Кириллов С.С.</i>	23
КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЗНАКОВ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ЦВЕТОВ С ПОМОЩЬЮ СЖАТЫХ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ <i>Сметанин А.А., Першуткин А.Э., Духанов А.В.</i>	29
ПРИМЕНЕНИЕ ДАТАЦЕНТРИЗМА В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ <i>Шатилов А.А., Шмелёв А.В.</i>	35

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

РАБОТА ВЫДЕЛЕНИЯ ПАМЯТИ ДЛЯ JAVASCRIPT НА ПРИМЕРЕ БРАУЗЕРНОГО ДВИЖКА V8 <i>Максимов Я.А., Мартышкин А.И.</i>	40
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА КАФЕДРЫ ВУЗА НА ПЛАТФОРМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ» <i>Миндалев И.В., Бронов С.А.</i>	47
ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ ГЕНЕРАТОРА ОБЪЕКТНОГО КОДА, АСЕМБЛЕРА И БЛОКА ОПТИМИЗАЦИИ ИМПЕРАТИВНОГО ЯЗЫКА НА ЯЗЫКЕ PROLOG <i>Обломов И.А., Ржавин В.В., Первова В.В., Герасимова А.Г.</i>	52
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛИ «СОПЛО ЭЖЕКТОРА» В УСЛОВИЯХ КОНКРЕТНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ CAD/CAE СИСТЕМ <i>Пронин А.И., Мыльников В.В., Валько Д.А., Лыгин Е.В.</i>	57
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ОТКАЗОВ ЩЕКОВОЙ ДРОБИЛКИ ПО КРИТЕРИЮ УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ РАСПОРНОЙ ПЛИТЫ <i>Слободянский М.Г.</i>	64
ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТКА ФОРМОВАНИЯ НАУКОЕМКИХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССА УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ <i>Харитонов Д.В., Грошев А.В.</i>	71

СТАТЬИ

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К РАБОТЕ С БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КЛАСТЕРА NAPOOP <i>Абашин В.Г., Жолобова Г.Н., Горохова Р.И., Никитин П.В., Семенов А.М., Зараев Р.Э.</i>	78
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-БЫТОВОЙ ОРИЕНТАЦИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА <i>Барцаева Е.В.</i>	83
ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА <i>Бобылева Л.А., Томаева В.О., Диряева Ю.С., Абрамян А.Г.</i>	88
ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ОТНОШЕНИЯ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ВУЗЕ <i>Бодюков Е.В., Бердышева Е.В., Сорокина Л.А.</i>	93
ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ <i>Власкина О.Н.</i>	99
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ В ОБРАЗОВАНИИ <i>Груздева М.Л., Феофанова Т.Д.</i>	104
ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ ПОДГОТОВКИ РАЗНОСТОРОННЕ РАЗВИТОГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ПРОФЕССИОНАЛА <i>Денисова Н.Ю., Зацепина О.В., Шерина Н.В.</i>	109
МЕТОДИКА КОНСТРУИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ <i>Дорохова О.Е., Крылов А.Н.</i>	114
ПРОБЛЕМЫ КРОСС-КУЛЬТУРНОЙ АДАПТАЦИИ В РОССИЙСКОМ ВУЗЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ <i>Землинская Т.Е., Полякова М.В., Ферсман Н.Г.</i>	120
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ЭТНООРИЕНТИРОВАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ <i>Иксанова Л.Г.</i>	125
ВЛИЯНИЕ ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПОВЫШЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ В РЕГИОНЕ <i>Исаева О.Н., Завертяева Ю.А.</i>	131
ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ У СОТРУДНИКОВ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ <i>Канунников Р.И., Савич И.И.</i>	136
ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ОЛИМПИАДНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Козлов С.В., Быков А.А.</i>	141

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО ПАЦИЕНТА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ КОММУНИКАТИВНЫМ НАВЫКАМ <i>Королева Н.Г., Воздвиженская А.В.</i>	147
ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-КОММУНИКАТИВНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ВЕТЕРИНАРОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ <i>Куламихина И.В., Бойко М.Г.</i>	152
РАЗВИТИЕ СВЯЗНОЙ РЕЧИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПОСРЕДСТВОМ LEGO-ТЕХНОЛОГИЙ <i>Кутимская М.Ю., Шамаева В.С., Дмитриева А.В.</i>	158
БИОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД В ФОРМИРОВАНИИ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ ПОДРОСТКОВ <i>Петряева Т.А.</i>	163
ФОРМИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ О САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ У ДЕТЕЙ 11–13 ЛЕТ В РАМКАХ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОК В ТРЕНАЖЁРНОМ ЗАЛЕ <i>Семёнова Г.И., Быкова В.В.</i>	168
АКТИВИЗАЦИЯ СЛОВАРЯ СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫХ У ДЕТЕЙ 4-5 ЛЕТ С ОБЩИМ НЕДОРАЗВИТИЕМ РЕЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИГР НА РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ <i>Семенова Т.Н.</i>	173
ОБОСНОВАНИЕ СОВОКУПНОСТИ КЛАСТЕРА МЕЖКУЛЬТУРНЫХ КОММУНИКАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО КОЛЛЕДЖА, ПОДГОТАВЛИВАЕМЫХ ДЛЯ РАБОТЫ В ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЯХ <i>Серяпина Л.В., Михелькевич В.Н.</i>	178
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ВОКАЛИСТА <i>Юй Пин</i>	183
ПРОГРАММА ИЗУЧЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЖИВОТНЫХ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ <i>Якунчев М.А., Семенова Н.Г., Маркинов И.Ф., Божайкина С.Ю.</i>	188

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)

СТАТЬИ

A METHOD FOR CONTROLLING LEVELS OF DETAIL IN 3D SCENES BASED ON A ROUTE-FINDING ALGORITHM <i>Alpatov A.N., Baranetskiy D.A., Sinbukhov D.S.</i>	9
AUTOMATED CHUVASH-RUSSIAN TRANSLATOR: IMPLEMENTATION USING THE METHOD OF SOFTWARE SIMULATION OF SELECT-TYPE SQL QUERIES <i>Dimitriev A.P., Lavina T.A.</i>	18
SOLVING A PROBLEM OF UI-BASED FLAKY TESTS ON WEB APPLICATIONS <i>Kirillov S.S.</i>	23
CLASSIFICATION OF FEATURES ON FLOWER SURFACES USING COMPRESSED MACHINE LEARNING MODELS <i>Smetanin A.A., Pershutkin A.E., Dukhanov A.V.</i>	29
APPLICATION OF DATA-CENTRISM IN DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS <i>Shatilov A.A., Shmelev A.V.</i>	35

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))

СТАТЬИ

THE WORK OF MEMORY ALLOCATION FOR JAVASCRIPT ON THE EXAMPLE OF THE V8 BROWSER ENGINE <i>Maksimov Ya.A., Martyshekin A.I.</i>	40
DEVELOPMENT OF THE INFORMATION MODEL OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE DEPARTMENT OF THE UNIVERSITY ON THE PLATFORM «1C: ENTERPRISE» <i>Mindalev I.V., Bronov S.A.</i>	47
RESEARCH OF THE MODEL OF OBJECT CODE GENERATOR, ASSEMBLE AND OPTIMIZATION BLOCK OF IMPERATIVE LANGUAGE IN PROLOG LANGUAGE <i>Oblomov I.A., Rzhavin V.V., Pervova V.V., Gerasimova A.G.</i>	52
DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE TECHNOLOGICAL DESIGN OF THE INJECTOR NOZZLE PART IN THE CONDITIONS OF A SPECIFIC PRODUCTION SITE USING CAD/CAE SYSTEMS <i>Pronin A.I., Mylnikov V.V., Valko D.A., Lygin E.V.</i>	57
MATHEMATICAL MODEL OF JAW CRUSHER FAILURE FORMATION ACCORDING TO THE TOGGLE PLATE FATIGUE STRENGTH CRITERION <i>Slobodianskiy M.G.</i>	64
SHOPFLOOR EFFECTIVENESS ESTIMATION FOR SCIENCE-INTENSIVE CERAMIC PARTS SLIP CASTING BY DIGITAL TRANSFORMATION OF PARTS ACCOUNTING PROCESS. <i>Kharitonov D.V., Groshev A.V.</i>	71

СТАТЬИ

PREPARING STUDENTS FOR BIG DATA WITH HADOOP CLUSTER <i>Abashin V.G., Zholobova G.N., Gorokhova R.I., Nikitin P.V., Semenov A.M., Zaraev R.E.</i>	78
THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE USE OF GAMING TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF SOCIAL AND HOUSEHOLD ORIENTATION OF OLDER PRESCHOOL CHILDREN <i>Barcaeva E.V.</i>	83
AN INNOVATIVE APPROACH TO THE FORMATION OF INDEPENDENT COGNITIVE ACTIVITY IN THE STUDY OF NATURE IN YOUNGER SCHOOLCHILDREN <i>Bobyleva L.A., Tomaeva V.O., Deryaeva Yu.S., Abramyan A.G.</i>	88
THE INFLUENCE OF INDIVIDUAL FACTORS ON THE RELATIONSHIPS OF STUDENTS AND TEACHERS IN THE PROCESS OF PHYSICAL EDUCATION AT THE HIGHER EDUCATION UNIVERSITY <i>Bodyukov E.V., Berdysheva E.V., Sorokina L.A.</i>	93
FORMATION OF COMMUNICATIVE COMPETENCE OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN TECHNICAL AREAS OF TRAINING <i>Vlaskina O.N.</i>	99
POSSIBILITIES OF USE OF DIGITAL PLATFORMS IN EDUCATION <i>Gruzdeva M.L., Feofanova T.D.</i>	104
THE EDUCATIONAL COMPONENT IN THE REALIZATION OF PROFESSIONAL TRAINING PROGRAMS AS ONE OF THE CONDITIONS FOR THE PREPARATION OF A VERSATILE COMPETITIVE PROFESSIONAL <i>Denisova N.Yu., Zatsepina O.V., Sherina N.V.</i>	109
METHODOLOGY OF DESIGNING METASUBJECT PROBLEMS IN HIGHER MATHEMATICS <i>Dorokhova O.E., Krylov A.N.</i>	114
PROBLEMS OF CROSS-CULTURAL ADAPTATION IN A RUSSIAN UNIVERSITY UNDER PRESENT CONDITIONS OF GLOBALIZATION <i>Zemlinskaya T.E., Polyakova M.V., Fersman N.G.</i>	120
MODERN APPROACHES TO THE MANAGEMENT OF ETHNO-ORIENTED ACTIVITIES OF AN EDUCATIONAL ORGANIZATION <i>Iksanova L.G.</i>	125
IMPACT OF VOLUNTEER ACTIVITIES ON INCREASING SOCIO-ECONOMIC WELL-BEING IN THE REGION <i>Isaeva O.N., Zavertyaeva Yu.A.</i>	131
FACTORS FOR THE FORMATION OF THE LEGAL CULTURE OF THE EMPLOYEES OF THE INTERNAL AFFAIRS BODIES <i>Kanunnikov R.I., Savich I.I.</i>	136
FEATURES OF TEACHING SCHOOLCHILDREN IN OLYMPIAD PROGRAMMING USING THE METHODS OF MATHEMATICAL MODELING <i>Kozlov S.V., Bykov A.A.</i>	141
APPLICATION OF VIRTUAL PATIENTS FOR TEACHING COMMUNICATION SKILLS TO MEDICAL STUDENTS <i>Koroleva N.G., Vozdvizhenskaya A.V.</i>	147

FACTORS FOR THE FORMATION OF PROFESSIONAL AND COMMUNICATION IDENTITY OF VETERINARIANS DURING PROFESSIONAL TRAINING <i>Kulamikhina I.V., Boyko M.G.</i>	152
DEVELOPMENT OF COHERENT SPEECH OF PRESCHOOL CHILDREN THROUGH LEGO TECHNOLOGIES <i>Kutimskaya M.Yu., Shamaeva V.S., Dmitrieva A.V.</i>	158
BIOGRAPHICAL METHOD IN FORMATION VALUE ORIENTATIONS OF ADOLESCENTS <i>Petryaeva T.A.</i>	163
FORMATION OF KNOWLEDGE ABOUT INDEPENDENT PHYSICAL EDUCATION IN CHILDREN 11–13 YEARS OLD WITHIN THE FRAMEWORK OF PERSONAL TRAINING IN THE GYM <i>Semenova G.I., Bykova V.V.</i>	168
ACTIVATION OF THE NOUN DICTIONARY IN 4-5-YEAR-OLD CHILDREN WITH GENERAL SPEECH UNDERDEVELOPMENT USING GAMES ON THE DEVELOPMENT OF SPATIAL REPRESENTATIONS <i>Semenova T.N.</i>	173
JUSTIFICATION OF THE CLUSTER SET OF INTERCULTURAL COMMUNICATIVE COMPETENCES OF CONSTRUCTION COLLEGE STUDENTS PREPARED FOR WORK IN MULTINATIONAL CONSTRUCTION COMPANIES <i>Seryapina L.V., Mikhelkevich V.N.</i>	178
THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE ORGANIZATION OF THE VOCALIST'S INDEPENDENT WORK <i>Yu Ping</i>	183
PROGRAM FOR STUDYING THE NERVOUS SYSTEM OF ANIMALS IN EXTRA-COURSE COGNITIVE ACTIVITIES OF STUDENTS <i>Yakunchev M.A., Semenova N.G., Markinov I.F., Bozhaykina S.Yu.</i>	188

СТАТЬИ

УДК 004.42

**МЕТОД КОНТРОЛЯ УРОВНЕЙ ДЕТАЛИЗАЦИИ В 3D СЦЕНАХ
НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА ПОИСКА МАРШРУТА****Алпатов А.Н., Баранецкий Д.А., Синьбухов Д.С.***ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва,**e-mail: aleksej01-91@mail.ru*

В современном мире средства виртуального изучения городских пространств набирают большую популярность. Для их создания всё чаще применяют технологии виртуальной или дополненной реальности. Существующие решения помогают создавать виртуальные города на основе грубых примитивов с довольно высокой скоростью, однако детализация таких пространств не соответствует требованиям ряда задач, для которых может решаться: виртуальные экскурсии и реалистичные копии зданий, архитектурных сооружений и памятников требуют проработанных моделей объектов. При этом хранение и одновременная обработка больших массивов данных, особенно в системах виртуальной реальности, – ресурсоёмкая задача, которая может решаться путём настройки уровней детализации. В данной работе исследуется возможность и метод контроля уровней детализации в сценах 3D с проложенным маршрутом с применением геоинформационных данных GIS-систем. В статье рассмотрен алгоритм получения необходимых геоинформационных данных из открытых источников, предложен алгоритм поиска маршрута с учётом критериев, а также алгоритм построения графа позиционирования объектов. С точки зрения уровней детализации рассматривается применимость геоинформационных данных для определения уровней детализации для различных секторов относительно проложенного маршрута.

Ключевые слова: уровни детализации, LOD, HLOD, игровые визуализаторы графики, игровые движки, маршрутизация, 3D, алгоритм поиска пути

**A METHOD FOR CONTROLLING LEVELS OF DETAIL
IN 3D SCENES BASED ON A ROUTE-FINDING ALGORITHM****Alpatov A.N., Baranetskiy D.A., Sinbukhov D.S.***MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: aleksej01-91@mail.ru*

In today's world, means of virtual study of urban spaces are gaining in popularity. More and more often virtual or augmented reality technologies are used to create them. The existing solutions help to create virtual cities based on rough primitives at a fairly high speed, but the detailing of such spaces does not meet the requirements of a number of tasks for which it can be solved: virtual tours and realistic copies of buildings, architectural structures and monuments require elaborate models of objects. At the same time, the storage and simultaneous processing of large amounts of data, especially in VR, is a resource-intensive task, which can be solved by adjusting the levels of detail. This paper explores the possibility and method of controlling the level of detail in 3D scenes with a laid route using GIS-system geo-information data. In this paper we are going to obtain necessary geo-information data from open sources, propose an algorithm for finding a route taking into account criteria and an algorithm for constructing a graph for positioning objects. In terms of levels of detail the applicability of geographic information data to determine the levels of detail for different sectors in relation to the laid route is considered.

Keywords: levels of detail, LOD, HLOD, game graphics renderers, game engines, routing, 3D, pathfinding algorithm

В мире всё чаще возникают ситуации, при которых физическое посещение того или иного места становится проблематичным или вовсе невозможным. Это послужило более быстрому развитию и распространению альтернативных способов изучения и взаимодействия с окружающим миром. Большинство из них представляют собой фотографии или видеоролики, снятые с помощью панорамных камер. При таком подходе пользователи получают максимально фотореалистичную картинку, но при этом они остаются скованными материалом, предоставленным «режиссёром» сцены. Степени свободы пользователя ограничены минимальным функционалом интерактивного взаимодействия.

Параллельно с этим наблюдается существенный прогресс в сфере компьютерного 3D моделирования, средствах игровых визуализаторов графики (игровых движков) и технологиях виртуальной реальности.

В данной статье будет предложен и рассмотрен возможный метод использования данных из открытых GIS-систем для поиска маршрута внутри городских пространств в виртуальной реальности и их дальнейшего использования при настройке уровней детализации объектов на сцене.

Разрабатываемый метод может быть полезен при изучении реально существующих городских пространств, для изучения давно утраченных архитектурных сооружений, а также при создании совершенно новых объектов.

*Обзор методов визуализации
геоинформационных данных
в компьютерной 3D графике*

Проводимые в данной области исследования отмечали, что принципы работы игровых визуализаторов и геоинформационных систем очень сильно отличаются [1].

Детальное отображение объектов не является целью большинства GIS-систем. Во-первых, GIS-системы по своей концепции предоставляют текстовую и географическую информацию об объектах, в связи с этим они не требуют серьёзных визуальных мощностей. Во-вторых, так как данная составляющая не требует постоянных улучшений, то фундаментальные основы GIS систем меняются медленнее, чем у игровых движков.

В приведённой работе [1] автором были выделены основные проблемы, возникающие при переориентации графических визуализаторов к работе с данными GIS-систем:

1. Различие в используемых системах координат.

2. Использование различных видов и типов текстур. Так, в игровых движках в большинстве случаев используется подход, основанный на замещении элементов компьютерной 3D сцены повторяющимися текстурами, часто сгенерированных программно, в то же время в ГИС такой подход не распространён – используются реальные фотоснимки поверхности Земли, ландшафта и т.д. В то же время стоит добавить, что тенденции последних лет в области игровых движков показывают стремление разработчиков к фотореализму в играх, широкому распространению виртуальной реальности, поэтому в современных компьютерных играх могут использоваться и снимки реальных объектов.

3. Минимизация полигонов в сетке и использование высококачественных текстур в игровых движках с целью повышения их производительности. В то время как в ГИС количество полигонов обычно больше, что положительно влияет на точность используемых моделей, что важно для практического применения.

4. Использование точных механизмов позиционирования в ГИС-системах, что может не наблюдаться в игровых движках, так как такая точность зачастую не требуется в компьютерных играх.

Общеизвестна информация о разработках стартапа Blackshark.ai. Силами команды в 50 сотрудников была реализована фотореалистичная компьютерная сцена, на основе технологии искусственных нейронных сетей и высоких вычислительных мощностей облачных ресурсов [2]. Blackshark – ответвление игровой студии Bongfish, делающее упор на работу с искусственным интеллектом. В данном проекте использованы техники машинного обучения для реализации программной системы, обладающей свойствами обучения для построения игровых сцен и карт с высокой степенью детализа-

ции, что впоследствии было использовано в рамках совместного проекта с компанией Microsoft.

Существующие решения в совмещении GIS-систем и игровых движков

Такие методы используются в ряде решений: Vitruvio, TerraformPro, CityEngine VR Experience и подобных. Приведённые плагины используются в Unreal Engine 4 для упрощения разработки городских пространств в 3D сцене и решают задачи совмещения GIS-данных и игровых визуализаторов графики.

Однако графические возможности этих плагинов ограничены. Они предоставляют довольно примитивные грубые шаблоны 3D объектов. Подобные системы используются для воссоздания среднего района города игрового VR проекта. В случае работы с более серьёзными проектами, нацеленными на большую степень географической достоверности, требуются высокодетализированные модели, что делает плагины лишь вспомогательными средствами.

На основе проведённых исследований можно сделать вывод, что построение высокодетализированного городского пространства задача всё ещё актуальная. Существующие решения помогают воссоздавать на основе данных из GIS-систем ландшафты и «болванки» городов с довольно высокой скоростью, однако детализация созданных пространств не соответствует требованиям ряда задач, для которых может решаться: виртуальные экскурсии и реалистичные копии зданий, архитектурных сооружений и памятников требуют проработанные модели объектов. При этом хранение и одновременная обработка таких массивов данных, особенно в VR – ресурсоёмкая задача, которая может решаться путём настройки уровней детализации. В данной работе предлагается взглянуть на задачу контроля детализации с помощью данных GIS-систем.

Анализ моделей данных для построения графа позиционирования географических объектов для 3D графики

Существует обширный спектр GIS-средств для изучения географических пространств окружающего мира. Google Maps, Yandex Maps, 2GIS и прочие системы сейчас используются повсеместно и уже перестают быть просто средствами для навигации [3]. Поэтому, чтобы предоставлять весь имеющийся функционал для их работы, необходимо иметь достаточно полные и актуальные данные о местности, а также средства хранения и обработки информации.

Есть два возможных варианта хранения данных в подобных системах [4]:

- растровый – представление модели в виде совокупности ячеек и информации о них;

- векторный – цифровое представление точечных, линейных и полигональных объектов в виде наборов координатных пар.

Так как при работе с картами приходится взаимодействовать с объектами, лежащими на плоскости в топологическом пространстве, то для данной области более рациональным решением будет использование векторных моделей.

Для получения данных сейчас используется один из основных подходов:

- 1) готовое API для получения данных от стороннего сервиса;

- 2) непосредственное взаимодействие с набором данных и получение необходимой информации на основе их обработки и анализа.

Первый способ намного быстрее и проще, если имеется доступ к подобному сервису, предоставляющему весь необходимый функционал. Однако для построения системы электронных экскурсий лучше делать свою обработку.

Наиболее простым способом получения картографических данных является использование сервиса OpenStreetMap (OSM) [5] – картографический проект, поддерживаемый и развиваемый сообществом энтузиастов, на основе личного вклада, каждого зарегистрированного пользователя и направленный на создание свободно распространяемой карты мира.

Подобный способ распространения несет ряд сложностей, в виде отсутствия строгого регламента организации объектов или возможных неточностей из-за политики открытости. Однако это также позволяет поддерживать эффективное обновление данных и их актуальность.

Данные в нем представлены в XML-формате, где самый минимальный элемент – «Node» или «точка». Точка имеет географические координаты и ряд тегов, поясняющих, чем она является. Каждая точка может быть объединена связью и являться частью полигона или линии, которые также будут являться объектами, с соответствующим перечнем тегов с описанием.

Существует несколько способов получения данных о структуре города, но все они сводятся к получению и парсингу (обработке) OSM файла. Следовательно, после получения файла с информацией по всем объектам необходимо распарсить (разобрать) данные и получить массивы дорог и зданий. Парсинг данных можно произве-

сти либо до, либо после того, как выгрузить данные с интересующим регионом из интернет-ресурса. Последний способ намного удобнее, так как избавляет от необходимости написания фильтра объектов и предоставляет на выходе документ, содержащий только искомые объекты.

В OSM данные хранятся структурированно, но самое минимальное приближение, которое удастся получить – это штат, область или район. Вне зависимости от региона мы получаем довольно большой набор данных, что не избавит нас от необходимости фильтрации ненужных данных.

Существуют сторонние сервисы, работающие с OSM: `osm2pgsql`, `OSMConvert` или `YourMaps`. Для данной работы самым удобным среди них является – `yourmaps.io` [6]. Он предоставляет достаточно полный перечень инструментов для взаимодействия и не требует дополнительных затрат на скачивание или обучение.

`YourMaps` предоставляет простой и понятный интерфейс для взаимодействия с пользователем, продемонстрированный на рис. 1. С его помощью можно создавать запросы посредством визуального программирования и на выходе получить `geojson`. По сути – это тот же `json`, но с поддержкой отображения данных на сайте после загрузки.



Рис. 1. Выбор обрабатываемой зоны

Данный ресурс позволит уменьшить объем обрабатываемых данных до минимума и сразу приступить к строительству графа дорог.

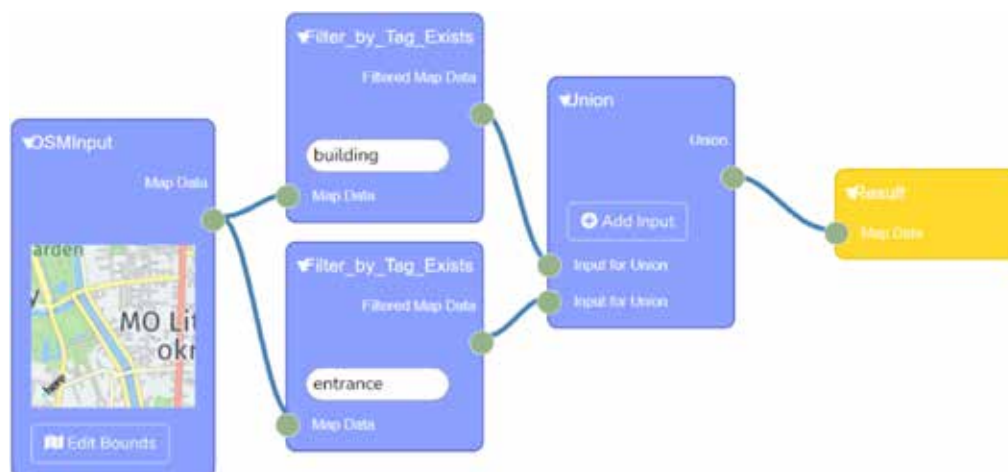


Рис. 2. Запрос зданий и их входов

В качестве координат в geojson используются широта и долгота, которые далее можно преобразовать в удобный формат с помощью математических преобразований. Узлами графа [6] может быть место стыка дорог или точка входа в интерактивную зону (музей или храм), как показано на рис. 2. Так как данные по сути своей хранятся в векторном виде, то для оценки веса можно использовать квадратичное расстояние от точки до точки.

Формат представления структуры геоинформационных данных для формирования датасета

OSM и geojson представляют одну и ту же информацию, но есть несколько существенных отличий:

- в OSM хранится техническая информация о создании записи;
- в OSM вместо массива координат используется список (или массив) ссылок на ноды, которые в свою очередь содержат координаты.

При парсинге файла и составлении графа потребуется произвести дополнительные действия, чтобы определить расположение ключевых точек объекта. Сначала необходимо найти их по индексу, а после этого уже считать необходимую информацию. Так как geojson не использует подобной косвенной адресации, то может показаться более перспективным решением. Однако, если требуется достичь точного соотношения связей объектов, то подобная организация играет на руку. Это позволяет соединить два объекта, к примеру дороги и здания, посредством ссылки на общую точку соприкосновения. Обычно такой точкой является точка выхода с тегом «entrance». Таким образом, в geojson вре-

мя для определения позиций объекта будет константным, в то время как в OSM придется просмотреть ряд точек для поиска необходимых данных, что бесполезно в случае пренебрежения точностью.

Данный метод разрабатывается для дальнейшего использования в приложениях виртуальной реальности. Поэтому более удобным решением будет выбор geojson в качестве представления геоинформационных данных из GIS-систем. По сути, он является объектом JSON, парсеры которого присутствуют в любом языке программирования, чего не скажешь о OSM.

Составление графа позиционирования объектов на основе геоинформационных данных

Ориентирование на платформы виртуальной реальности позволяет решить несколько важных проблем и пренебречь определёнными факторами в пользу упрощения задачи. Предлагается не учитывать реальное положение входов и выходов зданий, а использовать для обозначения одну из ближайших к центру дороги точек. В силу чего становится достаточным использование JSONa.

При построении графа ключевыми факторами являются:

- позиция точки на карте;
- индекс вершины в графе;
- вес вершины.

Полученные координаты хранятся в виде широты и долготы, то есть являются сферическими и используют 6 знаков после запятой для достижения минимального порога точности. Для удобства возможно выполнение преобразования их координат в декартову систему с центром в левом нижнем углу захваченной области, что по-

зволит иметь дело только с положительными координатами.

Во-первых, необходимо перейти от GEOJSON к JSON формату, поменяв расширения. Далее можно воспользоваться любой доступной библиотекой для парсинга JSON файла. Так как граф создается единожды, допустимо пренебречь скоростью построения, в угоду удобству.

Итоговое количество вершин неизвестно, поэтому стоит прибегнуть к использованию матрицы смежности. Допустимым вариантом будет список дуг или список смежности (принцип хранения особенной важности не имеет).

Ключевым элементом является способ соотношения координат с вершиной графа, хранящейся в структуре. Можно хранить пары (ключ-значение) из координат и индекса вершины соответственно. Это даст список индексированных вершин. Алгоритм построения графа будет следующим:

1. Если не конец, то взять новый объект-дорогу.
2. Взять массив его координат.
3. Если не конец, то взять следующую пару координат.
4. Преобразовать координаты в удобную систему.
5. Проверить, есть ли в списке точка с такими координатами.
6. Если нет, то внести ее, иначе взять индекс имеющейся.
7. Если в памяти есть предыдущая вершина, то пометить вместе с текущей, они образуют дугу и ее нужно внести в структуру графа (список дуг) и пометить как начало следующей, иначе просто помечаем как начало следующей.
8. Переход в пункт 4.

Когда все объекты дорог просмотрены, а их вершины внесены в граф, то можно считать, что граф переходов построен. Далее необходимо присвоить веса всем вершинам, имеющим значимость, и отсеять вершины, которые не играют особой роли – имеющие не более двух связей и нулевой вес.

Составление маршрутов для конкретизации приоритетной области

При составлении маршрутов может возникнуть одна из двух возможных ситуаций:

- Пользователь знает конкретный интересующий объект;
- Пользователь знает несколько интересующих объектов.

Самыми эффективными из них являются метод имитации отжига, метод ветвей и границ. Однако если количество точек невелико и конечно, то можно воспользо-

ваться первым, так как он гарантированно найдет самый оптимальный (по заданному критерию) маршрут, пускай и в ущерб времени. Для измерения веса соединяющих дуг можно взять евклидово расстояние между точками или измерять вес в соответствии с культурной значимостью района. После определения с весовой оценкой можно определить порядок обхода точек и перейти к вычислению маршрутов для каждой точки поочередно и последующему их объединению в один.

Сама по себе задача поиска маршрута является тривиальной. Существует множество различных способов построить маршрут из точки А в точку В. Сложностью является размер обрабатываемой информации. В наше время даже средние города могут состоять из сотен тысяч узлов, необходимых для достижения точности маршрута, что может оказывать серьезное воздействие на производительность системы. Для обхода этой проблемы используются различные алгоритмы оптимизации поиска или самого графа.

Наибольшую популярность в поисковых системах получили дополненная реальность, а также 3D визуализация среды, в которой строится маршрут (трехмерная модель города с маршрутом и воссозданными зданиями). Для последней ранее использовались объекты-болванки, более или менее повторяющие структуру здания, но с ростом технологий увеличивается и требование к ним. Сегодня уже есть технологии, позволяющие воссоздавать макеты зданий не в виде серых коробок, а с наложением на них примерной текстуры, взятой по средствам спутниковой фотографии, а также путём полного или частичного объектного воспроизведения объекта.

В случае системы виртуальных экскурсий необходимо пойти еще дальше и повысить качество визуализации ключевых городских объектов. Таким образом количество загружаемой и обрабатываемой информации увеличивается. Встает вопрос об оптимизации процессов обработки информации.

Получается, в работе помимо проблемы оптимизации маршрута поиска присутствует проблема оптимизации отображения 3D симуляции.

Конкретизация приоритетной области 3D сцены для управления уровнями детализации

Современные решения по реализации уровней детализации можно подразделить на 3 типа: статические (дискретные)

уровни детализации (Discrete Levels of Detail – DLOD), непрерывные (динамические) уровни детализации (Continuous Levels of Detail – CLOD) и иерархические уровни детализации (Hierarchical Levels of Detail – HLOD). Каждый из данных методов имеет свои плюсы и минусы и используется в соответствии с необходимыми решениями [7]. Также известно комбинированное использование данных методов [8].

Для решения задач с отображением большого числа статических объектов лучше всего подходит применение HLOD [9, 10]. Данный метод зарекомендовал себя в последнее время, так как он применяет упрощённые представления не поэлементно, а для организованных в многоуровневые иерархии групп (англ. LOD batching). При обходе вглубь иерархии уровней детализации программа обрабатывает пакеты объектов, не осуществляя выбора уровня детализации для каждого из них по отдельности [10]. Такой подход позволяет достичь более высокого уровня упрощения, сократить общее время обхода дерева 3D сцены, а также уменьшить общее количество вызовов отрисовки (drawcalls), что положительно сказывается на общей производительности в условиях высокодетализованных объектов, так как для отрисовки высокодетализованного игрового объекта на сцене графическим API выполняется значительная работа для каждого вызова отрисовки, что при их большом количестве приводит к лишним накладным расходам на вычислительный процессор [10].

Разрабатываемый метод базируется на том факторе, что после того, как нам становится известен маршрут, мы получаем достаточный набор данных для того, чтобы определить уровни детализации для объектов в каждом секторе. Сектор включает в себя группы объектов, объединённые в кластеры.

Такой подход позволит уже на этапе построения маршрута определить уровни детализации для большинства объектов на карте. Также это позволит отказаться от перерисовки объектов из низкоприоритетных секторов во время прохождения маршрута, что позволит снизить затрачиваемые ресурсы [10].

После того, как был проложен маршрут через заданные пользователем точки, программа разбивает обрабатываемый район на 2^n секторов. Значение n вычисляется по следующей формуле:

$$n = \zeta / \kappa, \quad (*)$$

где ζ – длина стороны рассматриваемого района; κ – длина стороны сектора.

Длины выбираются таким образом, чтобы полученная секторная сеть не была очень мелкой и каждый сектор имел в себе несколько объектов для дальнейшего объединения в кластер. При этом число n обязательно должно быть целым (в ином случае проводится округление в большую сторону). По результатам вычислений мы получаем секторную сеть района.

Относительно проложенного маршрута сектора могут делиться на следующие типы, как показано на рис. 3:

- c-way-сектор – сектор, внутри которого находится хотя бы один узел проложенного маршрута (розовый сектор);

- a-way-сектор – сектор, внутри которого нет ни одного узла проложенного маршрута, но при изменении пользователем маршрута следования данный сектор на 3D сцене должен быть отрисован максимально быстро (синий сектор);

- s-way-сектор – сектор, внутри которого нет ни одного узла проложенного маршрута (бирюзовый сектор).

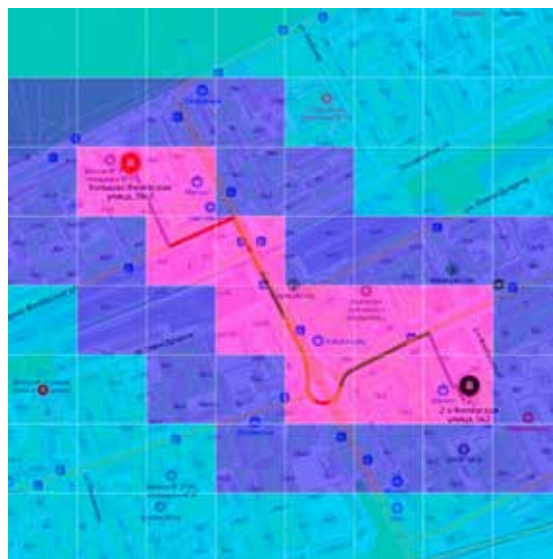


Рис. 3. Выделение секторов относительно проложенного маршрута с сеткой 8 x 8

Относительно текущего положения пользователя [11] сектора делятся на следующие (рис. 4):

- c-player-сектор – сектор, в узле которого находится пользователь (зелёный сектор);

- a-player-сектор – сектор, смежный с текущим сектором пользователя (жёлтый сектор);

- s-player-сектор – сектор, не являющийся смежным с текущим сектором пользователя (красный сектор).

Данных условий может быть недостаточно. Стоит учитывать, что в каждом

из секторов находится 1 и более узлов графа позиционирования геоинформационных объектов. Узел может иметь или не иметь связей с соседними узлами, в зависимости от сложности графа. Поэтому возможна ситуация, при которой сектор А, являющийся смежным с сектором В, не имеет в себе ни одного такого узла, который был бы связан хотя бы с одним узлом сектора В (например – сектора разделены рекой, оврагом или железнодорожными путями). Тогда присвоение высокого уровня детализации для данного сектора не является целесообразным.



Рис. 4. Выделение секторов относительно положения пользователя

Если существует возможность объединения секторов на низком уровне, то мы рассматриваем секторные сети на 2^{n-k} секторов, где k – целое число больше 0. На рис. 3 можно отметить, что в правом верхнем углу, а также в левом нижнем присутствует скопление секторов с одинаковыми уровнями детализации. Перейдя с секторной сетки 2^3 на сетку 2^2 , как показано на рис. 5, можно заметить, что сектора в правом верхнем углу объединились в один сектор, в соответствии с этим объекты, расположенные в нём, могут быть собраны в новый, более крупный, кластер и обрабатываться уже в таком виде. Также на этой сетке повысились уровни детализации секторов, которые раньше имели более низкую детализацию.

Для нахождения баланса между двумя сетками предлагается провести их наложение друг на друга и определить более точные уровни детализации.

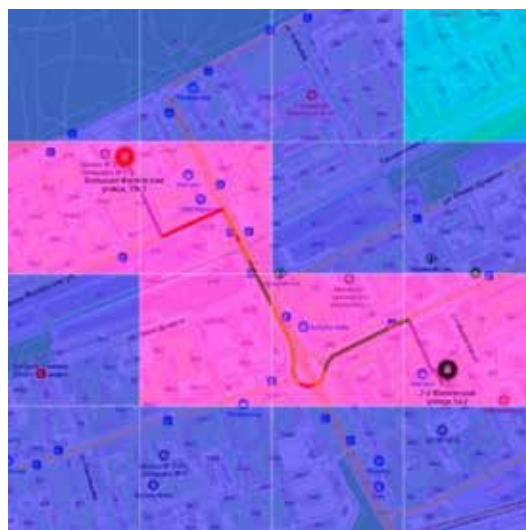


Рис. 5. Выделение секторов относительно проложенного маршрута на сетке 8×8

Представим сетку « 4×4 » в виде матрицы. Для данной сетки веса сектора определяются следующим образом:

- если он относится к с-way-сектору, то он получает оценку «2»;
- если он относится к а-way-сектору, то он получает оценку «1»;
- если он относится к s-way-сектору, то он получает оценку «0».

По итогу получается квадратная матрица:

$$\text{Sec} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Аналогичным образом представим сетку « 8×8 », представленную на рис. 3. Получаем квадратную матрицу:

$$\text{Sec} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Проведём сложение матриц, чтобы более детально определить уровни детализации для секторов.

Чтобы провести сложение матриц приведём матрицу «4 x 4» к виду «8 x 8». Для этого мы сначала дублируем каждый столбец на 1 столбец вправо, а далее полученные строки дублируем на 1 строку вниз. Проводим расчёты:

$$\text{Sec} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 4 & 3 & 2 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 4 & 4 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 4 & 4 & 4 & 3 \\ 1 & 1 & 3 & 3 & 4 & 4 & 4 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Результатом проведённых расчётов является новая матрица, относительно которой мы можем более точно определить, какие уровни детализации использовать для секторов, как показано на рис. 6.

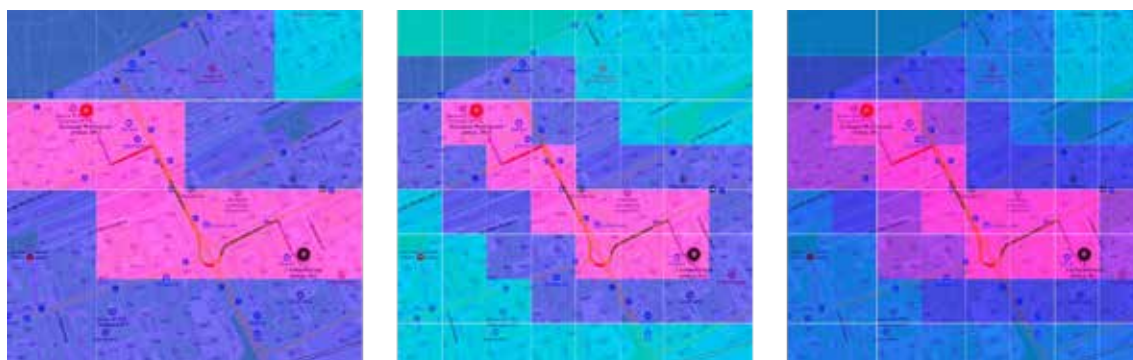


Рис. 6. Результирующее распределение уровней детализации

Заключение

По результатам проведённой работы была изучена структура формата хранения геоинформационных данных в GIS-системах, на основе которой был предложен алгоритм построения графа позиционирования объектов внутри трёхмерной сцены. Также предложен метод контроля уровней

детализации на основе конкретизации приоритетной области с точки зрения проложенного маршрута и текущего положения пользователя при помощи дискретизации рассматриваемой области. Такой подход, по мнению авторов, позволит снизить лишние накладные расходы при рендеринге сцен, в рамках реализации компьютерных игр с фотографическими высокодетализи-

рованными сценами, используя для этого пространственное положение игрового объекта и камеры от третьего лица. В результате данного этапа исследований был предложен метод взаимодействия GIS-системы и игрового движка для построения наиболее достоверных виртуальных городских пространств. Данный подход может использоваться в системах виртуальной реальности: симуляторах, образовательных программах и продвинутых GIS-системах.

Список литературы

1. Жигалов К.Ю. Использование игровых визуализаторов графики в современных геоинформационных системах // Cloud of Science. 2016. № 3. С. 71–80.
2. Milojevic-Dupont N., Hans N., Kaack L.H., Zumwald M., Andrieux F., de Barros Soares D., Lohrey S., Pichler P., Creutzig F. Learning from urban form to predict building heights. Plos one. 2020. Vol. 15. No.12. DOI: 10.1371/journal.pone.0242010.
3. Голубев К.В., Загарских А.С. Обзор проблем разработки мультимасштабного виртуального глобуса и существующих методов их решения // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. 2017. С. 47–50.
4. Ананьев Ю.С. Геоинформационные системы. Томск: ТПУ, 2003. 70 с.
5. Mooney P., Minghini M. A review of OpenStreetMap data. Mapping and the Citizen Sensor. London: Ubiquity Press, 2017. 400 p.
6. Zhu Z., Tan J. A multi-source heterogeneous vector space data integration scheme based on geojson. 26th International Conference on Geoinformatics. IEEE. 2018. Vol. 1. P.1–4.
7. Mooney P., Corcoran P. The annotation process in OpenStreetMap. Transactions in GIS. 2012. Vol. 16. No. 4. P. 561–579.
8. Luebke D., Reddy M., Cohen J.D., Varshney A., Watson B., Huebner R. Level of detail for 3D graphics. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003. 390 p.
9. Zach C., Mantler S., Karner K. Time-critical rendering of discrete and continuous levels of detail. Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology. 2002. Vol. 1. P.1–8.
10. Семёнов В.А., Шуткин В.Н., Золотов В.А., Морозов С.В. Расширение метода иерархических уровней детализации для динамических сцен с детерминированным характером событий // Труды Международной конференции по компьютерной графике и зрению «Графикон». 2019. № 29. С. 37–41.
11. Кудряшов А.П., Меженин А.В. Методы оптимизации сцен в игровых компьютерных приложениях // Альманах научных работ молодых ученых университета ИТМО. 2019. № 1. С. 139–143.

УДК 004.42

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЧУВАШСКО-РУССКИЙ ПЕРЕВОДЧИК: РЕАЛИЗАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПРОГРАММНОЙ СИМУЛЯЦИИ SQL-ЗАПРОСОВ ТИПА SELECT

Димитриев А.П., Лавина Т.А.*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Чебоксары,
e-mail: dimitrie1@yandex.ru*

Предметом исследования является разработанный авторами данной статьи программный комплекс, предназначенный для автоматизированного перевода с чувашского языка на русский язык. В предыдущей версии этого программного комплекса выявлены определенные недостатки. Это необходимость установки на компьютер дополнительного программного обеспечения, низкая скорость обработки текста и опасность износа применяемой внешней памяти. Причиной некоторых из этих недостатков являлось интенсивное использование внешней памяти в режиме записи. Статья посвящена устранению выявленных недочетов. В результате устранения этих недостатков скорость обработки текста значительно возросла, а также снижена нагрузка на физический носитель данных. Кроме этого, теперь нет необходимости в установке на компьютер дополнительного программного обеспечения: требуется только операционная система Windows. Таких результатов удалось достичь за счет несколько усложненного программирования, выражающегося в программной симуляции SQL-запросов к базе данных. При этом используются несколько массивов, в которые загружаются все данные, которые ранее хранились в базе данных. Это приводит к увеличению требуемого объема используемой оперативной памяти, но для конечного пользователя это может считаться несущественным. Приводится словесное описание алгоритмов, реализующих поиск в этих массивах. Новые алгоритмы, аналогично алгоритмам, использующим индексы в реляционных базах данных, обладают временной сложностью, пропорциональной логарифму от количества записей массива.

Ключевые слова: оператор SELECT, автоматизированный перевод, чувашский язык, отбор данных, база данных

AUTOMATED CHUVASH-RUSSIAN TRANSLATOR: IMPLEMENTATION USING THE METHOD OF SOFTWARE SIMULATION OF SELECT-TYPE SQL QUERIES

Dimitriev A.P., Lavina T.A.*Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, e-mail: dimitrie1 @yandex.ru*

The subject of the study is a software package developed by the authors of this article, designed for automated translation from the Chuvash language into Russian. In the previous version of this software package, certain shortcomings were identified. This is the need to install additional software on the computer, low text processing speed and the risk of wear of the external memory used. The reason for some of these shortcomings was the intensive use of external memory in write mode. The article is devoted to the elimination of the identified shortcomings. As a result of eliminating these shortcomings, the speed of text processing has increased significantly, and the load on the physical data carrier has also been reduced. In addition, now there is no need to install additional software on the computer: only the Windows operating system is required. Such results were achieved due to somewhat complicated programming, expressed in software simulation of SQL queries to the database. This uses several arrays into which all the data that was previously stored in the database is loaded. This leads to an increase in the required amount of RAM used, but for the end user this may be considered insignificant. A verbal description of the algorithms that implement the search in these arrays is given. Algorithms, like algorithms using indexes in relational databases, have time complexity proportional to the logarithm of the number of array entries.

Keywords: SELECT operator, computer-aided translation, Chuvash language, data selection, database

Чувашский язык нуждается в поддержке, так как, по данным ЮНЕСКО, относится к определенно находящимся под угрозой исчезновения («входит в список вымирающих») [1, с. 37], что отображается в [2]. Ввиду повсеместного внедрения информационных технологий реализация поддержки со стороны таких технологий является актуальной. В связи с этим различные разработчики прикладывают свои усилия. Например, появился бесплатный сервис чувашско-русского автоматизированного статистического перевода в Яндексe, однако сторонние разработчики не имеют доступа к его API и базе данных. Актуаль-

ность внедрения информационных технологий для чувашского языка дополнительно подтверждается появлением переводчика с чувашского языка на татарский в составе платформы OpenTrad Apertium [3, с. 171], [4], а также разработкой Национального корпуса чувашского языка [5, 6]. На кафедре компьютерных технологий Чувашского государственного университета также разработан автоматизированный чувашско-русский переводчик, реализованный в качестве приложения Windows [7]. Однако он обладал некоторыми недостатками, такими как: необходимость в дополнительном программном обеспечении, низкая про-

изводительность, интенсивное перезаписывание данных на носителе информации.

Целью работы является преодоление перечисленных недостатков автоматизированного чувашско-русского переводчика. Решаемые задачи: проанализировать эти недостатки, выполнить программную симуляцию SQL-запросов, протестировать работоспособность программы.

Материал и методы исследования

Исследуется программный комплекс для автоматизированного чувашско-русского перевода, разработанный в Чувашском государственном университете и представляющий собой приложение Windows. Для исследования используется программирование в интегрированной среде Turbo Delphi, в которой данный программный комплекс был разработан. Рассуждения подтверждаются ссылками на литературу и электронные источники на официальных сайтах. Числовые результаты усредняются по результатам серий испытаний.

Результаты исследования и их обсуждение

Как уже отмечено, одним из недостатков является необходимость установки на компьютер дополнительного программного обеспечения, а именно Borland Database Engine (BDE). Оно доступно через сеть Интернет по различным ссылкам, однако у пользователей эти ссылки могут не вызывать доверия, в частности потому что самой компании Borland – разработчика – не существует уже более 10 лет. С сайта Управления информатизации Чувашского государственного университета [8] можно загрузить интегрированную среду Turbo Delphi, затем ее установить, и на компьютере будет попутно установлено BDE. В данном случае вредоносных функций у данного программного обеспечения гарантированно нет. Однако для установки требуются права администратора, которые не всегда имеются (например, в компьютерных классах коллективного пользования), а при их наличии нужно некоторое время и принятие ряда решений при установке. Кроме того, в случае установки Turbo Delphi будет использована часть системных ресурсов: внешняя память для хранения файлов, визуальное пространство для отображения ярлыков, процессорное время при периодической проверке компьютера на вирусы.

Следующим недостатком является низкая скорость обработки текста. Для сравнения: если применять «Яндекс Переводчик» для автоматизированного перевода с английского языка на русский, то перевод

1000 знаков занимает менее секунды, включая время передачи по сети, что выявлено методом усреднения измеренного времени по 10 испытаниям. Однако перевод предложения всего из 10 слов среднего размера с чувашского языка на русский в разработанной авторами с участием других лиц программе занимает в среднем около 10 секунд, что во много раз ниже привычной скорости перевода. Значительная часть времени при этом затрачивается на морфологический анализ. В направлении ускорения морфологического анализа слов на чувашском языке значительные успехи достигнуты в [9, с. 17]: 10 слов за 7 миллисекунд. Следовательно, скорость выполнения морфологического анализа в исследуемом программном комплексе также может быть увеличена.

Третий недостаток связан с применяемым способом обработки текста, основанным на интенсивном использовании внешней памяти в режиме не только для чтения, но и для записи. Это вызывает опасения по поводу преждевременного износа применяемой памяти, которые особенно актуальны при применении флеш-накопителя. Известно, что количество циклов программирования-стирания, которые может выдержать ячейка флеш-памяти до износа, составляет от 1000 до 100 000, что зависит от типа флеш-памяти [10]. Таким образом, если по невнимательности или незнанию запустить программу непосредственно с флеш-накопителя, неизбежен его износ в той или иной степени, что зависит от объема переводимого текста. Жесткие диски во время работы также подвержены износу, но в основном по другим причинам (например, при ударах), а при интенсивной загрузке жесткого диска, например антивирусом, дополнительная нагрузка на него со стороны программы-переводчика приводит к увеличению дискомфорта пользователя при работе с другими программами, запущенными одновременно и требующими обращений к жесткому диску.

Низкая скорость работы переводчика объяснялась созданием многочисленных временных файлов с результатами многократных SQL-запросов для каждого переводимого слова. Для преодоления данного фактора замедления вначале исследована замена всех SQL-запросов на применение фильтров в свойствах таблиц. Но скорость работы все еще оставалась низкой – на уровне, сопоставимом с изначальным. Поэтому предлагается использовать программную симуляцию SQL-запросов с помощью организации поиска в массивах записей, хранящихся в оперативной памяти, следующим образом.

При запуске программы производится считывание всех необходимых данных из текстовых файлов в указанные массивы (10 двумерных массивов – таблиц, включающих от 100 до 175 000 строк и 2–6 столбцов). Это приводит к увеличению требуемого объема оперативной памяти, но для современных компьютеров оно не существенно. Так, в Windows 7 объем памяти, занимаемой программой после загрузки указанных массивов, составляет 141 Мбайт.

Эти данные ранее образовывали базу данных, состоящую из файлов формата Dbase, индексных файлов и файлов с информацией об индексах – итого по три файла на каждую таблицу. Теперь индексная информация отсутствует, вместо этого данные физически упорядочены в текстовых файлах. Всего используется 10 файлов общим объемом 136 Мбайт, тогда как ранее было 48 файлов с суммарным объемом 173 Мбайт. Ранее для работы с базой данных требовалась установка BDE, а теперь нет такой необходимости. Однако BDE позволяло просматривать базу данных в интерактивном режиме в виде таблиц, а в новой версии такая возможность исключена. Однако для конечного пользователя в этом нет необходимости.

Для реализации поиска и последующего отбора данных из массивов (т.е. симуляции оператора SELECT языка SQL) используется поиск по бинарному дереву. Сортировка в большинстве таблиц произведена только по одному столбцу, так как для решаемой задачи большего количества обычно не требуется.

После того как в некоторой записи (фактически строке) массива будет найдено одно из значений, удовлетворяющих условию поиска, производится последовательный анализ расположенных рядом сверху и снизу строк массива на предмет удовлетворения тому же условию. Когда условие перестает удовлетворяться, продвижение вверх или вниз по строкам массива прекращается.

Результаты такого отбора помещаются в специальный результирующий массив записей типа *tqr* (см. приводимый ниже листинг), ограниченный по количеству строк (не более 100, так как больше не требуется). Записи этого массива предназначены для хранения данных из пяти тех или иных столбцов таблицы, к которой применяется

отбор (больше в программе не требуется). Тип данных каждого поля – строка длиной от 55 до 70 символов, что определяется как максимум от необходимой длины. Данные в результирующем массиве далее используются таким же образом, как и ранее в результирующем наборе оператора SELECT.

После программной реализации данного подхода проведено функциональное тестирование на основе структуры (т.е. методом «белого ящика») [11, с. 4] и выявлены следующие проблемы.

1. В чувашском языке имеются буквы, которые представляются в некоторых специальных шрифтах для чувашского языка, например Times ET Chuvash, символами «ё», точкой, слешем и т.п. Это препятствует правильной сортировке данных привычными методами, например с помощью СУБД Microsoft Access, а также бинарному поиску, который производится по кодам символов. Для решения данной проблемы учитывалось, что бинарный поиск реализован в Turbo Delphi, поэтому средствами Delphi осуществлена «правильная» по отношению к специфическим чувашским буквам сортировка текстового файла, полученного с помощью Access из файлов формата Dbase. После сортировки полученные данные сохранены в новый текстовый файл.

2. Один из файлов содержит данные о статистике появления русских словосочетаний. В русских словах встречается буква «ё», и в обоих регистрах код символа этой буквы находится не рядом с кодом символа буквы «е», причем в текстах нередко вместо «ё» пишут «е». В совокупности это вызвало ошибки при реализации двоичного поиска в Delphi. Поэтому потребовалось пересортировать этот файл, также средствами Delphi. Данные в этом файле являются ссылками на абсолютный номер записи в базе данных. В связи с пересортировкой значения указанных ссылок оказываются неверными. Для преодоления указанной проблемы введены столбцы, указывающие, под каким номером строки текущая строка была ранее и на какую строку теперь надо ссылаться, когда ссылаются на эту строку. Для этого в тип, описывающий запись строки, добавлены поля с именами *gdebyl* и *kudasm* типа Longint, как видно из фрагмента листинга, описывающего типы:

```
t200=array[1..200]of byte;
tqr=record f1:string[55]; f2:string[65]; f3:string[70];f4,f5:string[55] end;
TMRon2 = record F0:string[23];f1,f2,f3:t200;gdebyl,kudasm:longint;end;
TMAon2 = array[1..175000] of TMRon2;PMAon2=^TMAon2;
```

В данном листинге описываются типы, применяемые для хранения массива с данными о статистике появления словосочетаний объемом около 110 Мбайт, содержащего 175 000 строк. Ранее вместо такого массива использовалась таблица базы данных Dbase с индексом. Кроме того, при преобразовании соответствующего файла базы данных в текст двоичные данные иногда интерпретировались как начало новой записи, это вызывало сбой нумерации, что исправлялось вручную.

3. Отбор может осуществляться не только по условию равенства значения элемента массива искомому значению, но и по условию равенства его начала этому значению, а также это относится к сравнению двух значений элементов с двумя искомыми значениями (аналог отбора по значениям двух полей записи в таблице). Это реализовать несколько сложнее, чем в случае сравнения на совпадение с одним значением. Для реализации такого отбора использован следующий подход. Условие равенства начала строки программируется с использованием функции копирования начала строки, а сравнение с двумя значениями реализуется путем изначальной сортировки текстового файла с учетом значений двух полей.

Для осуществления данного подхода разработаны соответствующие алгоритмы. Программная реализация алгоритмов выполнена в виде функции *loc2*, осуществляющей поиск какого-либо совпадения строки, обозначаемой параметром функции *A*, со значениями, хранящимися в указанном параметром *T* глобальном массиве. Функция возвращает значение, интерпретируемое как «Найдено» или «Не найдено». Еще одним параметром функции является переменная *C* типа «Байт», которая сообщает, должно ли быть реализовано условие полного совпадения строк или совпадения первых символов в количестве, определяемом длиной *A*. Внутри функции объявлены следующие переменные:

1) *b* для хранения информации об успешности поиска, принимающая значения «Найдено» и «Не найдено»;

2) *i* – номер элемента массива;

3) *H*, *L* – соответственно текущие верхняя и нижняя границы сужающейся области поиска;

4) *s* – вспомогательная строка, в которую помещаются данные из текущей записи массива;

5) *G* – длина искомой строки.

Используются также глобальные переменные, являющиеся указателями на текущую запись заданного массива. Для каждого массива это свой указатель, например

для массива *oon* переменная названа *oon_cr*, для массива *rch* – *rch_cr*.

Функция *loc2* сравнивает значение *T* с константными строками в своем теле (именами таблиц) и при нахождении совпадения реализует соответствующий алгоритм поиска. Эти алгоритмы во многом сходны, отличия состоят в реализации или нереализации поиска по двум полям или по совпадению части строки. Один из этих алгоритмов, применяемый к массиву *oon* и реализующий поиск по двум полям, представлен далее.

1. Установить значения переменных: $b \leftarrow$ «Не найдено»; $L \leftarrow 1$; $H \leftarrow$ количество элементов массива; $j \leftarrow (L + H) \div 2$, $G \leftarrow$ длина *A*.

2. До тех пор, пока выполняется условие $L \leq H$, выполнять:

2.1. Если $C = 2$, то присвоить $s \leftarrow$ конкатенация первого поля и символического представления второго поля *j*-й записи массива, иначе присвоить $s \leftarrow$ первое поле *j*-й записи массива без концевых пробелов.

2.2. Если $s = A$, то присвоить $b \leftarrow$ «Найдено» и перейти к шагу 3.

2.3. Если $s > A$, то присвоить $H \leftarrow j - 1$, иначе, если $s < A$, то присвоить $L \leftarrow j + 1$.

2.4. Присвоить $j \leftarrow (L + H) \div 2$.

3. Присвоить $i \leftarrow j - 1$.

4. Если $C = 2$, то выполнять:

4.1. До тех пор, пока $i > 0$ и конкатенация первого поля и символического представления второго поля *i*-й записи массива равна *A*, выполнять:

4.1.1. Присвоить $j \leftarrow i$; $i \leftarrow i - 1$.

4.2. Перейти к шагу 6.

5. Если условие, проверяемое в шаге 4, не выполняется, то выполнять:

5.1. До тех пор, пока $i > 0$ и первое поле *i*-й записи массива без концевых пробелов равно *A*, выполнять:

5.1.1. Присвоить $j \leftarrow i$; $i \leftarrow i - 1$.

6. Присвоить глобальной переменной *oon_cr* $\leftarrow j$, возвращаемому функцией значению *loc2* $\leftarrow b$.

В данном алгоритме на шаге 2.4 производится деление пополам множества записей, среди которых производится поиск значения. Этот шаг выполняется несколько раз, пока не будет найдена запись или делить будет нечего. Такая стратегия приводит к тому, что алгоритм обладает временной сложностью, пропорциональной двоичному логарифму от числа записей, т.е. $O(\log(H))$ при условии, что будет найдено немного записей. В наихудшем случае, когда будут найдены все записи, временная сложность составит $O(H)$.

Следующий алгоритм реализует поиск в массиве *rch* по совпадению части строки.

1. Установить значения переменных: $b \leftarrow$ «Не найдено»; $L \leftarrow 1$; $H \leftarrow$ количество элементов массива; $j \leftarrow (L + H) \div 2$, $G \leftarrow$ длина *A*.

Среднее время обработки текста до и после доработки программы

Компьютер	t_1	$t_{1,m}$	$t_{1,x}$	$t_{1,mx}$	t_2	$t_{2,m}$	$t_{2,x}$	$t_{2,mx}$
1	114,7	116,7	155,3	153,3	21,2	21,5	23,5	23,1
2	26,8	28,7	33,6	34,6	5,2	5,4	5,6	5,6

2. До тех пор, пока выполняется условие $L \leq H$, выполнять:

2.1. Если $C = 0$, то присвоить $s \leftarrow$ поле j -й записи массива без концевых пробелов, иначе присвоить $s \leftarrow$ первые G символов поля j -й записи массива без концевых пробелов.

2.2. Если $s = A$, то присвоить $b \leftarrow$ «Найдено» и перейти к шагу 3.

2.3. Если $s > A$, то присвоить $H \leftarrow j - 1$, иначе, если $s < A$, то присвоить $L \leftarrow j + 1$.

2.4. Присвоить $j \leftarrow (L + H) \div 2$.

3. Присвоить глобальной переменной $rch_cr \leftarrow j$, возвращаемому значению $loc2 \leftarrow b$.

Выполнено тестирование производительности до и после доработки программы с использованием 20 файлов размером от 992 до 1003 символов с пробелами. Эти файлы содержат фрагменты текстов на чувашском языке, полученных с [6]. Файлы в среднем состоят из 136 слов, образующих 11 предложений. Вычисления производились на двух компьютерах: 1) ноутбук AMD E2-6110 APU 1500 МГц; 2) настольный компьютер Intel(R) Core(TM) i3-2120 3300 МГц. Введены следующие обозначения времени вычислений:

t_1, t_2 – для старой и новой версии программы с учетом только морфологии;

$t_{1,m}, t_{2,m}$ – с использованием статистики соответственно для старой и новой версии;

$t_{1,x}, t_{2,x}$ – при использовании синтаксического анализа для старой и новой версии;

$t_{1,mx}, t_{2,mx}$ – с применением как статистики, так и синтаксического анализа для старой и новой версии соответственно.

Результаты сведены в таблицу, где время указано в секундах.

Среднеквадратическое отклонение данных составляет от 7% до 23%. Как следует из таблицы, разница во времени для старой и новой версии может достигать десятков раз, а на одном и том же компьютере – в среднем 4,2 раза. Подобное увеличение скорости можно считать значительным успехом.

Заключение

Применение симуляции SQL-запросов с помощью массивов, несмотря на возросшие трудозатраты по программированию и переформированию данных, значительно ускоряет работу программы. Однако начальный запуск программы теперь замедлен приблизительно на 10 с, в зависимости

от характеристик производительности применяемого компьютера, так как производится загрузка данных из текстовых файлов в массивы. Новая версия данной программы не требует установки никакого программного обеспечения: достаточно скопировать программный комплекс на компьютер, и он будет работоспособен. Добавление новых строк в таблицы требует ее физического переупорядочения, однако и ранее, при использовании файлов Dbase, это требовало некоторых действий, таких как переобразование индекса.

Список литературы

1. Желтов В.П., Желтов П.В. Разработка системы машинного перевода с чувашского на русский язык // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 12-1. С. 37-42. DOI 10.17513/snt.38408.
2. UNESCO Atlas of the World's Languages in Danger. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.unesco.org/language-atlas/index.php> (дата обращения: 12.05.2022).
3. Желтов В.П., Желтов П.В. Создание двуязычного словаря для системы машинного перевода чувашского языка // Роль государства и институтов гражданского общества в сохранении родных языков и литератур: материалы Международной научно-практической конференции (Чебоксары, 22–23 октября 2020 г.). Чебоксары: ИД «Среда», 2021. С. 170–175. DOI 10.31483/a-10228.
4. Apertium Turkic. Открытая платформа машинного перевода. [Электронный ресурс]. URL: <https://turkic.apertium.org> (дата обращения: 12.05.2022).
5. Желтов В.П., Желтов П.В. Анализ национальных корпусов и новые возможности в изучении родных языков // Роль государства и институтов гражданского общества в сохранении родных языков и литератур: материалы Международной научно-практической конференции. Чебоксары: ИД «Среда», 2021. – С. 165–170. DOI 10.31483/a-10228.
6. Двуязычный корпус чувашского языка. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.corpus.chv.su/> (дата обращения: 12.05.2022).
7. Димитриев А.П. Чувашско-русский переводчик: программная реализация // Прикладная информатика. 2011. № 6 (36). С. 43-46.
8. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им.И.Н. Ульянова». Управление информатизации. [Электронный ресурс]. URL: <http://ui.chuvsu.ru/index.php/2010-06-25-10-45-35> (дата обращения: 12.05.2022).
9. Желтов В.П., Желтов П.В., Сергеев Е.С. Результаты тестирования программного обеспечения Национального корпуса чувашского языка // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 8. С. 13-18.
10. Kingston Technology. Различия между типами памяти SLC, MLC, TLC и 3D NAND в USB-накопителях, твердотельных накопителях и картах памяти. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kingston.com/ru/solutions/performance/difference-between-slc-mlc-tlc-3d-nand> (дата обращения: 12.05.2022).
11. ГОСТ Р 56920-2016/ISO/IEC/IEEE 29119-1:2013. Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения. Часть 1. Понятия и определения. М.: Стандартинформ, 2016. 54 с.

УДК 004.415.53

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕСТАБИЛЬНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

Кириллов С.С.*«КонсультантПлюс», Москва, e-mail: sskmbox@gmail.com*

Одной из основных проблем в области автоматизации тестирования пользовательского интерфейса web-приложений является общая нестабильность браузерных тестов. Данная особенность значительно затрудняет оценку работоспособности программного обеспечения в процессе его разработки. Кроме того, недетерминированное поведение тестов снижает доверие к ним со стороны различных команд, включая команды разработки и тестирования. В качестве объекта исследования выступил тестовый проект, построенный на базе инструмента для взаимодействия с браузером – Selenium WebDriver в связке с языком программирования Java. Как правило, с ростом количества тестов наблюдается увеличение числа проблемных тестов. В этом случае команда тестирования вынуждена тратить больше усилий на поддержку работоспособности проекта, включая время на выявление причин падения и исправление. Целью исследования является снижение доли нестабильных тестов в общем объеме тестовых сценариев. Научная новизна представленной работы состоит в том, что найден алгоритм снижения доли недетерминированных тестов, эффективность которого основана на очередности внедрения каждого этапа. Данная методика предполагает мониторинг доли проблемных тестов на всех этапах внедрения, что позволяет оценить вклад каждого из описанных подходов. Кроме того, автором предложено сочетание собственных решений, в том числе для подготовки и управления тестовым окружением, вкупе с применением программного обеспечения с открытым исходным кодом, например Selenide. В рамках данной статьи проведен анализ причин нестабильности автоматизированных тестов пользовательского интерфейса web-приложений. Рассмотрены способы борьбы с недетерминированным поведением в тестах. На основе полученных данных предложена комплексная методика, направленная на снижение доли нестабильных тестов в общем наборе сценариев. Реализация данной методики на практике позволила в несколько раз сократить долю проблемных тестов в проекте, что дало импульс для дальнейших преобразований в области автоматизации тестирования. Полученные в ходе проведенного исследования методические рекомендации позволяют лицам, принимающим решения в области внедрения систем тестирования программного обеспечения, более взвешенно подходить к построению системы автоматизации тестирования пользовательского интерфейса.

Ключевые слова: автоматизированное тестирование, нестабильные тесты, пользовательский интерфейс, тестирование программного обеспечения, java, selenide, selenium webdriver, web

SOLVING A PROBLEM OF UI-BASED FLAKY TESTS ON WEB APPLICATIONS

Kirillov S.S.*«ConsultantPlus», Moscow, e-mail: sskmbox@gmail.com*

One of the main problems in the field of automated web application UI testing is the general instability of browser tests. This feature greatly complicates the assessment of software performance during its development. Besides, the nondeterministic behavior of tests decreases their credibility among various teams, including development and testing teams. A test project based on the Selenium WebDriver browser interaction tool coupled with the Java programming language was used as the object of the study. As a rule, as the number of tests grows, the number of problematic tests increases. In this case, the testing team has to spend more effort on maintaining the project's operability, including the time to identify the causes of crashes and fix them. The objective of the study is to reduce the share of flaky tests in the total volume of test scenarios. This paper analyzes the causes of instability in automated web application UI testing. Ways to eliminate nondeterministic test behavior are considered. Based on the obtained data, a complex methodology aimed at reducing the share of unstable tests in the overall set of scenarios is proposed. The novelty of the research is in the algorithm for reducing the proportion of non-deterministic tests, the effectiveness of which is based on the order of implementation of each stage. This methodology includes tracking the proportion of flaky tests at each stage of implementation. It makes it possible to evaluate the contribution of each solution of the described approaches. In addition, the author proposed a combination of their own solutions including preparing and managing a test environment, coupled with the use of open-source software, like Selenide. Implementation of this technique allowed to reduce the share of problematic tests in a project by several times, which gave an impetus for further transformations in the field of test automation. The methodological recommendations obtained in the course of this study allow decision makers in the field of software testing systems implementation to take a more balanced approach to building a UI automated testing system.

Keywords: automated testing, flaky tests, user interface, software testing, java, selenide, selenium webdriver, web

Согласно классическому подходу к построению эффективной стратегии автоматизации тестовое покрытие можно представить в виде пирамиды. В основании пирамиды находятся модульные тесты, которые занимают наибольшую долю в общем объеме тестовых сценариев. Далее следуют тесты сервисов,

и на вершине находятся функциональные тесты пользовательского интерфейса [1, 2]. По сравнению с модульными и сервисными, тесты на интерфейс требуют от специалистов значительных усилий на их разработку и сопровождение, а запуск таких тестов занимает больше времени.

В первую очередь сложность в сопровождении таких тестов обусловлена их общей нестабильностью. К нестабильным тестам относят тесты, результаты повторного запуска которых отличаются друг от друга, несмотря на отсутствие изменений в коде тестируемого приложения. В зарубежных источниках такие тесты называют «flaky» [3–6].

С проблемой нестабильности тестов сталкивается большинство разработчиков программного обеспечения. Так, например, в 2017 г. компания Google опубликовала данные, согласно которым общий объем ненадежных тестов внутри компании составлял около 2%. Однако для тестов пользовательского интерфейса доля таких тестов существенно выше. Так, например, для тестов Selenium WebDriver в связке с языком программирования Java объем нестабильных тестов составлял около 10%, а в связке с Python – около 20%. Для мобильных устройств на базе Android доля недетерминированных тестов еще выше – 25% [7].

Это указывает на масштаб проблемы в области автоматизации тестирования с использованием инструментов на основе Selenium WebDriver. Наличие большого количества нестабильных тестов в проекте снижает уровень доверия к ним со стороны команд тестирования, разработки и управления. Именно в решении данной проблемы и состоит задача исследования.

Причины нестабильности тестов

Для решения поставленной задачи важно понимать причины недетерминированного поведения в тестах. За последние годы было проведено несколько исследований, описывающих природу такого явления. В таблице представлен перечень наиболее частых причин сбоев автоматизированных тестов на примере программного обеспечения с открытым исходным кодом [8–10].

Согласно результатам исследования основная причина нестабильности большинства автоматизированных тестов – ожидание наступления событий [3, 5]. Большинство современных web-приложений имеют динамический контент, что затрудняет взаимодействие с элементами web-страниц в тестах. Часть объектов может загрузиться раньше, другая часть позже, что приводит к частым падениям в тестах.

Распространенными причинами недетерминированного поведения в тестах являются ошибки в тестовой логике. В основном это проявляется в виде зависимости тестов от очередности их запуска или состояния гонки при использовании многопоточных операций. Локализация таких ошибок

требует больших усилий от команды проекта, так как необходимо определить, в какой момент происходит сбой.

Основные причины нестабильности автоматизированных тестов программного обеспечения с открытым исходным кодом

Категории	Причины нестабильности в тестах
Ожидание	– Рендеринг ресурсов – Проблемы анимации на странице – Загрузка сетевых ресурсов
Тестовая логика	– Порядок запуска тестов – Параллельные операции – Ошибки системного времени
Окружение	– Ошибки, связанные с платформой – Сетевые ошибки – Утечки ресурсов
Инструменты тестирования	– Сбои при обращении к локаторам – Проблемы инструмента запуска тестов

Также можно выделить ошибки, связанные с окружением (версия браузера, драйвера и т.д.) и инструментами тестирования, например Selenium WebDriver.

Способы борьбы с недетерминированным поведением в тестах

Существуют различные методы борьбы с недетерминированным поведением в тестах программного обеспечения. Часть из них связана с тестируемым приложением, другая часть – непосредственно с тестами или окружением. Наиболее популярные методы [3, 4, 9]:

1. Преобразование ожиданий в тестах

Многие разработчики тестов, столкнувшись с проблемой ожидания, предпочитают останавливать процесс выполнения фрагмента кода на фиксированное время, после чего программа продолжает свою работу. Данный подход существенно замедляет тесты и не гарантирует их работоспособность. Более эффективным способом является ожидание конкретного события на странице в течение определенного времени.

2. Изоляция тестов

Принцип изолированности тестов лежит в основе большинства успешных проектов в области автоматизации тестирования. Независимые тесты не оказывают влияния друг на друга, что, с одной стороны, сокращает долю недетерминированных тестов в проекте, а с другой, позволяет легче идентифицировать проблему в случае сбоя. Кроме того, благодаря изоляции, тесты

можно запускать параллельно в несколько потоков, тем самым ускоряя время их прохождения. Сложность реализации данного подхода состоит в том, что необходимо решить ряд вопросов, связанных с подготовкой окружения и тестовых данных, а также восстановлением исходного состояния системы перед тестами.

3. Карантин

Карантин подразумевает перенос недетерминированных сценариев в отдельный набор тестов. С одной стороны, это повышает уровень доверия к основному набору тестов, а с другой стороны, дает возможность более детально изучить проблему. Недостатком карантина является то, что про тесты в нем часто забывают. Выходом из данной ситуации может быть установка лимита по времени нахождения теста на карантине.

Методика борьбы с нестабильными тестами на проекте

В рамках данного исследования рассмотрен проект, состоящий из более чем 1 000 автоматизированных тестов пользовательского интерфейса web-приложения. Проект построен на базе инструмента для взаимодействия с браузером – Selenium WebDriver в связке с языком программирования Java. Тестовый стенд поддерживает одновременный запуск последних версий браузеров Chrome, Firefox и Edge с помощью распределенной системы серверов Selenium Grid.

На начальном этапе развития проекта тесты запускались в один поток на последних версиях браузеров. По мере увеличения количества тестовых сценариев начала проявляться проблема недетерминированного поведения, которая усугублялась внедрением многопоточности.

С целью отслеживания состояния тестируемого продукта, а также определения доли нестабильных тестов в проекте, результаты каждого запуска записываются в базу данных (БД). Помимо основных показателей, в БД передается информация о каждом тесте, включая информацию о текущем статусе теста и количестве успешных запусков. На основе полученных данных производится оценка доли ненадежных тестов в общем

объеме сценариев. Так, если за последние 20 запусков тест хотя бы раз упал с ложноотрицательным результатом, то он помечается как нестабильный. В противном случае тест исключается из списка. Диапазон отслеживания может варьироваться в зависимости от частоты запуска тестов.

На некоторых этапах исследования доля недетерминированных тестов в проекте достигала пиковых значений в объеме 15% от общего количества тестов, что серьезно затрудняло оценку состояния тестируемого приложения. В числе основных причин падения тестов можно выделить:

- Ожидания событий.
- Влияние тестов друг на друга.
- Проблемы окружения.

В настоящее время область преодоления недетерминированного поведения в тестах недостаточно изучена. Кроме того, стек технологий каждой компании имеет свою специфику, что отражается на способах борьбы с нестабильными тестами. Поэтому эффективность каждого конкретного способа борьбы с нестабильными тестами может отличаться в различных проектах.

Проанализировав существующие решения, а также используя собственный опыт и наработки, была разработана методика для поэтапного решения проблемы недетерминированного поведения автоматизированных тестов пользовательского интерфейса. Основные этапы реализации методики представлены на рис. 1.

Рассмотрим данные этапы подробнее.

Внедрение стандарта

На первом этапе был внедрен стандарт, в котором описаны основные требования к тестам на проекте. Стандарт предполагает соблюдение ряда принципов, среди которых:

1. Атомарность

Существует корреляция между объемом тестового метода и вероятностью появления недетерминированного поведения [7]. Наличие большого количества проверок и переусложненная логика в тестах замедляют ход их выполнения. Поэтому было введено ограничение – не более 30 строк кода для одного теста.



Рис. 1. Методика борьбы с нестабильными тестами пользовательского интерфейса

Таким образом, каждый тест отвечает за работоспособность небольшого сегмента функциональности и проходит максимально быстро. В случае появления ошибки другие тесты смогут продолжить свою работу и дадут более полное представление о состоянии приложения.

2. Соответствие правилам оформления

Выработка общих подходов и правил к написанию тестового кода позволяет снизить влияние энтропии на проект, а также ускоряет процесс доработки тестов в случае изменений в коде тестируемого приложения. Данный принцип был сформулирован в виде подробной инструкции о том, как должен быть оформлен код тестов. За основу был взят путеводитель от компании Google [11].

Внедрение стандарта не дает быстрых результатов, однако по мере добавления новых тестов в проект, а также преобразования старых количество нестабильных тестов постепенно снижается. В этой связи было запланировано дополнительное время на внесение правок в существующие тесты.

Преобразование механизма ожиданий в тестах

Далее команда тестирования сконцентрировалась на решении проблемы ожидания событий в браузере. Одним из распространенных методов ожидания события в тесте является принудительная остановка потока на заданное время. Данный подход имеет ряд недостатков. С одной стороны, это приводит к увеличению продолжительности теста, а с другой, не дает гарантии, что ожидаемое событие не произойдет позже и тест все равно упадет. Selenium WebDriver имеет в своем арсенале более продвинутые механизмы явных и неявных ожиданий. Однако эти способы либо недостаточно эффективны, либо требуют больше строк программного кода в тестах.

Столкнувшись с особенностями ожиданий в Selenium WebDriver, было принято решение внедрить в существующий тестовый проект инструмент автоматизации тестов – Selenide. Данный инструмент представляет собой высокоуровневую надстройку над Selenium WebDriver и предлагает пользователям ряд полезных функций. Одной из таких функций является механизм «умных ожиданий», когда любое действие с элементом на странице в браузере подразумевает встроенный таймаут (до 4 с по умолчанию). Данное решение позволило свести к минимуму количество недетерминированных тестов, связанных с ожиданием событий.

Подготовка тестовой среды

В зависимости от очередности запуска автоматизированных тестов в многопоточной среде, результаты могли отличаться. С данной проблемой сталкиваются многие специалисты [6], поэтому одной из приоритетных задач стала максимальная изоляция тестов друг от друга. В качестве решения были использованы следующие подходы:

- Наполнение базы данных тестовыми данными.
- Создание пула пользователей.
- Генерация пользователей с особым набором характеристик.
- Очистка кэша web-приложения и браузера.

Помимо этого, для стабильной работы автоматизированных тестов пользовательского интерфейса необходима совместимость версий браузера и драйвера (Selenium WebDriver). С этой целью в проект была интегрирована библиотека WebDriverManager [12], с помощью которой можно загружать любую версию драйвера для наиболее популярных браузеров. Также, с помощью библиотеки, удалось решить проблему обновления драйвера на удаленных узлах Jenkins.

Замена внешних сервисов

Наличие большого количества внешних зависимостей снижает стабильность и увеличивает время выполнения тестов. С целью усиления контроля за тестируемым приложением, часть внешних сервисов заменили эмуляторами. Так, например, тестирование работы почтовых сервисов было переведено на локальный SMTP-сервис.

Перезапуск тестов

Существует практика многократного перезапуска нестабильных тестов, и в случае успеха такой тест признается успешным [4]. Однако это лишь маскирует реальную проблему в приложении и увеличивает время выполнения тестов. Компромиссом стало внедрение в тестовое приложение обработчика событий, который однократно перезапускает упавший тест. С одной стороны, это решение повышает стабильность тестов, а с другой стороны, сохраняет возможность получить сигнал о наличии проблемы в случае падения теста.

Особое внимание уделяется новым тестам, так как именно в этой категории, согласно исследованиям, наблюдается наибольшая доля нестабильных тестов [3]. Каждый новый тест проходит многократную проверку – 100 итераций.

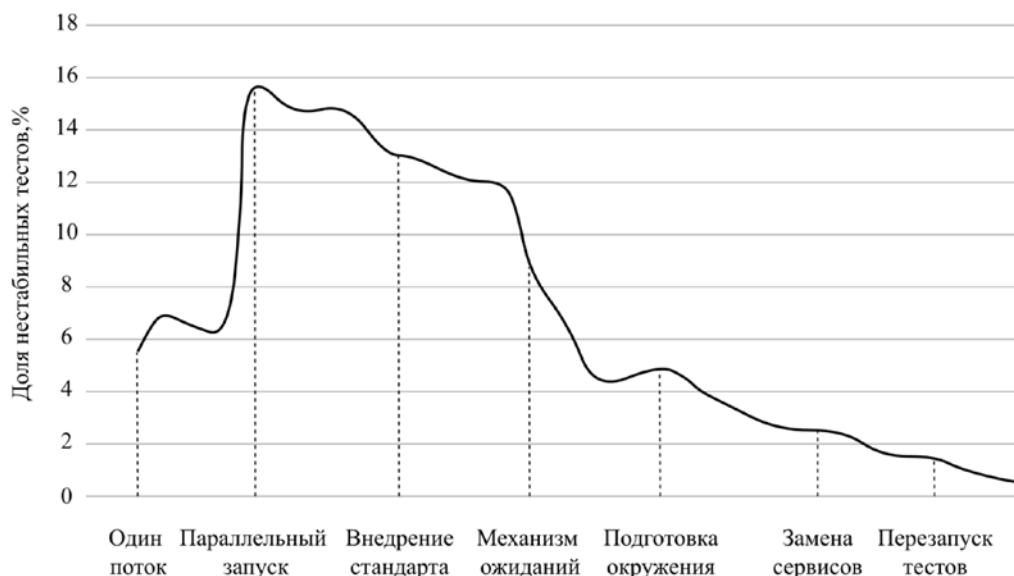


Рис. 2. Применение методологии борьбы с нестабильными тестами

Оценка эффективности

Для оценки эффективности представленной методики, на каждом этапе внедрения фиксировалось среднее значение доли недетерминированных тестов в проекте. Результаты наблюдения представлены на рис. 2.

Как видно из представленных данных, наибольшее сокращение доли нестабильных тестов обеспечило преобразование механизма ожиданий, а также изоляция тестов друг от друга. Также стоит отметить, что на начальном этапе внедрение стандарта не дало существенного сокращения нестабильных тестов. Однако по мере преобразования существующих тестов эффект от стандартизованного подхода к оформлению кода тестов только усиливался, что позволило в конечном итоге добиться снижения доли недетерминированных тестов до менее чем 1%.

Заключение

Недетерминированное поведение в тестах является серьезной проблемой для большинства специалистов области автоматизации тестирования программного обеспечения. Особенно остро она проявляется при тестировании пользовательского интерфейса веб-приложений с использованием инструментов для взаимодействия с браузером, например Selenium WebDriver.

Несмотря на актуальность проблемы, механизмы преодоления нестабильного поведения в тестах программного обеспечения пока недостаточно изучены и требуют

дополнительных исследований. Поэтому научное значение работы заключается в систематизации существующей информации, а также в ее дополнении, используя эмпирические данные и собственные наработки, которые легли в основу комплексного подхода к решению проблемы ненадежных тестов. Суть предложенной методики заключается в следующем:

- Формализуется процесс написания новых и преобразования существующих тестов за счет внедрения единого стандарта. Стандарт предполагает введение ограничения по объему каждого теста, а также строгие требования к оформлению. Кроме того, с целью минимизации негативных последствий для проекта автором предложен обязательный многократный запуск новых тестов перед их добавлением в тестовый набор.

- Автор отошел от общепринятых подходов к управлению ожиданиями событий в тестах: использование стандартных методов Selenium WebDriver, а также приостановка выполнения потока теста на заданное время. Оба подхода несут в себе риски сохранения нестабильного поведения в тестах, поэтому автор предлагает внедрение в существующий тестовый проект фреймворка Selenide, одной из особенностей которого является встроенный механизм умных ожиданий.

- В отличие от стандартных способов снижения зависимости тестов друг от друга, когда часть сценариев запускается в разное время, либо в проекте прописываются

очередность запуска тестов, автором реализован комплексный механизм управления тестовой средой за счет предварительного наполнения БД тестовыми данными, создания пула пользователей, генерации новых пользователей.

– Минимальное использование внешних сервисов в проекте путем их замены на локальные решения и симуляторы.

– Автор предложил отойти от практики многократного перезапуска каждого упавшего теста при высокой доле нестабильных тестов в проекте, так как это лишь маскирует проблему. В качестве оптимального решения был выбран вариант с единичным перезапуском теста, и только тогда, когда тестовый проект уже стабилизировался.

Говоря о практической значимости предложенной методики, необходимо отметить, что в ходе исследования она продемонстрировала высокую эффективность. Благодаря ее внедрению в действующий тестовый проект, команде тестирования удалось добиться поставленной цели исследования, а именно: существенно сократить долю ненадежных тестов в общем объеме сценариев с 15 % до менее чем 1 %.

Принципы, заложенные в методике, будут особенно полезны специалистам в области автоматизации тестирования пользовательского интерфейса web-приложений, как в существующих проектах, так и при проектировании новых, что значительно облегчит сопровождение тестов и их интеграцию в процесс разработки программного обеспечения.

Перспективы дальнейшего исследования заключаются в изучении новых подходов к преодолению недетерминированного поведения в тестах, а также в быстром выявлении причин нестабильности.

Список литературы

1. Cohn M. Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (1st. ed.). Addison-Wesley Professional, 2009. 512 p.
2. Software Testing Anti-patterns. [Электронный ресурс]. URL: <http://blog.codepipes.com/testing/software-testing-anti-patterns.html> (дата обращения: 06.06.2022).
3. Luo Q., Hariri F., Eloussi L. and Marinov D. An empirical analysis of flaky tests. In Proceedings of the 22nd ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering (FSE 2014). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. P. 643–653. DOI: 10.1145/2635868.2635920.
4. Micco J. Flaky tests at Google and how we mitigate them. [Электронный ресурс]. URL: <https://testing.googleblog.com/2016/05/flaky-tests-at-google-and-how-we.html> (дата обращения: 06.06.2022).
5. Romano A., Song Z., Grandhi S., Yang W. and Wang W. An Empirical Analysis of UI-Based Flaky Tests, 2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering (ICSE). 2021. P. 1585–1597. DOI: 10.1109/ICSE43902.2021.00141.
6. Zhang S., Jalali D., Wuttke J., Muşlu K., Lam W., Ernst M., Notkin D. Empirically revisiting the test independence assumption. Proceedings of the 2014 International Symposium on Software Testing and Analysis. 2014. P. 385–396. DOI: 10.1145/2610384.2610404.
7. Listfield J. Where do our flaky tests come from? [Электронный ресурс]. URL: <https://testing.googleblog.com/2017/04/where-do-our-flaky-tests-come-from.html> (дата обращения: 06.06.2022).
8. Eck M., Palomba F., Castelluccio M., Bacchelli A. Understanding flaky tests: The developer's perspective. Proceedings of the 2019 27th ACM Joint Meeting on European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering, ser. ESEC/FSE 2019. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. 2019. P. 830–840. DOI: 10.1145/3338906.3338945.
9. Fowler M. Eradicating Non-Determinism in Tests. [Электронный ресурс]. URL: <https://martinfowler.com/articles/nonDeterminism.html> (дата обращения: 06.06.2022).
10. The Code Gang. Flaky Tests – A War that Never Ends. URL: <https://hackernoon.com/flaky-tests-a-war-that-never-ends-9aa32fdef359> (дата обращения: 06.06.2022).
11. Google Style Guides. [Электронный ресурс]. URL: <https://google.github.io/styleguide/> (дата обращения: 06.06.2022).
12. Garcia B., Munoz-Organero M., Alario-Hoyos C. et al. Automated driver management for Selenium WebDriver. Empir Software Eng. 2021. Vol. 26. P. 107. DOI: 10.1007/s10664-021-09975-3.

УДК 519.688

**КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЗНАКОВ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ЦВЕТОВ
С ПОМОЩЬЮ СЖАТЫХ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ****Сметанин А.А., Першуткин А.Э., Духанов А.В.***ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики», Санкт-Петербург,
e-mail: artem_smetanin@niuitmo.ru, dukhanov@itmo.ru, pershutkin.alexei@gmail.com*

Развитие технологий, а также пользовательский опыт в неумолимо расширяющейся сфере мобильных устройств стимулирует расширение областей применения наукоемких компьютерных технологий на мобильных устройствах, включая решение задач повышения урожайности растительных культур. Одной из компонент такого блока задач является своевременное распознавание их заболеваний на основе фотографий поверхностей листьев. Данная работа посвящена разработке и применению сжатых моделей машинного обучения для классификации признаков на разнородных массивах данных. В предложенном подходе применяется комбинация наиболее приспособленных к работе на мобильных устройствах методов машинного обучения для распознавания признаков на поверхностях объектов по фотографиям соответствующих поверхностей. Обучение производится для наиболее подходящей для таких устройств архитектуры MobileNetV2. В ходе исследования были проведены эксперименты, подтверждающие эффективность подхода на массиве данных растительных культур (цветов). Точность классификации на малых выборках составила 90%, а на массивах данных стандартных размеров достигла 96,3%. Также, благодаря квантизации обученных нейронных сетей, удалось достичь увеличения быстродействия и уменьшения размера мобильного приложения почти в два раза по сравнению с неквантизированной моделью с допустимыми потерями качества классификации.

Ключевые слова: распознавание, классификация, сверточные нейронные сети, обучение с переносом, сиамские нейронные сети

**CLASSIFICATION OF FEATURES ON FLOWER SURFACES
USING COMPRESSED MACHINE LEARNING MODELS****Smetanin A.A., Pershutkin A.E., Dukhanov A.V.***Saint Petersburg National Research University of Information Technologies,
Mechanics and Optics, Saint Petersburg,**e-mail: artem_smetanin@niuitmo.ru, dukhanov@itmo.ru, pershutkin.alexei@gmail.com*

The development of technologies, as well as user experience in the inexorably expanding field of mobile devices, stimulates the expansion of applications of high-tech computer technologies on mobile devices, including solving problems of increasing crop yields. One of the components of such a block of tasks is the timely recognition of their diseases based on photographs of leaf surfaces. This work is devoted to the development and application of compressed machine learning models for the classification of features on heterogeneous data arrays. The proposed approach uses a combination of the most adapted machine learning methods to work on mobile devices to recognize features on the surfaces of objects from photographs of the corresponding surfaces. Training is performed for the MobileNetV2 architecture that is most suitable for such devices. In the course of the study, experiments were carried out confirming the effectiveness of the approach on a data array of plant crops (flowers). Classification accuracy on small samples was 90%, and on data arrays of standard sizes reached 96.3%. Also, thanks to the quantization of trained neural networks, it was possible to achieve an increase in performance and a reduction in the size of the mobile application by about two times compared to an unquantized model with acceptable loss of classification quality.

Keywords: recognition, classification, convolutional neural networks, transfer learning, siamese neural networks

В настоящее время распознавание признаков на разнородных поверхностях с использованием мобильных устройств становится все более актуальным. Развитие технологий, а также пользовательский опыт в расширяющейся сфере мобильных устройств стимулирует развитие все более новых технологий, рассчитанных на мобильные устройства в самых разных областях народного хозяйства, в том числе в задачах сбережения различных видов цветов и растений. Однако на данный момент технологии по обработке изображений на базе мобильных устройств зачастую не приспособлены к мобильным устройствам в силу

ограничений по вычислительным ресурсам последних. Также немалую роль играет возможность сбора достаточного объема набора данных для создания качественных моделей машинного обучения. На сегодняшний день диагностика болезней растений, идентификация повреждений на поверхностях нуждаются в участии человека, что вызывает соответствующие издержки на вызовы специалистов в район работ.

Современный пользовательский опыт с каждым годом все больше обращен в сторону мобильных технологий. Это, в свою очередь, порождает бурный рост количества исследований в области адаптации

современных технологий к использованию на мобильных устройствах, включая как облачные сервисы, так и самостоятельные решения, работающие непосредственно на мобильном устройстве. В совокупности с трендом к цифровизации всех отраслей народного хозяйства, пользовательский опыт и рост числа исследований позволяют говорить о необходимости и возможности разработки технологий классификаций признаков на разнородных поверхностях.

Еще одной важной задачей является разработка такой технологии, которая могла бы эффективно функционировать на самых разнородных, но сходных морфологически датасетах. Таким образом, возникает задача разработки технологии машинного обучения, позволяющей осуществлять эффективную классификацию признаков на поверхностях с использованием малых разнородных выборок для обучения.

Целью исследования является разработка подхода к формированию сжатых моделей машинного обучения для высокоточной классификации объектов по их оптическим изображениям на основе малых выборок. Получаемые модели должны быть пригодны в том числе для мобильных устройств. Тем самым будет возможно решать задачи распознавания объектов и/или их свойств с помощью смартфонов, планшетов и иных видов мобильных устройств.

Материалы и методы исследования

Ранее такие задачи интеллектуальной обработки, как классификация изображений, решались в том числе и классическими методами машинного обучения [1, 2]. Позднее, с прорывом в области изучения когнитивных и обобщающих способностей нейронных сетей, на арену методов обработки изображений вышли сверточные нейронные сети, заняв на конкурсе ImageNet в 2012 г. первое место [3]. С тех пор сверточные нейронные сети постоянно совершенствовались, демонстрируя все более высокие показатели точ-

ности классификаций изображений. Появились такие архитектуры нейронных сетей, как ResNet [4], U-net [5], MobileNetV2 [6] и др. Обучение этих моделей машинного обучения составляло нередко довольно трудоемкий и ресурсоемкий процесс: один только датасет ImageNet состоял в 2019 г. из 14 миллионов изображений, принадлежащих различным классам объектов, и со временем датасет становится все больше [7], а время обучения нередко сопровождается значительными временными затратами, даже с использованием технологий параллельных вычислений на видеокартах. Для ряда задач уже существует способ избежать вычислительных издержек путем обучения нейросетей методом transfer learning [8]. Однако в силу небольшого объема либо полного отсутствия в ImageNet изображений, соответствующих области решаемой задачи (например, задаче идентификации болезней растений, цветов), так или иначе возникает необходимость дообучения готовой модели. Это не всегда приводит к ожидаемому результату [9], точность классификации не превысила 87% при отсутствии возможности эффективного использования обученной модели на мобильном устройстве.

Предыдущие исследования

Чтобы избежать переобучения, а также необходимости создавать очень большой по величине датасет, ранее мы применили комплексный метод, основанный на обучении готовой модели transfer-learning методом с применением triplet-loss ошибки [9].

Ранее разработанная технология представлена схемой на рис. 1, на которой отражены следующие процессы:

- обучение сиамской нейронной сети-экстрактора признаков с применением triplet-loss-функцией ошибки;
- сжатие обученной модели с помощью применения методов квантизации;
- обучение классификатора признаков многослойного перцептрона.

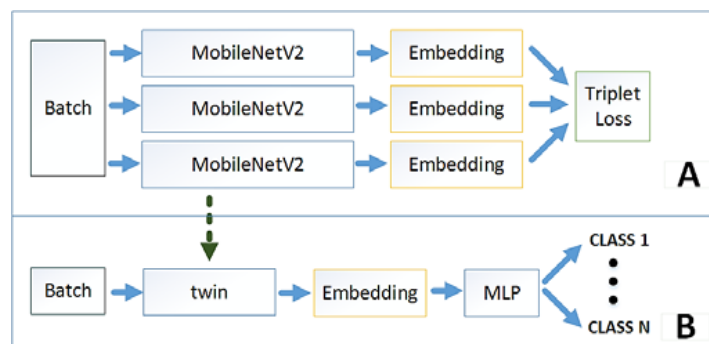


Рис. 1. Схема технологии создания сжатой модели – классификатора признаков

Реализованная нами ранее модель тестировалась на специально собранном датасете растений PDD [9]. Результаты эксперимента убедительно доказали применимость технологии для классификации признаков на поверхностях растений. Точность модели с применением таких подходов, как transfer-learning, сиамских нейронных сетей, а также обучение с применением функции ошибки triplet-loss, составила 99,5%. Применяемая архитектура: MobileNetV2.

Ключевой особенностью технологии является возможность one-shot обучения на выборках малого объема и применение квантизации модели с целью уменьшения ресурсоемкости процесса обучения.

Квантизация

Использовались следующие виды квантизации: статическая и динамическая.

Статическая квантизация заключается в замене весов модели, хранящихся, как правило, в формате float, занимающем в памяти 4 байта, на значения типа int8, занимающем в памяти лишь 1 байт (табл. 1) в соответствии с формулой (*).

Таблица 1

Ресурсозатраты на значения в разных типах данных

	Память	Такты процессора
INT8	2 байта	1–3 такта
FLOAT32	8 байт	2–8 тактов

Конкретные пределы минимальных и максимальных значений конкретного веса определяются с помощью модулей-наблюдателей, накапливающих статистику в ходе обучения о минимальных и максимальных пределах, в которых находилось значение веса за весь период обучения.

$$Q(x, \text{scale}, \text{zero_point}) = \text{round}\left(\frac{x}{\text{scale}} + \text{zero_point}\right), \quad (*)$$

где x – исходное значение веса,
scale – масштабирующий коэффициент,
zero_point – нулевой сдвиг.

Общий алгоритм статической квантизации модели выглядит следующим образом:

- 1) в исходной модели выбираются области с весами, за которыми закрепляются модули-наблюдатели;
- 2) производится обучение модели, в процессе которого наблюдатели определяют диапазоны весов;
- 3) по формуле (*) вычисляются целочисленные значения весов.

Сигнал в сети распространяется следующим образом:

1) на вход модели подаются квантизированные значения в формате int8;

2) выходные значения (inferences, в случае квантизации только сверточной подсети – экстрактора признаков) модели преобразуются вновь в значения float.

Динамическая квантизация включает в себя статическое (преобразование весов в int8), а также квантизацию активаций модели «на лету», что и объясняет динамичность процесса. Поскольку в иных видах квантизации преобразуются к int8 только веса модели, а сигналы, образующиеся на выходах активаций, остаются вещественными float-переменными, то и передаваемые между слоями сигналы все же остаются вещественными числами. Квантизация активаций позволяет получать на их выходах уже значения int8, что должно способствовать ещё большему ускорению и сжатию модели.

Эксперимент

С целью оценки точности классификации на датасете, отличном от ранее использованного датасета PDD, был проведен эксперимент по классификации изображений на датасете с изображениями поверхностей цветов.

Основной задачей эксперимента является также и оценка применимости модели на мобильных устройствах, а также меньшие ресурсозатраты при формировании обучающих датасетов и обучения модели в целом. Ключевыми факторами, напрямую влияющими на ресурсозатратность всего процесса обучения, являются:

1. Величина обучающей выборки.
2. Размер готовой сжатой модели в Мб.
3. Скорость работы сжатой модели.

Для оценки потерь в точности классификации при обучении малыми выборками, мы провели сравнительные эксперименты не только на полном наборе обучающих данных, но и на сокращенном наборе данных: Flower Recognition, Flower Recognition, Small Flower Recognition соответственно.

Flower Recognition – это открытый набор данных с изображениями цветов, загруженных на платформу Kaggle. В этом наборе данных 4242 изображения цветов (пример на рис. 2). Сбор данных основан на данных flickr, google images, yandex images. Набор данных содержит такие классы, как ромашка, тюльпан, роза, подсолнух, одуванчик. Для каждого класса есть около 800 фотографий. Фотографии имеют невысокое разрешение, около 320x240 пикселей. Для экспериментов были определены два

типа этого набора данных. Для одного эксперимента был взят полный набор данных, для другого набор данных был обрезан, и для каждого из классов было сделано менее 50 изображений.

Основные параметры датасетов, в том числе и параметры ранее применявшегося датасета PDD, приведены в табл. 2.

Была произведена серия экспериментов для каждого из наборов данных с применением и без применения методов квантизации. Результаты экспериментов приведены в табл. 3.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе экспериментальных исследований выяснилось, что точность классификации на новом, несжатом датасете незначительно ниже показателя точности для модели, обученной на первоначальном обучающем наборе. Чуть больший отрыв по качеству классификации у PDD и Small Flower Dataset – сокращенной версии ис-

ходного датасета: 87–90%. Однако важно учесть, что:

1. PDD более чем в два раза превосходит Small Flower Dataset по количеству изображений.

2. Наименьшие показатели точности, полученные для квантизированных моделей, являются достаточными для эффективного применения обученных моделей на мобильных устройствах в полевых условиях.

Среди методов квантизации наиболее эффективным оказался метод статической квантизации: при практически полном отсутствии разницы в показателях точности классификации с моделью, полученной с применением динамической квантизации, размер модели, полученной с применением статической квантизации, отличается почти в два раза, а время, затрачиваемое на обработку ста изображений, меньше почти в семь раз. Это объясняется, прежде всего, наличием дополнительных блоков, предназначенных для реализации динамической квантизации активации моделей.

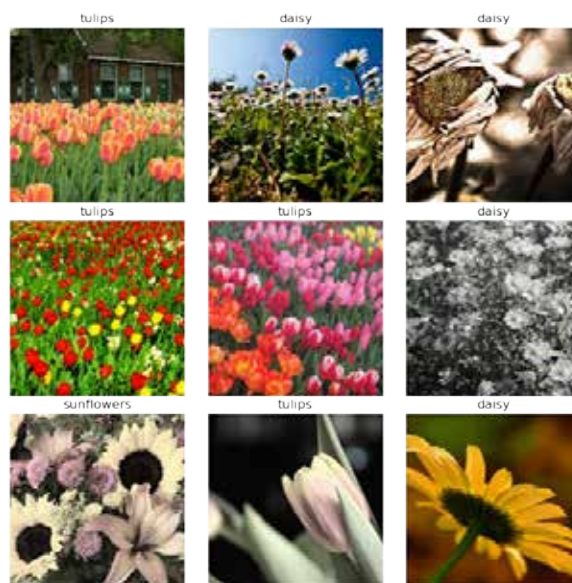


Рис. 2. Пример датасета с изображениями поверхностей цветов

Таблица 2

Параметры массивов данных

Наименование	Количество изображений	Количество классов	Краткое описание
PDD	611	15	Фотографии листьев больных и здоровых растений
Flower Recongntion	4242	5	Фото цветов из интернета
Small flower recongntion	250	5	Сокращенная версия датасета с изображениями цветов

Таблица 3

Показатели точности классификации и ресурсоемкости процесса обучения квантизованных моделей в сравнении с исходными

Метрика	Без квантизации	Динамическая квантизация	Статическая квантизация
Точность на датасете PDD	98%	98%	98%
Точность на Flower dataset	96,3%	94,2%	96,4%
Точность на значительно уменьшенном Flower dataset	90%	88%	87%
Время, затраченное на обработку 100 изображений, с	14,2	14,2	2,6
Размер модели, Мб	18,6	13,2	7,6

Таким образом, технология обучения сжатых моделей применима не только к задаче классификации признаков на растениях с целью идентификации признаков на поверхностях растений, но также и для классификации признаков на поверхностях цветов, что и подтверждают показатели точности, приведенные в табл. 3.

Практическая применимость

В ходе разработки технологии был разработан Телеграм-бот и мобильное приложение Android.

Телеграм-бот представляет собой интерфейс, посредством которого пользователь может получить топ-5 результатов прогнозирования, по убыванию вероятно-

сти принадлежности изображения к тому или иному классу (рис. 3).

Модель, используемая в боте, запускается в Docker-контейнере. Приложение реализовано с помощью Python с использованием Telegram API tools.

Мобильное приложение для Android представляет собой уже самостоятельную программную единицу, результаты вычисления которой уже не зависят от наличия соединения с сервером, осуществляющим расчеты, предоставляющего интерфейс и т.д. Загрузив данное приложение на мобильное устройство, пользователь получает возможность офлайн-классификации загруженного изображения растения или цветка из галереи (рис. 4).

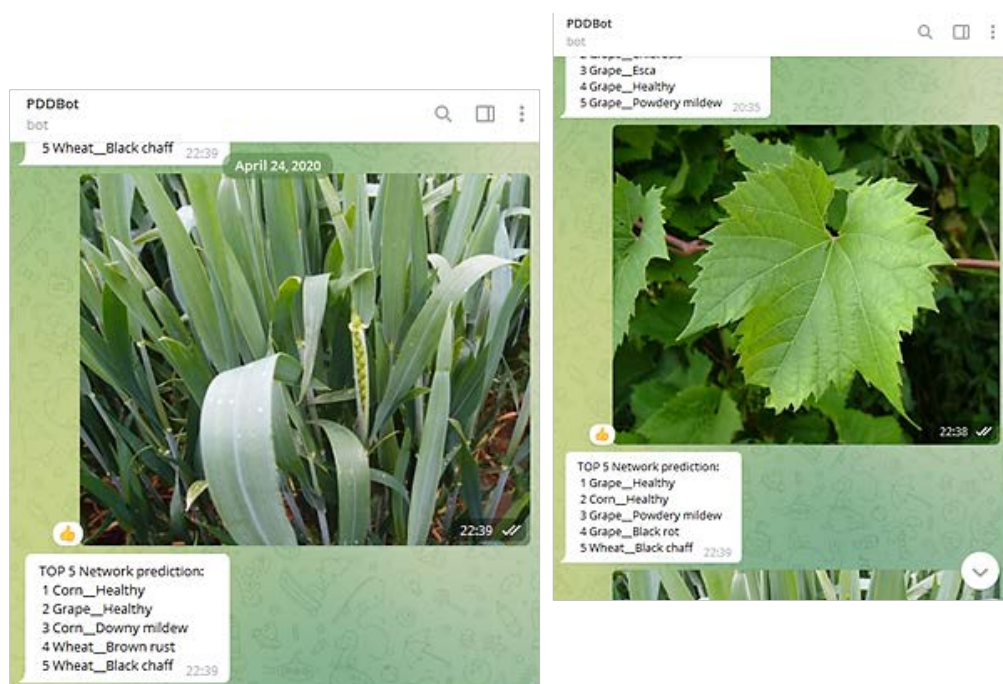


Рис. 3. Скриншоты, демонстрирующие работу с Телеграм-ботом

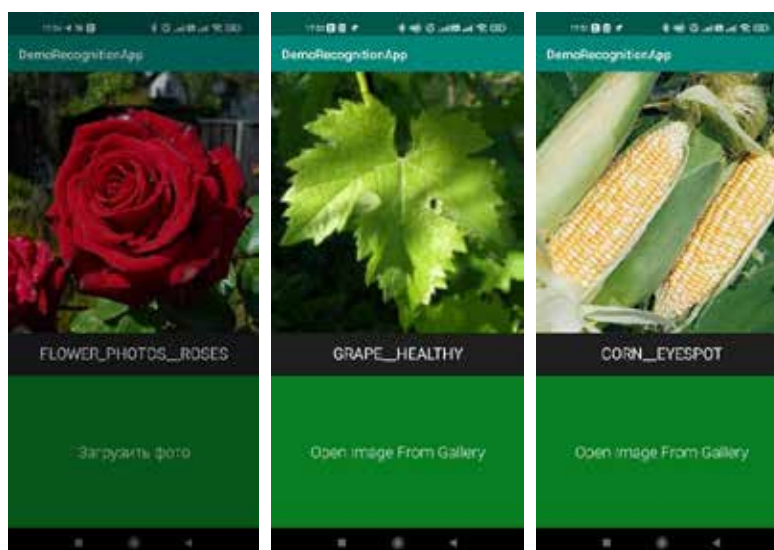


Рис. 4. Скриншоты, демонстрирующие работу приложения

Реализация мобильного приложения осуществлялась на языке программирования Java в Android Studio. Рабочий экземпляр приложения на устройстве включает в себя статически квантизированную модель сверточной триплет-сети-экстрактора признаков и классификатор на основе многослойного перцептрона.

Имея на своем устройстве мобильное приложение, пользователь получает возможность офлайн классификации изображений малой (квантизированной) моделью. В то же время у пользователя остается возможность более точной классификации изображений неквантизированными моделями посредством Телеграм-бота при наличии сети Интернет.

Заключение

В данной работе предложен и протестирован подход к формированию сжатых моделей машинного обучения для высокоточной классификации объектов по их оптическим изображениям на основе малых выборок. Здесь применена модель машинного обучения, созданная с применением комбинаций таких методов машинного обучения, как transfer-learning, Сиамская сеть, с обучением классификатора с MLP и трехчленной функцией ошибки. Эти методы показали свою эффективность как для небольших наборов данных (90%), так и для наборов с классами, сходными по морфологии с ранее использовавшимся датасетом PDD (96,3%).

В будущем планируется продолжить исследования, рассмотреть такие архитектуры, как, например, U-net, RNN, а также

провести больше экспериментов с наборами данных, схожих по морфологии.

Исследование выполнено в рамках НИР Университета ИТМО «Разработка технологий формирования моделей машинного обучения малого объема в целях распознавания признаков на изображениях с высокой точностью при сверхмалых выборках данных».

Список литературы

1. Sheykhou M., Mahdianpari M., Ghanbari H., Mohammadimanesh F., Ghamisi P., Homayouni S. Support vector machine versus random forest for remote sensing image classification: A meta-analysis and systematic review. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*. 2020. Vol. 13. P. 6308–6325.
2. Друки А.А., Спицын В.Г., Болотова Ю.А., Башлыков А.А. Семантическая сегментация данных дистанционного зондирования Земли при помощи нейросетевых алгоритмов // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*. 2018. Т. 329. № 1. С. 59–68.
3. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G.E. Imagenet classification with deep convolutional neural networks. *Advances in neural information processing systems*. 2012. Vol. 25.
4. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep residual learning for image recognition. *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. 2016. P. 770–778.
5. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. *International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention*. Springer. Cham, 2015. P. 234–241.
6. Sandler M., Howard A., Zhu M., Zhmoginov A., Chen L.C. Mobilenetv2: Inverted residuals and linear bottlenecks. *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. 2018. C. 4510–4520.
7. Iorga C., Neagoe V.E. A deep CNN approach with transfer learning for image recognition. 2019 11th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI). IEEE. 2019. P. 1–6.
8. Zhuang F., Qi Z., Duan K., Xi D., Zhu Y., Zhu H., He Q. A comprehensive survey on transfer learning. *Proceedings of the IEEE*. 2020. Т. 109. № 1. С. 43–76.
9. Сметанин А.А., Гончаров П.В., Ососков Г.А. Выбор методов глубокого обучения для решения задачи распознавания болезней растений в условиях малой обучающей выборки // *Системный анализ в науке и образовании*. 2020. № 1. С. 30–38.

УДК 004.032

ПРИМЕНЕНИЕ ДАТАЦЕНТРИЗМА В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Шатилов А.А., Шмелёв А.В.*ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва,
e-mail: tolya870@yandex.ru, opuhla@gmail.com*

При проектировании, разработке и развитии программного обеспечения и информационных систем зачастую полученные программные продукты являются обособленными относительно друг друга и систем заказчика или потребителя ввиду отсутствия первоначальных требований в возможности дальнейшей их интеграции с другими сервисами и программами (как существующими, так и будущими). Это приводит к повышению требований к объёмам вычислительных мощностей или/и к дополнительным накладным расходам на развитие информационной инфраструктуры. Это обусловлено либо необходимостью в реализации дополнительного промежуточного программного слоя для оказания информационной совместимости между данными разных видов и форматов, либо необходимостью производить регулярные кардинальные изменения многих уже имеющихся программных компонентов, затраты на модернизацию которых с каждым витком будут увеличиваться вместе с размерами самой системы. Однако с помощью датацентричного подхода эту проблему можно решить. В этой статье описаны преимущества и недостатки датацентричного подхода проектирования архитектуры информационных систем, а также описаны преимущества внедрения датацентризма поверх распределённых архитектур информационных систем, а также какие характеристики получит система, построенная с применением принципов обоих архитектурных подходов.

Ключевые слова: датацентризм, распределённые информационные системы, архитектуры информационных систем

APPLICATION OF DATA-CENTRISM IN DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS

Shatilov A.A., Shmelev A.V.*MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: tolya870@yandex.ru, opuhla@gmail.com*

When designing, developing and rising software and information systems, often the resulting program products are isolated from each other and from the customer's or consumer's systems due to the lack of initial requirements for the possibility of their further integration with other services and software (both existing and future ones). This leads to increased requirements for the amount of computing power and/or to additional overhead costs for the development of information infrastructure. This is due either to the need to implement an additional intermediate software layer to provide information compatibility between data of different types and formats, or to make regular cardinal changes to many existing software components, which cost of upgrading will increase with each turn along with the size of the system itself. However, this problem can be solved with using a data-centric approach. This article describes the advantages and disadvantages of the data-centric approach to designing the architecture of information systems, and also describes the advantages of implementing data-centrism on top of distributed architectures of information systems, as well as what characteristics a system will get when using the principles of both architectural approaches.

Keywords: data-centric, distributed information systems, information systems architecture

Развитие ИТ (информационных технологий), а также растущая популярность так называемой «науки о данных» (data science) связана с эффективностью деятельности организаций, которая только возрастает при грамотном сборе, обработке и применении собранного большого количества данных [1] в связи с современными требованиями бизнеса в оперативной реакции на большие потоки разнообразной информации. Большое количество собранных данных стало носить название «большие данные» (big data) [2] и иметь отдельную ценность в зависимости от деятельности организации, собирающей, обрабатывающей и применяющей на практике эти данные [3]. На фоне этого устоявшиеся методы разработки информационных систем становятся неэффективны в рамках развития информационных систем и приводят к громоздким программным решениям.

Цель исследования – провести обзор, характеристику и сравнение традиционного (приложение-ориентированного) и датацентричного подхода при проектировании информационных систем, а также рассмотреть применение датацентризма в рамках распределённых систем и в сфере больших данных.

Материалы и методы исследования

Обзор и анализ открытых источников (в том числе на иностранном языке), сравнение представленных подходов проектирования информационных систем.

Результаты исследования и их обсуждение

На фоне этого одни и те же данные могут иметь разный вид и формат, быть продублированы в разных программных приложениях, выполняющих разные задачи по их обработке. Это приводит к сильному

разделению информации по её разным характеристикам: по характеру выполняемых действий над ними, невзирая на их содержимое, по форме и месту их записи, по типу источников. Это попутно усложняет ИТ-инфраструктуру организаций, повышая издержки на её обслуживание.

В итоге это приводит к пониженной эффективности систем хранения данных, систем и приложений, а также повышенной стоимости разработки и поддержки программных и аппаратных средств сбора и обработки информации из-за возникновения копий одних и тех же данных в разных формах и/или форматах, направленных на использование в различных программных системах.

Возникает это в первую очередь из-за «традиционного» подхода к проектированию информационных систем, где в центре внимания находится само программное приложение – «приложениецентризм» (Application Centric) [4]. Другими словами, проектирование ведётся обособленно от уже имеющихся данных и других информационных систем, начиная с программного кода и заканчивая формированием формата и формы данных, а также организация их хранения для конкретной программы.

Также для работы программ в условиях высокой нагрузки применяются методы проектирования распределённых информационных систем [5], которые способствуют более простому и менее затратному её дальнейшему масштабированию в рамках выполняемых ими задач [6]. Но, когда возникает необходимость в создании дополнительной подсистемы или выполнении специфической работы над собранными данными, полученными исходной информационной системой, возникает необходимость в создании отдельных методов подготовки и переноса данных из существующей системы в новую (другими словами – организовать слой для конвертации данных из системы А в систему Б) посредством отдельного прикладного программного

обеспечения, созданного исключительно для этих целей (рис. 1), что требует выделения отдельных ресурсов.

Помимо наличия издержек на расширение функционала за счёт промежуточного прикладного программного обеспечения может возникнуть ситуация, в которой может происходить снижение производительности исходной информационной системы. Это может происходить, если полученные в процессе конвертации данные физически будут находиться и управляться в системе управления базами данных исходной системы, создавая две копии одних и тех же данных, рассчитанные на обработку в разных системах – связано это в первую очередь с разделением аппаратных ресурсов базы данных на обслуживание данных нескольких систем.

Эту проблему можно решить посредством «стандартизации» данных, то есть приведения аккумулированной информации в единый для организации избыточный формат (или приспособленной для масштабирования схемы данных). Благодаря этому компоненты разных информационных систем смогут беспрепятственно оперировать одними и теми же наборами данных, сокращая расходы вычислительных ресурсов за счёт исключения и сокращения процессов копирования, конвертации и переноса (в случае разных хранилищ данных для разных систем) информации для её последующей передачи компонентам систем, а также потенциально даёт возможность сократить издержки, связанные с необходимостью дальнейшего расширения систем хранения данных.

Датацентризм – это архитектурный подход к построению информационных систем, где центральным и главным звеном являются данные, без которых невозможно обеспечить результативность программных систем и отдельных приложений [7]. На уровне архитектуры датацентризм выражается в наличии центральной системы хранения и управления данными в качестве главного компонента информационной системы.

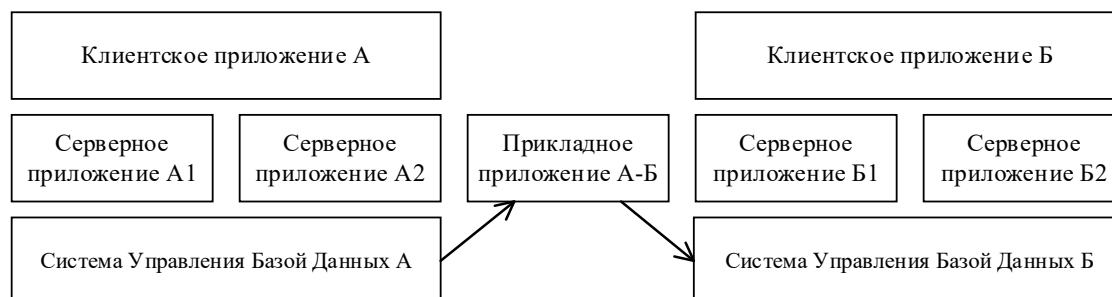


Рис. 1. Появление второстепенной информационной системы на базе собранных данных исходной системы

Сравнение подходов [8]

Application-Centric (приложение-ориентированный подход)	Data-Centric (датацентричный подход)
Высокая стоимость изменений	Адекватная стоимость изменений
Данные завязаны на приложении, так как оно владеет ими	Данные – это открытый ресурс, который переживает любое данное приложение
Каждый новый проект сопровождается проектом преобразования больших данных	Каждый новый проект использует существующие хранилища данных
Данные существуют в большом разнообразии разнородных форматов, структур, значений и терминологии	Глобально интегрированные данные имеют общий смысл, экспортируются из общего источника в любой подходящий формат
На интеграцию данных уходит 35–65 % ИТ-бюджета	Внедрение данных будет практически бесплатным
Трудно или невозможно интегрировать внешние данные с внутренними данными	Внутренние и внешние данные легко интегрируются

На начальных стадиях проектирования ИС, когда ещё нет чётких требований к конечной системе, необходимо определить, по какому принципу следует стремиться производить разработку. В таблице приведено сравнение приложение-ориентированного и дата-ориентированного подходов – исходя из них можно сделать вывод, что датацентризм актуален в случаях, когда информационная система вынуждена оперировать данными (или они потенциально имеют перспективу перехода в категорию «больших данных») и имеет потенциал к дальнейшему развитию и расширению, что потенциально сокращает издержки на внедрение и поддержку новых версий компонентов, информационных сервисов и отдельных подсистем и приложений.

Датацентричный подход позволяет одновременно стандартизировать, упорядочить и снизить избыточность хранимой информации за счёт её централизованного хранения [9] – благодаря этому расход ресурсов на хранение данных может существенно сократиться, позволяя сократить издержки на развитие существующих и создание новых программных компонентов без необходимости в создании дополнительных промежуточных слоёв, а также организовать взаимосвязанность подсистем между собой.

Однако на фоне растущей популярности направления «науки о данных» в связи с накоплением больших массивов информации и, как следствие, переходом от простых массивов данных к «big data» (большим данным) в датацентричном подходе возникает проблема производительности – при растущей нагрузке на единую систему хранения данных страдать от низкой производительности начинают все приложения, которые опираются на один и тот же большой набор данных.

Эта проблема приводит к необходимости использования методов построения распределённых информационных систем в рамках системы хранения данных, что может привести к отклонению от датацентризма и последующей фрагментации, избыточности и усложнения потоков данных.

Поэтому имеет смысл одновременное совместное применение методов проектирования распределённых информационных систем и датацентрического архитектурного подхода – это одновременно поможет поддержать возможности масштабирования информационных систем и их компонентов, обеспечить низкую избыточность и расхождение данных между разными программными приложениями, а также не отойти от самого датацентризма во время масштабирования отдельных частей системы.

Таким образом, предлагается объединить положительные аспекты датацентризма и распределённых систем.

Принципы построения систем на базе датацентризма таковы [10]:

- основа архитектуры – данные, а не приложения;
- каждый объект данных должен быть представлен только один раз и быть уникальным;
- представление каждого объекта должно содержать все возможные точки зрения на него, в явном виде выделяя как его общие признаки, так и уникальные;
- структура данных должна следовать структуре концептуальных представлений о предметной области;
- приложения и отдельные компоненты информационных систем не имеют собственных хранилищ данных и представляют собой не монолитные решения, а сервисы, предназначенные для решения конкретных задач над данными;

– приложения должны быть готовы к изменению структуры данных и не зависеть от неё;

– как можно больше логики алгоритмов должно быть внесено в онтологическую модель данных, что позволит настраивать алгоритмы обработки данных одновременно с изменением их структуры.

Основные принципы построения распределённых информационных систем [11, 12]:

– Прозрачность – способность системы скрыть от пользователя факт того, что система является распределённой.

– Открытость – определяется как полнота и ясность описания интерфейсов работы с системой и службами, которые она предоставляет через эти интерфейсы, давая возможность переноса системы на другое аппаратное обеспечение, а также расширения функциональности за счёт добавления новых компонентов.

– Масштабируемость – это зависимость изменения характеристик системы от количества ее пользователей и подключенных дополнительных ресурсов, а также от степени географической распределённости системы.

На рис. 2 показана схема результата совмещения методов построения распределённых систем с датацентричным архитектурным подходом – уровень данных представляет собой горизонтально распределённую подсистему, обеспечивающую сбор, записи изменений и предоставления одинаковых или смежных данных из единого массива данных разным приложениям и компонентам информационной системы, которые могут выполнять различные функции по работе с данными, но записывать результаты работы в одно распределённое хранилище.

В зависимости от назначения системы аккумулируемые в ней данные могут перерасти в так называемые «большие данные», что потребует дополнительных мер по поддержанию быстродействия системы и её работоспособности в целом.

Так, для аккумулирования результатов обработки данных следует иметь достаточно ресурсов [13] в системе хранения данных, чтобы обеспечить:

– место хранения обработанной информации;

– высокоскоростной доступ к исходным данным.

Сами большие данные измеряются следующими свойствами [14]:

– *Объём*: это могут быть данные разных источников – каналы в социальных сетях, данные посещаемости веб-ресурсов, данные мобильных приложений, сетевой трафик, данные датчиков и т.д. В некоторые компании могут поступать десятки терабайт данных, в другие – сотни петабайт.

– *Скорость*: это скорость приёма данных и, возможно, действий на их основе. Некоторые «умные» продукты, функционирующие на основе интернета, работают в режиме реального или практически реального времени. Соответственно, такие данные требуют моментальной оценки и действий.

– *Разнообразие*: разнообразие означает, что доступные данные принадлежат к разным типам. Традиционные типы данных структурированы и могут быть сразу сохранены в реляционной базе данных. С появлением больших данных данные стали поступать в неструктурированном виде. Такие неструктурированные и полуструктурированные типы данных, как текст, аудио и видео, требуют дополнительной обработки для определения их значения и поддержки метаданных.

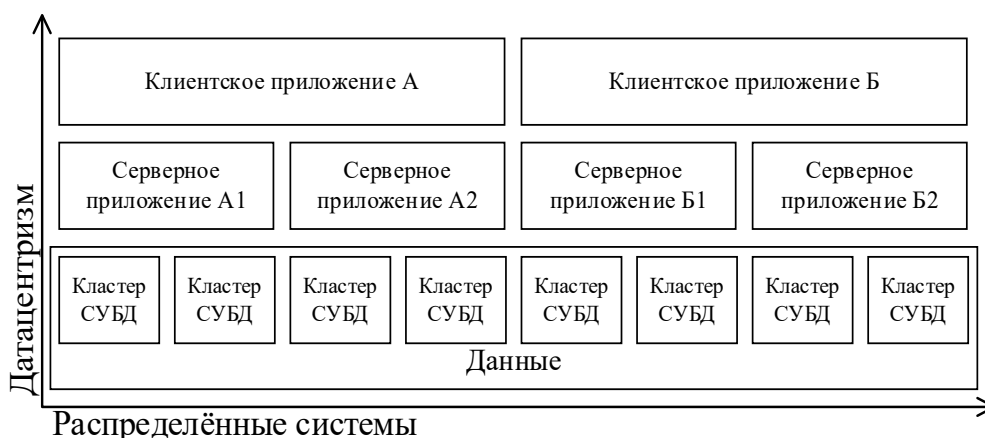


Рис. 2. Схема одновременно распределённой и датацентричной архитектуры информационной системы

Исходя из возможных свойств больших данных, системы хранения данных в датацентризме требуют не просто большого объема памяти, но и много вычислительных ресурсов, чтобы успешно обеспечивать сбор, обработку, выдачу и конвертацию данных в режиме реального или почти реального времени, а также обеспечивать работоспособность уровня данных, который помимо обеспечения сбора и доступа также выполняет функции разграничения доступа приложениям к отдельным сегментам накопленной информации.

Датацентричный подход к проектированию информационных систем актуален, когда применяются большие динамически изменяющиеся массивы данных или/и есть потенциал для развития системы, расширяя её возможности в рамках работы с данными (включая расширения самих данных).

Датацентричный подход не является актуальным, когда информационная система не подразумевает под собой работы с динамически изменяющимися данными.

Заключение

Таким образом, построенная распределённая информационная система с применением датацентризма позволит сократить издержки на аппаратное обеспечение, снизить стоимость масштабирования и расширения функционала систем, а также, при внедрении датацентризма в уже существующую систему, позволит стандартизировать и упорядочить уже собранные наборы больших данных для последующей их обработки посредством функционала исходной информационной системы, дополнительными сервисами и новыми функциями дополненной исходной системы.

Помимо этого также можно повысить эффективность работы существующих систем для обработки больших данных (а также потенциально подготовить те системы, которые пока ещё не оперируют большим объемом информации, которые можно назвать «большими данными»), тем самым повысив эффективность деятельности в сфере науки о данных (которая занимается вопросами больших данных, их методами обработки и достижения максимальной эффективности их применения) [1],

а также в целом достичь высокой эффективности применения собранной информации в рамках деятельности организаций и их партнёров.

Список литературы

1. Идигова Л.М., Абубакаров А.Х. Datascience как новый тренд. Исследование методов работы с большим объемом данных в организации // Влияние новой геополитической реальности на государственное управление и развитие Российской Федерации: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (Грозный, 20–21 сентября 2019 г.) / Под ред. З.А. Саидова. Грозный: Чеченский государственный университет, 2019. С. 275–280.
2. Big Data Explained [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mongodb.com/big-data-explained> (дата обращения: 01.05.2022).
3. Величко Н.А., Митрейкин И.П. Технология Big Data. Анализ рынка Big Data // Синергия Наук. 2018. № 30. С. 937–943.
4. The Data-Centric Revolution [Электронный ресурс]. URL: <https://tdan.com/the-data-centric-revolution/18780> (дата обращения: 01.05.2022).
5. Обзор современных распределенных систем [Электронный ресурс]. URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018023457> (дата обращения: 01.05.2022).
6. Страх и ненависть в распределённых системах [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/322876/> (дата обращения: 01.05.2022).
7. Шатилов А.А. Разработка программной архитектуры мобильного приложения «Социальный будильник» // Всероссийская научная конференция молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2021)». М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021. С. 111–115.
8. The Data-Centric Manifesto [Электронный ресурс]. URL: <http://datacentricmanifesto.org/principles> (дата обращения: 30.05.2022).
9. Data-centric Architecture – A Different Way of Thinking [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vistaprojects.com/blog/data-centric-architecture> (дата обращения: 01.05.2022).
10. Три шага к датацентричной архитектуре [Электронный ресурс]. URL: <https://www.osp.ru/os/2019/04/13055224> (дата обращения: 01.05.2022).
11. Лекция 12: Компонентные технологии и разработка распределенного ПО [Электронный ресурс]. URL: https://intuit.ru/studies/higher_education/3406/courses/64/lecture/1888 (дата обращения: 01.05.2022).
12. Построение распределенных систем обработки информации [Электронный ресурс]. URL: https://spravochnaya.com/7688_postroenie-raspredeleennyh-sistem-obrabotki-informacii.html (дата обращения: 01.05.2022).
13. VK Cloud Solutions. Что такое big data: зачем нужны большие данные, как их собирают и обрабатывают. [Электронный ресурс]. URL: <https://mcs.mail.ru/blog/big-data-vse-govoryat-no-malo-kto-shchupal> (дата обращения: 31.05.2022).
14. Oracle Cloud Infrastructure. Что такое большие данные? [Электронный ресурс]. URL: (дата обращения: 31.05.2022).

СТАТЬИ

УДК 004.021

**РАБОТА ВЫДЕЛЕНИЯ ПАМЯТИ ДЛЯ JAVASCRIPT
НА ПРИМЕРЕ БРАУЗЕРНОГО ДВИЖКА V8**

Максимов Я.А., Мартышкин А.И.

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза,
e-mail: Starspeen@gmail.com, Alexey314@yandex.ru*

В статье предлагается описание такого понятия, как браузерный движок для запуска JavaScript кода, и объясняется, для чего он нужен. Описаны современные движки, используемые современными браузерами. Более того, были предоставлены примеры, на которых можно увидеть, как движки оптимизируют выделение памяти на примере V8 от Google. В статье подчеркнута важность и актуальность данной темы, так как большие клиентские веб-приложения затрачивают много ресурсов. Разработчикам необходимо знать, как браузер использует и выделяет память для приложений, потому что это может помочь в разработке или отладке больших проектов. Цель статьи заключается в рассмотрении особенностей браузерных движков, с которыми могут сталкиваться разработчики при разработке клиентской части веб-приложений. Перечисленные примеры могут послужить руководством для других разработчиков при отладке или разработке подобных приложений, чтобы в результате получить углубленное понимание их работы и, как следствие, добиться разработки более оптимизированных приложений, которые работают в браузерах. Компилятор может делать все, что захочет, пока сохраняется вся языковая семантика, определенная спецификацией. В заключение приводятся основные выводы по проведенному исследованию.

Ключевые слова: память, оптимизация веб-приложений, клиентские веб-приложения, производительность, браузер, интернет, пользовательский интерфейс

**THE WORK OF MEMORY ALLOCATION FOR JAVASCRIPT
ON THE EXAMPLE OF THE V8 BROWSER ENGINE**

Maksimov Ya.A., Martyshekin A.I.

Penza State Technological University, Penza, e-mail: Starspeen@gmail.com, Alexey314@yandex.ru

This article provides a description of such concept as a browser engine for executing JavaScript code and what it is for. Modern engines used by modern browsers are described. Moreover, examples were provided where you can see example how the engines optimize memory allocation using V8 from Google. The article emphasizes the importance and relevance of this topic, since large client-side web applications consume a lot of resources. Developers need to know how the browser uses and allocates memory for applications because it can help in developing or debugging large projects. The purpose of the article is to consider the features of browser engines that developers may encounter when developing the client side of web applications. The examples listed here can serve as a guide for other developers when debugging or developing similar applications to gain an in-depth understanding of how they work and, as a result, develop better applications that run-in browsers. The compiler can do whatever it wants, as long as all the language semantics defined by the specification are preserved. At the article concludes, the conclusions of the study are presented.

Keywords: web application optimization, client web applications, performance, browser, internet, user interface

С момента своего создания в 1995 г. *JavaScript* превратился в один из фундаментальных языков программирования для интернета. С ростом использования *JavaScript* его популярность росла большими шагами в сообществах разработчиков программного обеспечения с открытым исходным кодом с каждым годом [1]. Он лежит в основе практически в основе всех современных веб-приложений – от социальных сетей до браузерных игр. Это удобный, выразительный, позволяющий создавать полномасштабные приложения язык.

В настоящее время язык программирования *JavaScript* является одним из самых популярных и сфера его применения довольно широкая: разработка коммерческих клиентских веб-приложений, *desktop*-приложений и мобильных приложений [1]. Написано множество книг и статей об устройстве данного языка, но мало что известно о том,

что представляет из себя его модель памяти. Это может быть полезно при устранении проблем, связанных с утечками памяти в результате отладки больших веб-приложений в браузере.

Материалы и методы исследования

Прежде чем начать повествование о том, что представляет из себя модель памяти, нужно сказать, что исполнение кода, написанного на *JavaScript*, зависит в первую очередь от окружения, где данный код исполняется. Это может быть один из браузеров: *Internet Explorer*, *Mozilla Firefox*, *Google Chrome*, которые в свою очередь имеют специальные программные средства для запуска *JavaScript* кода, называемые движками [2]. Движок представляет собой программный компонент, выполняющий код *JavaScript*. Первые такие движки были простыми интерпретаторами, но со време-

нем они совершенствовались и, например, сегодня все современные движки динамически управляют памятью для запуска веб-приложений, поэтому разработчикам не нужно беспокоиться об этом самим. Движок периодически просматривает память, выделенную приложению, определяет живую память и освобождает неиспользуемую память, а также они используют компиляцию *just-in-time* для повышения производительности [3]. Такие компоненты обычно разрабатываются поставщиками веб-браузеров и работают совместно с механизмом рендеринга через объектную модель документа. Ниже приведены примеры некоторых движков: *Chakra* – проприетарный движок *JScript*, разработанный *Microsoft* для использования в веб-браузере *Internet Explorer* [4]. *SpiderMonkey* – *JavaScript* и *WebAssembly Engine* от *Mozilla*, используемый в *Firefox*, *Servo* и других проектах. Он написан на *C++*, *Rust* и *JavaScript*. Его можно встраивать в проекты *C++* и *Rust*, а также запускать как автономную оболочку [5]. *V8* – высокопроизводительный движок *JavaScript* и *WebAssembly* от *Google* с открытым исходным кодом, написанный на *C++*. Он используется, в частности, в *Chrome* и *Node.js*. Он реализует *ECMAScript* и *WebAssembly* и работает в системах *Windows 7* или более поздних версий, *macOS 10.12+* и *Linux*, использующих процессоры *x64*, *IA-32*, *ARM* или *MIPS*. *V8* может работать автономно или может быть встроен в любое *C++* приложение [6].

В рамках данной статьи все примеры и объяснения будут производиться на примере движка *V8*, потому что он является частью популярного браузера *Google Chrome* [7].

Изначально сам по себе язык программирования *JavaScript* не требует распределения памяти. Нельзя найти термины «стек» или «куча», используемые в спецификации *ECMAScript*, на которой он основан [8]. Все значения *JavaScript* размещаются в такой структуре данных, как куча, к которой обращаются указатели, независимо от того, являются ли они объектами, массивами, строками или числами. Все значения *JavaScript* размещаются в куче, к которой обращаются указатели, независимо от того, являются ли они объектами, массивами, строками или числами. В стеке хранятся только временные, локальные и небольшие переменные (в основном указатели), и это в значительной степени все это не связано с типами *JavaScript* [9]. Вопреки распространенному мнению примитивные значения также размещаются в куче, как и объекты. Чтобы проверить это, можно ввести команду, представленную в листинге 1, на компьютере, на котором установлено программное обеспечение *Node JS*.

```
node --v8-options
```

Листинг 1. Параметры движка *V8*

В результате выполнения команды можно получить разную информацию, включая размер стека по умолчанию в *V8* на компьютере. В данном случае это 984 КБ (рис. 1).

```
--stack-size (default size of stack region v8 is allowed to use (in kBytes))
type: int default: 984
```

Рис. 1. Размер стека по умолчанию

Можно получить размер используемой кучи при помощи запуска кода, который представлен в листинге 2.

```
function memoryUsed() {
  // получить размер выделенной памяти в куче в МБ
  const mbUsed = process.memoryUsage().heapUsed / 1024 / 1024
  console.log(`Memory used: ${mbUsed} MB`);
}
memoryUsed();
```

Листинг 2. Получение размера кучи

После выполнения команды размер используемой памяти составляет 2,58504 МБ (рис. 2).

```
Memory used: 2.8416900634765625 MB
```

Рис. 2. Размер используемой памяти для кучи

Если в *JavaScript* файле создать строку с большим количеством символов с помощью команды, которая находится в листинге 3, то можно будет увидеть, что увеличилось количество потребляемой памяти для кучи.

```
function memoryUsed() {
    // получить размер выделенной памяти в куче в МБ
    const mbUsed = process.memoryUsage().heapUsed / 1024 / 1024
    console.log(`Memory used: ${mbUsed} MB`);
}
memoryUsed()
// создание большой строки
const bigString = 'x'.repeat(10*1024*1024)
console.log(bigString); // необходимая часть, для того, чтобы
// движок V8 не сделал оптимизации
memoryUsed();
```

Листинг 3. Получение размера кучи

Результат выполнения кода представлен на рис. 3.

Memory used: 12.887123107910156 MB

Рис. 3. Размер используемой памяти для кучи

Разница между до и после составляет ровно 10 МБ. Если посмотреть на размер стека, который был получен ранее, он был всего 864 КБ – стек никак не может хранить такую строку. Хочется отметить, что в вышеприведенном коде происходит вывод строки *bigString* в консоль. Это необходимо для того, чтобы движок *V8* определил, что переменная будет использована в будущем в коде, и по этой причине движок не будет очищать из памяти эту строку. Еще один интересный момент заключается в том, что если строку размером 10 МБ, которая содержится в переменной *bigString*, присвоить другой переменной, например *anotherString*, то данные не будут дублироваться и для этого не будет выделена для этого значения дополнительная память.

```
function memoryUsed() {
    const mbUsed = process.memoryUsage().heapUsed / 1024 / 1024
    console.log(`Memory used: ${mbUsed} MB`);
}
memoryUsed()
const bigString = 'x'.repeat(10*1024*1024)
const anotherString = bigString;
console.log(anotherString); // необходимая часть, для того, чтобы
// движок V8 не сделал оптимизации
memoryUsed();
```

Листинг 4. Получения значения выделенной памяти для кучи при дублировании переменной

Присвоение одинаковых переменных *JavaScript* не влечет за собой затрат, пропорциональных размеру фактических значений – в этом суть указателей, а переменные *JavaScript* (в основном) ими и являются. Это возможно также проверить с помощью профилирования памяти с помощью инструментов разработчика в *Google Chrome*. Для этого нужно создать *html*-файл, фрагмент которого представлен в листинге 5.

```
...
const btn = document.querySelector("#btn");
btn.onclick = () => {
    const string1 = "foo";
    const string2 = «foo»;
};
```

Листинг 5. Пример кода для проверки выделения памяти для значений

Далее необходимо открыть этот файл через браузер *Google Chrome* и открыть инструменты разработчика, выбрать вкладку «Память» с настройками как на рис. 4.

Запустите профилирование памяти и нажмите кнопку *Button*, чтобы создать две переменные с одинаковым строковым значением *foo*. Вы увидите, что в куче выделена только одна строка (рис. 5).

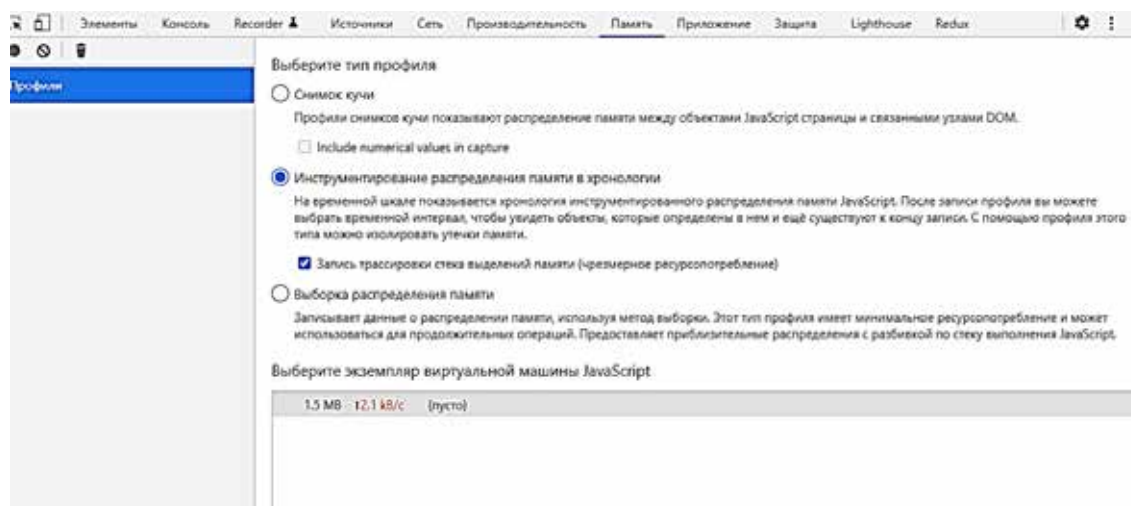


Рис. 4. Настройки для инструмента разработчика в браузере

Объект	Расстоян...	Объем памяти, з...	Сохраненный ...
Конструктор			
▶ (array) ×9	5	2 916 0 %	2 932 0 %
▶ (system) ×71	4	1 360 0 %	1 468 0 %
▶ (closure) ×14	4	408 0 %	1 424 0 %
▶ MouseEvent	5	28 0 %	1 140 0 %
▶ Event	5	28 0 %	1 020 0 %
▶ PointerEvent ×3	4	84 0 %	680 0 %
▶ UIEvent	5	28 0 %	336 0 %
▶ (string)	12	16 0 %	16 0 %
▶ "foo" @117633	12	16 0 %	16 0 %
▶ map :: system / Map (OneByteInternalizedString) @61	4	40 0 %	40 0 %
▶ map :: system / Map @77	3	40 0 %	40 0 %
▶ dependent_code :: system / WeakArrayList @313	3	12 0 %	12 0 %

Рис. 5. Результат анализа выделенной памяти

Вкладка «Память» в инструментах разработчика в браузере Google Chrome не только показывает, где в памяти находятся указатели, но и дает представление о том, куда они указывают. Также числа, которые вы видите, например @117633, не представляют необработанные адреса памяти. Если вы хотите проверить фактическую память, вам нужно использовать собственный отладчик. Это называется интернированием строк. Внутри V8 это реализовано через *StringTable* (листинг 6).

```
explicit StringTable(Isolate* isolate);
~StringTable();
int Capacity() const;
int NumberOfElements() const;
// поиск строки в таблице. Если ее еще нет, то добавляем. Возвращаемое
// значение строка
Handle<String> LookupString(Isolate* isolate, Handle<String> key);
// найти строку в таблице строк используя данный ключ. Если
этой строки еще нет, то создаем ее с этим ключем и добавляем. Воз-
вращаемое значение является строкой.
template <typename StringTableKey, typename IsolateT>
Handle<String> LookupKey(IsolateT* isolate, StringTableKey* key);
```

Листинг 6. StringTable

В V8 существует специальное подмножество примитивных значений, называемое Oddball (листинг 7).

```
type Null extends Oddball;
type Undefined extends Oddball;
type True extends Oddball;
type False extends Oddball;
type Exception extends Oddball;
type EmptyString extends String;
type Boolean = True|False;
```

Листинг 7. Виды Oddball значений

Они предварительно распределяются в куче с помощью V8 перед запуском первой строки скрипта – не имеет значения, использует ли программа JavaScript их на самом деле в будущем или нет. Они всегда используются повторно – существует только одно значение каждого типа *Oddball*. Для того, чтобы это проверить снова, необходимо создать файл *html* с кодом, аналогичным листингу 8, откройте в браузере и запустите профилировщик памяти.

```
...
const btn = document.querySelector("#btn");
btn.onclick = () => {
  function Oddballs() {
    this.undefined = undefined;
    this.true = true;
    this.false = false;
    this.null = null;
    this.emptyString = "";
  }
  const obj1 = new Oddballs();
  const obj2 = new Oddballs();
  console.log(obj1);
  console.log(obj2);
};
...
```

Листинг 8. Пример получения Oddball значений

Делаем снимок кучи для этого скрипта выше, получаем результат, изображенный на рис. 6.

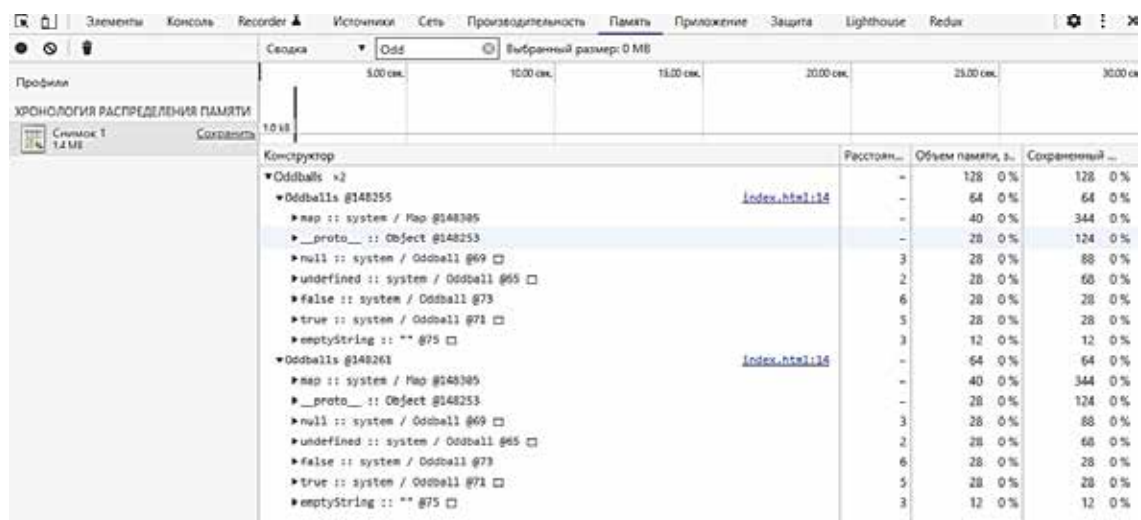


Рис. 6. Результат анализа выделенной памяти

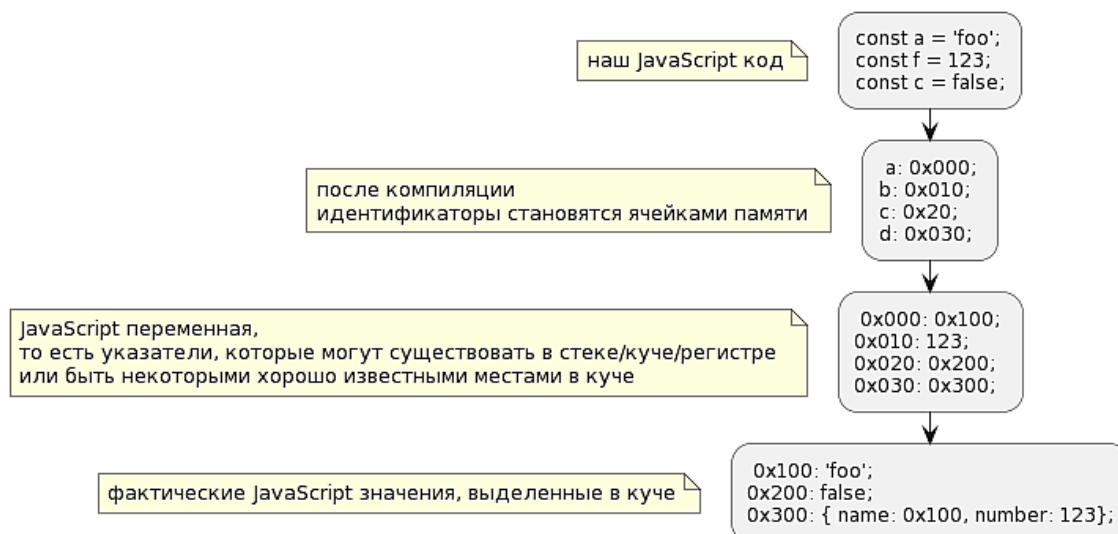


Рис. 7. Структура памяти в V8

Каждый тип *Oddball* имеет только одно и то же место в памяти в куче, даже если значения указываются разными свойствами объектов. Когда мы создаем переменные *JavaScript*, которые «имеют» значения *Oddball*, мы должны думать, что они были «вызваны» в нашей программе *JavaScript* – мы не можем создавать или уничтожать их. Углубившись в исходный код, мы можем обнаружить, что переменные, которые мы создаем в нашей программе *JavaScript*, являются просто адресами памяти, которые указывают на эти объекты *C++*, расположенные в куче. В *V8* целые числа в диапазоне от -2^{31} до 2^{31} в 64-битной архитектуре (термин *V8* – *smi*) сильно оптимизированы, поэтому их можно кодировать непосредственно внутри указателя без необходимости выделения для него дополнительной памяти. И это не уникально для *V8* или *JavaScript*. Множество других языков, таких как *OCaml* и *Ruby*, тоже делают это. Таким образом, технически *smi* может существовать в стеке, поскольку им не требуется дополнительное хранилище, выделенное в куче, в зависимости от того, как объявлены переменные. Например, вариант `const a = 123` может быть в стеке, а `var a = 123` находится в куче, поскольку становится свойством глобального объекта, который является фиксированным местом в памяти. Также это зависит от того, что делает остальная часть скрипта, и от среды выполнения. Оптимизирующий компилятор хранит указатели в регистрах столько, сколько может, и выбрасывает их в стек только в та-

ких ситуациях, как исчерпание регистров. Еще одна сложность, связанная с числами, заключается в том, что, в отличие от других типов примитивных значений, они могут не использоваться повторно. Для *smi* они закодированы как явно недействительные указатели, которые ни на что не указывают, поэтому вся концепция «повторного использования» на самом деле к ним не применима. Для *HeapNumbers* (числа, которые не считаются *smi*) в случаях, когда на них указывают свойства объекта, он становится изменяемым *HeapNumber*, что позволяет обновлять значение без выделения нового *HeapNumber* каждый раз. В других случаях их можно использовать повторно, но только в том случае, если это не приводит к дополнительной нагрузке на производительность. На рис. 7 представлена диаграмма, которая концептуально иллюстрирует структуру памяти в *V8*.

Заключение

Компьютерная память – невероятно сложная тема. Почти каждый ответ на вопрос, связанный с памятью, зависит от компилятора и архитектуры процессора. Например, переменные не всегда находятся в памяти (ОЗУ) – они могут быть загружены непосредственно в регистры назначения, стать частью инструкции в качестве непосредственного значения или даже быть полностью оптимизированными в небытие. Компилятор может делать все, что захочет, пока сохраняется вся языковая семантика, определенная спецификацией.

Список литературы

1. Top Computer Languages 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://statisticstimes.com/tech/top-computer-languages.php> (дата обращения: 20.02.2022).
2. Флэнаган Д. JavaScript. Полное руководство (7-е изд.). М.: Диалектика-Вильямс, 2021. 715 с.
3. Jochen E., Manfred E., Ross M., Hannes P. Idle time garbage collection Scheduling. 2017. 570 p.
4. Chakra-core/ChakraCore: ChakraCore is an open source Javascript engine with a C API. [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/chakra-core/ChakraCore> (дата обращения: 20.02.2022).
5. Home | SpiderMonkey JavaScript/WebAssembly Engine. [Электронный ресурс]. URL: <https://spidermonkey.dev/> (дата обращения: 22.02.2022).
6. V8 JavaScript engine. [Электронный ресурс]. URL: <https://v8.dev/> (дата обращения: 22.02.2022).
7. Названы самые популярные браузеры в мире – в России картина сильно отличается от общемировой. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ixbt.com/news/2021/11/01/nazvany-samye-populjarnye-brauzery-v-mire--v-rossii-kartina-silno-otlichaetsja-ot-obshemirovoj.html> свободный (дата обращения: 25.02.2022).
8. ECMAScript 2022 Language Specification. [Электронный ресурс]. URL: <https://tc39.es/ecma262/> (дата обращения: 25.02.2022).
9. Хавербеке М. Выразительный JavaScript. Современное веб-программирование М.: Диалектика-Вильямс, 2021. 65 с.

УДК 004

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА КАФЕДРЫ ВУЗА НА ПЛАТФОРМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ»

Миндалев И.В., Броннов С.А.*ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», Красноярск,
e-mail: mindalev@rambler.ru, sa_bronov@mail.ru*

Описаны деловые процессы типовой кафедры высшего учебного заведения. На основе основного процесса «Организация и проведение учебного процесса кафедры» разработана информационная модель типовой кафедры вуза. Определены объекты информационной модели кафедры. Среди них выявлены основные объекты: рабочая программа учебной дисциплины и фонды оценочных средств. Представлено их назначение и нормативные документы, необходимые при разработке. Разработка и поддержка рабочих программ и фондов оценочных средств требует от преподавателя больших временных затрат. Это связано с тем, что основным инструментом преподавателей Красноярского ГАУ, которые занимаются разработкой рабочих программ и фондов оценочных средств, является текстовый процессор Microsoft Word. Поставлена задача создания автоматизированной информационной системы. В качестве среды разработки выбрана платформа «1С:Предприятие». Разработана IDEF0-модель процесса разработки преподавателем рабочей программы в информационной системе на платформе «1С:Предприятие». На основе представленной модели разработана конфигурация (приложение) в среде «1С:Предприятие» по формированию основных объектов учебного процесса типовой кафедры вуза: рабочей программы и фонда остаточных средств. Разработанная система ускоряет разработку и поддержку основных объектов учебного процесса и делает его более творческим.

Ключевые слова: вуз, кафедра, рабочая программа дисциплины, фонды остаточных средств, ER-модель, 1С:Предприятие, конфигурация

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION MODEL OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE DEPARTMENT OF THE UNIVERSITY ON THE PLATFORM «1C: ENTERPRISE»

Mindalev I.V., Bronov S.A.*Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk,
e-mail: mindalev@rambler.ru, sa_bronov@mail.ru*

The business processes of a typical department of a higher educational institution are described. On the basis of the main process «Organization and conduct of the educational process of the department», an information model of a typical university department has been developed. The objects of the information model of the department are defined. Among them, the main objects were identified: the work program of the academic discipline and the funds of evaluation funds. Their purpose and regulatory documents necessary for development are presented. The development and support of work programs and funds of evaluation tools requires a lot of time from the teacher. This is due to the fact that the main tool of Krasnoyarsk State Agrarian University teachers who develop work programs and funds for assessment tools is the Microsoft Word word processor. The task of creating an automated information system has been set. The 1C:Enterprise platform was chosen as the development environment. An IDEF0 model of the process of developing a work program by a teacher in an information system based on the 1C:Enterprise platform has been developed. On the basis of the presented model, a configuration (application) was developed in the 1C:Enterprise environment for the formation of the main objects of the educational process of a typical university department: a work program and a fund of residual funds. The developed system accelerates the development and support of the main objects of the educational process and makes it more creative.

Keywords: university, department, work program of the discipline, residual funds, ER-model, 1C:Enterprise, designer

Система управления организационными процессами кафедры высшего учебного заведения представляет собой набор взаимосвязанных задач. В ходе организации учебного процесса задачи взаимодействуют в определенной информационной системой последовательности, употребляя результаты ранее выполнявшихся задач в дальнейшей организуемой деятельности. Организационные процессы кафедры должны быть сопряжены с деловыми процессами вуза. Информационная модель системы управления деловыми процессами типовой вуза представлена в материалах федеральной

программы «Электронная Россия» [1]. Объекты информационной модели типовой вуза этой программы были взяты за основу при разработке информационной модели кафедры.

Цель исследования – разработка информационной модели типовой кафедры высшего учебного заведения.

Материалы и методы исследования

Исследование организационных процессов типовой кафедры проводилось на базе кафедры ИТМОИС Красноярского ГАУ.

Результаты исследования и их обсуждение

Уровень процессов деятельности типовой кафедры «Деловые процессы кафедры» можно представить, используя методологию VAD (Value Added Chain Diagram) следующими процессами:

- проведение научной деятельности;
- проведение воспитательной работы среди студентов;
- работа по профориентации студентов;
- проведение организационной деятельности;
- организация и проведение учебного процесса кафедры.

В предлагаемой информационной модели типовой кафедры можно выделить следующие объекты, аналогичные объектам модели типового вуза:

- физические лица;
- основная профессиональная образовательная программа (ОПОП);
- РПД, ФОС, программа практики, программа ГИА;
- МТР (материально-технические ресурсы), учебно-методический материал;
- учебный план, календарный учебный план, расписание;
- диплом, академическая справка;
- документ.

Физическое лицо может как участвовать в учебном процессе кафедры, так и быть представителем участника учебного процесса (обучающегося).

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) – это система, формирующая у студента необходимый набор компетенций. Собственно ОПОП является собой набор нормативных документов, регламентирующих прохождение обучающимися учебного материала.

Объектами реализации основного процесса (учебного) являются МТР и учебно-методический материал.

Объектами планирования являются планы разного уровня: учебный план и расписание. Эти объекты связаны с принципом волнового планирования учебного процесса.

Объектами взаимоотношений вуза со студентами, клиентами, а также внешними государственными органами являются диплом и академическая справка.

Управление внутренней деятельностью вуза обеспечивается с помощью объекта документ.

Основными объектами процесса «Организация и проведение учебного процесса кафедры» являются рабочая программа учебной дисциплины (РПД) и фонды оценочных средств (ФОС).

Объект рабочая программа является базовым нормативным документом для преподавателя и служит инструментом обучения. РПД включает описание структуры предмета обучения, цели и задачи, компетенции, взаимоотношения с предшествующими и последующими дисциплинами, описывает учебно-методическое и материально-техническое обеспечение.

При создании РПД необходимо учитывать следующие акты и документы:

- Приказ Минобрнауки России от 19 декабря 2013 № 1367 [2];
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки [3];
- учебный план по направлению подготовки;
- ОПОП.

В рамках распределения нагрузки заведующий кафедрой определяет разработчиками РПД преподавателя или группу преподавателей, которые будут вести предмет. На кафедральном уровне Красноярского ГАУ рабочая программа дисциплины – это документ, подготовленный в формате Microsoft Word.

Объект фонды оценочных средств (ФОС) является для преподавателя нормативным документом делового процесса «Организация и проведение учебного процесса кафедры». ФОС служат для контроля успеваемости и для аттестации студентов. Собственно именно для оценки уровня освоения компетенций обучающихся и используются ФОС. При разработке фондов оценочных средств необходимо учитывать разработанное в Красноярском ГАУ положение о ФОС [4].

Учебно-методический комплекс дисциплины включает РПД и дополняющий его ФОС. Разработка ФОС необходима для каждой дисциплины и практики учебного плана. Ответственность за разработку ФОС несет преподаватель ведущий дисциплину. Структура ФОС определяется нормативным документом и содержит различные инструменты: вопросы к экзамену и зачетам, контрольные работы, тесты и т.д. Набор этих инструментов определяется спецификой дисциплины и творческими способностями разработчика.

На кафедральном уровне Красноярского ГАУ ФОС – это документ, подготовленный в формате Microsoft Word. Основным программным инструментом преподавателей Красноярского ГАУ, которые занимаются разработкой РПД и ФОС, а также их поддержкой, является текстовый процессор Microsoft Word. При этом разработанные нормативные документы хранятся в виде файлов, без использования СУБД, на различных носителях.

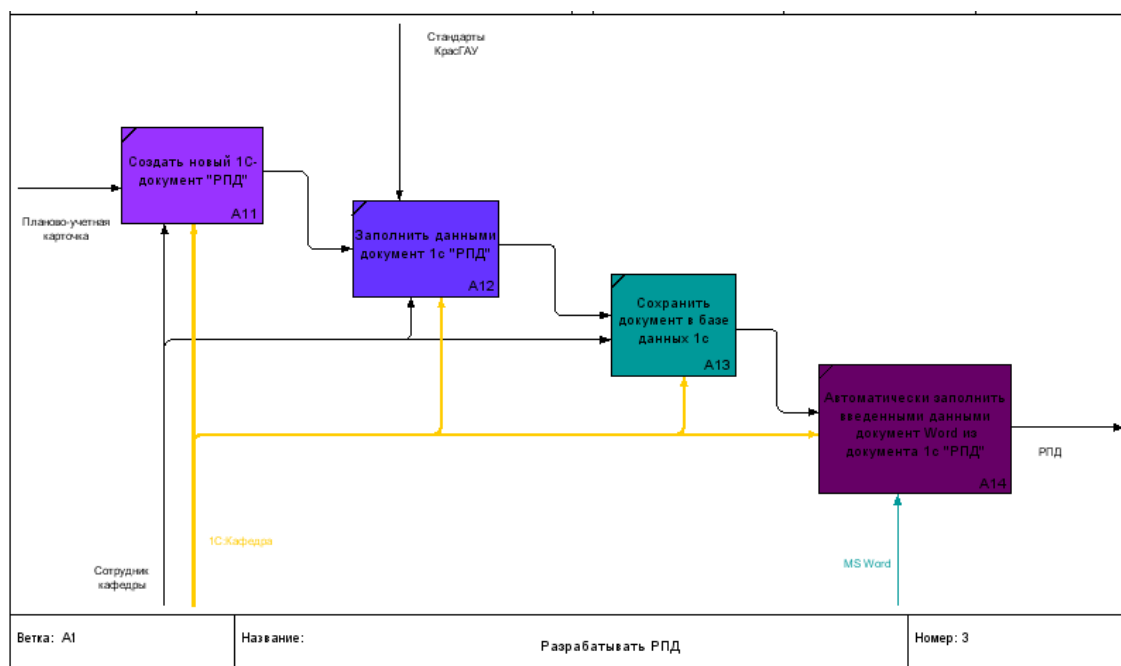


Рис. 1. IDEF0-модель «Разрабатывать РПД» «как будет»

Поддержка РПД и ФОС, которая заключается в редактировании документов, имеет определенные сложности. Это связано с большим количеством рабочих программ в пределах даже одной кафедры и их поиском на различных носителях. Изменения стандартов либо изменения в учебном плане – все это заставляет модифицировать РПД и ФОС практически постоянно [5–7]. В работе [8] представлена IDEF0-модель «как есть» процесса разработки фонда оценочных средств на кафедре Красноярского ГАУ.

Выявленные проблемы разработки и поддержки нормативных документов кафедры решаются использованием автоматизированной информационной системы. Поэтому поставлена задача создания автоматизированной информационной системы на платформе «1С:Предприятие».

Красноярский ГАУ имеет лицензию на использование «1С:Предприятие». Поэтому разработка нового приложения (конфигурации) не требует дополнительного финансирования.

Присутствие продуктов компании 1С в реестре российского программного обеспечения [9] соответствует указу Президента РФ от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Наличие лицензии 1С и присутствие в реестре российского программного обеспечения является определяющим

фактором выбора «1С:Предприятие» в качестве среды разработки.

Процесс создания преподавателем кафедры рабочей программы с использованием информационной системы в среде «1С:Предприятие» представлен на рис. 1 в виде IDEF0-модели «как будет». Модель описывает верхний уровень процесса «Разрабатывать РПД». Модель включает следующие процедуры, выполняемые в среде «1С:Предприятие».

Процедура A11 «Создать новый 1С-документ РПД» представляет собой формирование нового документа в среде 1С.

Процедура A12 «Заполнить данными 1С-документ РПД» описывает работу разработчика РПД по вводу данных в рабочую программу либо по выбору данных из заполненных справочников в ответ на предложения системы.

Процедура A13 «Сохранить документ в базе данных 1С» представляет собой процесс сохранения данных в информационной базе «1С:Предприятие».

Процедура A14 «Автоматически заполнить введенными данными word-документ из 1с-документа РПД» описывает процесс формирования документа формата Microsoft Word в среде операционной системы Windows. При этом данные введенные пользователем в информационную базу среды 1С переносятся в шаблон документа Microsoft Word.



Рис. 2. Подсистема конфигурации РПД



Рис. 3. ER-модель подсистемы РПД

В дальнейшем разработчик РПД может сохранить документ на своем носителе или выполнить печать на бумаге.

На основе IDEF0-модели процессов «как будет» разработана логическая модель информационной системы. На основе логической модели разработана физическая модель, которая создана с помощью метаданных конфигурации «1С:Предприятие». Физическая модель или собственно сама конфигурация содержит следующие подсистемы: «Кафедра», «РПД», «ФОС» [10].

Подсистема «Кафедра» включает в себя следующие справочники конфигурации:

Профиль, Форма обучения, Квалификация, Виды профессиональной деятельности, Компетенции, Институт, Кафедра, Преподаватели, Направление, План, Семестр, Вид контроля, Вид нагрузки, Должности, Профессиональные квалификационные группы должностей, Виды ППС, Специальности, Отрасли науки, Укрупненные группы специальностей.

Справочники и документы метаданных конфигурации подсистемы «РПД» и связи между ними представлены на рис. 2. Справочник «Дисциплина» связан со справочником «Модули», который в свою очередь

связан со справочником «Модульные единицы». Справочник «Модульные единицы» связан со справочниками «Практика», «Лабораторная», «Лекция».

Подсистема «ФОС» включает в себя следующие справочники конфигурации: Этапы формирования компетенции, Образовательные технологии, Типы контроля, Формы контроля, Шкала оценивания, Тип тестового задания, Программное обеспечение, а также документ конфигурации ФОС.

Альтернативная платформа IC:EDT позволяет сформировать структуру разработанной конфигурации в традиционной форме ER-диаграммы. На рис. 3 представлена ER-модель подсистемы РПД конфигурации, которая содержит основные разработанные элементы подсистемы.

Так как информационная модель разрабатывалась на основе данных кафедры «ИТ-МОИС» Красноярского ГАУ, разработанные документы конфигурации РПД и ФОС ориентированы на специфику этой кафедры.

Реализация процедуры A12 (рис. 1) по вводу данных в документ выполнена так, что разработчик РПД вводит данные самостоятельно либо из уже имеющихся справочников системы, что предлагает их выбор из списка, либо система подставляет данные автоматически. Подобный подход значительно ускоряет процесс разработки РПД.

Конфигурация позволяет хранить данные по всем дисциплинам, читаемым на кафедре. В том числе такие, как компетенции, содержание лекций, практических работ, лабораторных и т.д. Это общая кафедральная информационная база позволяет разрабатывать РПД на основе схожих или связанных дисциплин. Это переводит процесс разработки РПД в более творческое русло.

Заключение

В результате исследования была разработана информационная модель учебного процесса кафедры вуза. На основе предложенной модели разработана конфигурация в среде «IC:Предприятие», позволяющая формировать, хранить и выгружать РПД и ФОС в файл формата Microsoft Word.

Список литературы

1. Информационная модель системы управления деловыми процессами типового высшего учебного заведения // Разработка информационной системы управления образовательным учреждением на примере Академии народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации (Академия). М.: ЗАО «ЛАНИТ», 2005.
2. Департамент образования и науки города Москвы. Приказ Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mos.ru/donm/documents/normativnye-pravovye-akty/view/169899220/> (дата обращения: 11.05.2022).
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов. Примерные программы дисциплин [Электронный ресурс]. URL: <https://fgosvo.ru/ppd/128/109/28> (дата обращения: 11.05.2022).
4. Положение о фонде оценочных средств. КрасГАУ-СМК-П-7.3.1-2017 [Электронный ресурс]. URL: http://www.kgau.ru/new/student/32/lna/pol_fos.pdf (дата обращения: 11.03.2022).
5. Бронов С.А., Степанова Е.А., Кудрявцева Ю.М. Методологические проблемы автоматизированного формирования образовательных программ в рамках ФГОС ВПО // Современные информационные технологии и ИТ-образование: сб. изб. тр. VII науч.-практ. конф. М., 2012. С. 103–111.
6. Цыганова Ю.В., Прохорова Е.Ф. Автоматизация составления рабочих программ учебных курсов // Перспективные информационные технологии: труды Международной научно-технической конференции. [Электронный ресурс]. URL: http://www.ssau.ru/files/science/conferences/pit2016/pit_2016_815-819.pdf (дата обращения: 05.05.2022).
7. Космачёва И.М., Квятковская И.Ю., Сибикина И.В. Автоматизированная система формирования рабочих программ учебных дисциплин // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: управление, вычислительная техника и информатика. 2016. № 1. С. 90–97.
8. Миндалев И.В., Титовский С.Н., Амбросенко Н.Д., Ломова Н.А. Модель данных системы автоматизированной разработки фонда оценочных данных в среде IC:Предприятие // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы XIX Международной научно-практической конференции (21–23 апреля 2020 г.). Ч. 2. 2020. С. 371–375.
9. IC:Университет. Единый реестр российских программ. [Электронный ресурс]. URL: https://reestr.digital.gov.ru/request/175481/?sphrase_id=1581141 (дата обращения: 7.03.2022).
10. Миндалев И.В., Ломова Н.А. Проектирование системы автоматизированной разработки рабочих программ дисциплин в среде IC:Предприятие // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы XX Международной научно-практической конференции (20–22 апреля 2021 г.). Ч. 2. 2021. С. 127–131.

УДК 004.043

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ ГЕНЕРАТОРА ОБЪЕКТНОГО КОДА, АССЕМБЛЕРА И БЛОКА ОПТИМИЗАЦИИ ИМПЕРАТИВНОГО ЯЗЫКА НА ЯЗЫКЕ PROLOG

¹Обломов И.А., ¹Ржавин В.В., ¹Первова В.В., ²Герасимова А.Г.

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Чебоксары, e-mail: shuvsuoblomov@gmail.com;

²ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Чебоксары, e-mail: g.alina2012@yandex.ru

Основная концепция традиционных и повсеместно используемых императивных языков программирования напрямую связана с «фон-неймановской» моделью архитектуры компьютера. Соответственно этой модели все данные и программы компьютера хранятся в одной памяти. Процессор получает из памяти очередную команду, декодирует её, выбирает из памяти указанные в качестве операндов данные, выполняет команду и размещает результат снова в памяти. Предлагается модель генератора объектного кода для процедурного (императивного) языка программирования на примере бинарных арифметических выражений. В качестве инструмента реализации генератора кода выбран декларативный язык Prolog, позволяющий существенно сократить объем программного кода при обработке сложных символьных структур, таблиц и словарей, полученных в результате лексической и синтаксической обработки исходного текста программы. Данная статья является продолжением цикла работ, посвященных теории трансляции языков программирования высокого уровня. В статье был рассмотрен декларативный язык программирования Prolog, так как входные данные, полученные от лексического и синтаксических анализаторов, представляют собой поток символьной информации, представленной в виде деревьев вывода. Рекурсивная структура языка Prolog с помощью нескольких предложений позволяет обрабатывать сложные массивы древовидных данных. Например, поиск идентификаторов, программных меток, сформированных предыдущими анализаторами в двоичные справочники, осуществляется двумя-тремя предложениями языка Prolog.

Ключевые слова: генератор объектного кода, словарь, дерево разбора, выражение, ассемблер

RESEARCH OF THE MODEL OF OBJECT CODE GENERATOR, ASSEMBLE AND OPTIMIZATION BLOCK OF IMPERATIVE LANGUAGE IN PROLOG LANGUAGE

¹Oblomov I.A., ¹Rzhavin V.V., ¹Pervova V.V., ²Gerasimova A.G.

¹Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, e-mail: shuvsuoblomov@gmail.com;

²Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: g.alina2012@yandex.ru

The basic concept of traditional and ubiquitous imperative programming languages is directly related to the «von Neumann» model of computer architecture. According to this model, all data and programs of the computer are stored in one memory. The processor receives the next command from memory, decodes it, selects the data specified as operands from memory, executes the command and places the result back in memory. An object code generator model for a procedural (imperative) programming language is proposed on the example of binary arithmetic expressions. The declarative language Prolog was chosen as a tool for implementing the code generator. This article is a continuation of a series of works devoted to the theory of translation of high-level programming languages. The article considered the declarative programming language Prolog, since the input data received from the lexical and parsers is a stream of symbolic information presented in the form of output trees. The recursive structure of the Prolog language, with the help of several clauses, allows processing complex arrays of tree-like data. For example, the search for identifiers, software labels, generated by previous analyzers into binary directories, is carried out by two or three sentences of the Prolog language.

Keywords: object code generator, dictionary, parse tree, expression, assembler

В настоящее время современный рынок труда испытывает острую нехватку специалистов, способных решать насущные информационные проблемы наиболее эффективными и экономичными методами, в том числе с использованием декларативных или неалгоритмических языков программирования. Следовательно, научные работы, которые направлены на исследование проблем изучения декларативных языков программирования и путей их решения, остаются актуальными [1].

Наиболее актуальны на данный момент методы и инструменты программирования, которые позволяют прогнозировать будущие тенденции развития технологий [2]. Язык программирования Prolog используется при решении большого класса задач, связанных с разработкой систем искусственного интеллекта, который используется для обработки естественного языка и имеет обширные возможности, позволяющие обрабатывать информацию из баз данных [3].

Основное назначение генератора объектного кода – развертывание и обработка последовательности атомов, построенных синтаксическим анализатором в последовательность машинных команд. Многие детали генератора кода зависят от окружения, в котором он работает, а также от машины, для которой порождается объектный код.

Цель работы – выявление наиболее эффективных способов решения задач с применением генератора объектного кода средствами языка логического программирования Prolog.

Материалы и методы исследования

В данной работе применялись теоретический метод (анализ научной, учебно-методической литературы по вопросам исследования), методы обобщения, систематизации знаний, тестирования программы, анализ хода ее выполнения.

Результаты исследования и их обсуждение

Информация для человека играет немаловажную роль, поэтому основной из задач человечества является обработка данной информации и упорядочивание [4]. База знаний логического языка Prolog представляет собой предикатную модель фрагмента предметной области – совокупность правил и фактов, которыми декларируется решение задачи [5]. Мониторинг научно-исследова-

тельских работ позволяет находить и создавать новые решения для упрощения и автоматизации процессов разработки [6].

Структура генератора кода представляется следующими блоками: блок моделирования исполнения, блок распределения памяти, элементы таблиц, процедура генерации кода, блок управления сумматором. В состав генератора входит набор процедур генерации ассемблерных или машинных команд.

Блок моделирования исполнения определяет процедуру вычисления выражений, в частности, для выражения $(A + B) + (X + Y)$, что представляет собой очевидный способ его вычисления, с точки зрения машинного языка представлен на рис.1. Каждому из трех сложений предшествует своя последовательность команд загрузки и записи.

Для создания данного кода генератор кода хранит некоторую информацию о том, что произойдет во время выполнения сгенерированного им кода. Работа по хранению этой информации называется моделированием производительности. Модель, задаваемая на языке ПРОЛОГ, должна быть корректной, иначе получаются неверные следствия, выводы [7].

Блок распределения памяти отвечает за организацию памяти машины во время выполнения скомпилированной программы. Один из способов представления распределения памяти показан на рис. 2.

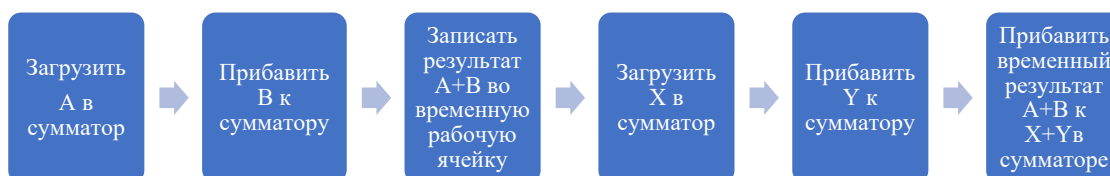


Рис. 1. Процедура вычисления $(A + B) + (X + Y)$

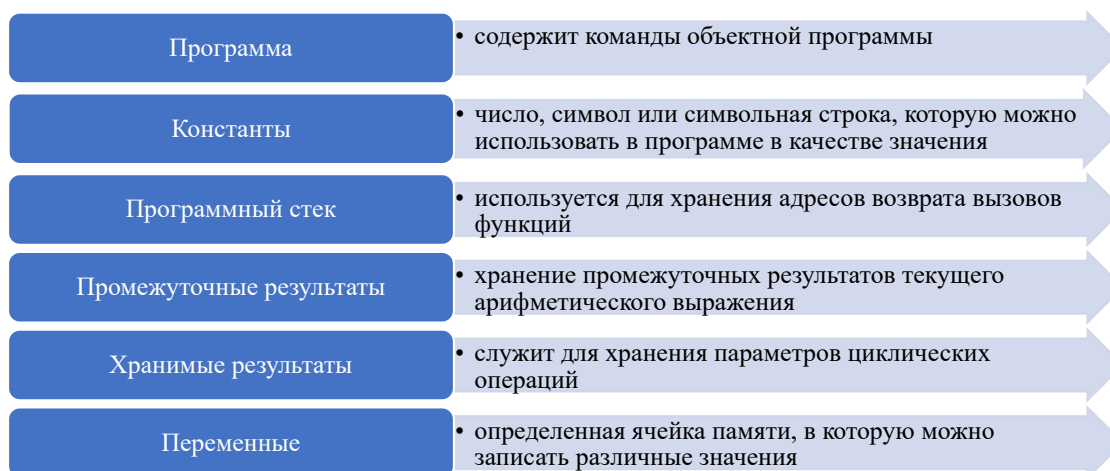


Рис. 2. Способ представления распределения памяти

С каждой из областей связывается переменная периода исполнения, которые являются указателями на очередную свободную ячейку памяти соответствующей ей области. Если значение переменной равно нулю, то переменная в данный момент находится в сумматоре.

Элементы таблиц содержат элементы о параметрах атомов. С целью оптимизации программного кода табличные элементы представляются с помощью двоичных справочников. Табличные элементы формируются на этапе лексического и синтаксического анализа.

Процедура поиска элемента таблиц может быть описана следующими отношениями:

```
lookup(Key,dict(X,Left,Right),Value):-!,
    X=Value.
lookup(Key,dict(X,Left,Right),Value):-
    Key<Key_1, lookup(Key,Left,Value);
    Key>Key_1, lookup((Key,Right,Value).
```

Поиск осуществляется по ключу Key (поле «Вид»). Значением Value (поле «Значение» или «Адрес») может быть целочисленная или вещественная величина или адрес идентификатора исходной программы, адрес именованной метки. Двоичный справочник dict(Key, X, Left, Right) упорядочен в лексикографическом порядке имен.

Блок управления сумматором следит за содержимым сумматора в период исполнения программы. Для его функционирования используется переменная периода компиляции, которая содержит информацию о текущем состоянии сумматора. Он также используется для генерации команд запоминания, обновляя одновременно информацию о соответствующем табличном элементе. Если сумматор не занят, значение переменной равно нулю. Если сумматор занят, то он содержит указатель на табличный элемент, который соответствует промежуточному результату. Генератор кода взаимодействует с блоком управления сумматором через набор процедур.

Процедуры для атомов. Множество атомов определяется набором ключевых слов и операций исходного языка. В генераторе кода должен присутствовать вектор начального перехода, использующий имя входного атома для перехода к процедуре, обрабатывающей этот атом. Если установлен флаг ошибки, генерация кода прекращается. Управление передается предыдущим анализаторам.

Составление программы для решения простой вычислительной задачи на языке Prolog потребует освоения особого подхо-

да, связанного со спецификой логического программирования [8]. Концепция выполнения программы неразрывно связана с формальным определением программ [9]. В предлагаемой статье рассматриваются атомы для вычисления арифметических операций, например addition (p, q, r) – сложение, subtraction (p, q, r) – вычитание, multiplication (p, q, r) – умножение, division (p, q, r) – деление. Здесь p, q, r – соответственно левый, правый операнды и результат операции.

Обобщенный алгоритм функционирования процедур следующий:

```
if(Address(p) = 0) then
{
    // p левый операнд в сумматоре
    // сумматор использован
    gen(op, q); // op – операция, q – правый
    операнд, результат в сумматоре
    load(q); // сохранение результата
}
else (Address(q)=0) then
{
    // q правый операнд в сумматоре
    // сумматор использован
    gen_reverse(op, p); // gen_reverse – обратная
    операция
    load(p); // сохранение результата
}
```

Основное отношение, моделирующее генератор объектного кода, описывается выражением encode:

encode(Structure, Dictionary, Code), где:

- Structure – дерево вывода арифметического выражения, построенного синтаксическим анализатором;
- Dictionary – словарь идентификаторов и меток;
- Code – объектный код, который представляет собой процедуру, содержащую ассемблерный код некоторой машины, выполняющей действие, предписанное данной операцией.

При разработке генератора объектного кода набор процедур, выполняющих арифметические действия (суммирование, вычитание и т.д.), операции загрузки, передачи управления, готовится заранее. Эти процедуры должны учитывать семантику своих аргументов. В частности, аргумент может быть целочисленным или вещественным (константой) или же идентификатором. Анализ построенных и апробированных процедур динамической генерации состояний и генерации фактов позволяет говорить о применимости такого решения для определенных прикладных задач [10].

Оптимизация одного атома. Некоторые простые виды оптимизации можно

осуществить, выясняя для каждого атома, образуют ли значения его параметров один из выделенных частных случаев, позволяющих генерировать более эффективный код. Например, можно посмотреть, не окажется ли один из операндов атома сложения константой, равной нулю. Это возможно, когда оба операнда – константы, тогда сложение можно выполнить в период компиляции, и генерировать код также не требуется.

Другой пример – возведение в степень, равную некоторой небольшой константе. Например, для возведений в квадрат проще сгенерировать код умножения вместо генерации вызова функции возведения в степень.

Иногда система команд машины имеет команды, используемые только в специальных случаях, например запись нуля в ячейку памяти.

Оптимизация фиксированной цепочки атомов. В некоторых случаях возможности для оптимизации можно выделить, исследуя некоторое фиксированное число последовательных атомов, называемых «окном». Пусть в грамматике языка имеется правило [6]:

`<operator> -> if(<logical_expression>) then
<operator>`

Соответствующее правило атрибутной транслирующей грамматики, используемой в синтаксическом анализаторе, может иметь вид

`<operator> -> if(<logical_expression>)R1 then
{ crossing_the_lieR2,L1 } <operator>
{ labelL2 }
(L1,L2) <- NewAtom (R2 <- R1)`

Процедура NewAtom дает указатель на новый табличный элемент для метки.

Если за then следует оператор перехода, то такому условному оператору может соответствовать типичная цепочка атомов:

`transition_in_default (39,62) transition (92) label (62)`

Эту цепочку атомов можно заменить более эффективной цепочкой:

`transition_in_truth (39,92).`

Оптимизация одного оператора. Переупорядочение выражений. Часто возможно генерировать более эффективный код для вычисления арифметических выражений, если использовать порядок вычислений, отличный от порядков атомов, соответствующий польскому переводу исходного выражения. Допустим, имеется

выражение $A*B-C*D$. Если выполнять команды в соответствии с порядком польской записи, то объектный код будет состоять из восьми команд. Однако если выражение переупорядочить таким образом, чтобы $C*D$ вычислялось раньше, чем $A*B$, то количество команд сократится до шести.

Вызовы процедур. Имеется возможность сокращения времени выполнения процедур (функций), вызываемых внутри оператора. Во многих императивных языках имеются Inline-функции, подставляемые в точку вызова. Время выполнения существенно снижается, однако растет объем памяти, занимаемый программой.

Комбинирование переходов. Во многих практических приложениях используются условные и безусловные переходы на метку, а первый атом после нее – это переход на некоторую другую метку. В этом случае первый переход можно заменить переходом на вторую метку. Например, имеется выражение

`if(x>y) z = q else goto L;`

Условный переход в случае $x = < y$ можно адресовать непосредственно метке L, а код для оператора `goto L` генерировать не нужно.

Оптимизация нескольких операторов. Общие подвыражения. Общим подвыражением называется такое подвыражение, которое встречается в программе более одного раза. Например, $(A+B)*C+D/(A+B)$,

Здесь сложение $A+B$ достаточно выполнить только один раз.

Общие подвыражения часто используются при вычислении адресов индексированных переменных, например, в операторе

`arr_1(i,j) = arr_1(i,j)+arr_2(i,j);`

адрес переменной `arr_1(i,j)` достаточно вычислить один раз.

Выполнение константных действий. Операции над константами можно выполнить на этапе компиляции, не откладывая их до периода исполнения программы. Во многих случаях результаты таких операций можно распространить по нескольким операторам. Например,

`int a = 1;
int b = 2;
int c = a+b;`

сложение в третьем операторе можно выполнить на этапе компиляции, а сам оператор заменить более эффективным

`int c = 3;`

Распространение констант очень часто используется при вычислении адресов индексированных переменных, в тех случаях, когда значения индексов можно определить на этапе компиляции.

Оптимизация циклов. Вынесение кода или чистка цикла. Во многих случаях часть кода можно вынести так, чтобы она выполнялась перед выполнением цикла. Например, если в теле цикла используется подвыражение $A * B$, причем A и B не изменяют своих значений в пределах цикла, то это произведение можно вычислить один раз перед входом в цикл, а в теле цикла использовать результат.

Расчленение циклов. В некоторых случаях цикл можно разбить на два цикла, из которых будет выполняться только один. Это позволит вынести из тела основного цикла многие операторы, существенно сократив время выполнения и машинные ресурсы.

Уменьшение силы операции. Преобразования касаются замены одной операции другой, выполняемой быстрее. Например, в некоторых случаях возможно использование операции сложения вместо операции умножения.

Развертывание цикла. Развертывание цикла означает уменьшение числа повторений цикла за счет выполнения вычислений, соответствующих двум повторениям старого цикла. Данное преобразование уменьшает число проверок переменных цикла.

Линеаризация массивов. Линеаризация n -мерного массива означает, что компилятор генерирует код так, как если бы массив был одномерным. Например, двумерный массив

```
int arr[20][20] array_int;
```

следует трактовать как одномерный

```
int arr[400] array_int;
```

Заключение

Модель исследования научного предмета логического программирования значительно отличается от алгоритмического подхода, который применяется в императивных языках. Логическая программа является базой знаний и не содержит последовательности инструкций, который предполагает порядок выполнения вычислений. Последовательность работы с такой базой подразумевает правильную формулировку вопросов к ней и автоматизированное заключение решений. Механизм логического вывода уже интегрирован в среду программирования, и программист должен только результативно им управлять. На начальном этапе логического программирования программи-

сту сложнее всего отказаться от алгоритмического мышления в пользу декларативного. Однако на настоящий момент развития компьютерной техники полный переход к декларативному программированию невозможен, поскольку сами компьютеры работают последовательно, а результат поиска решений существенно зависит от порядка записи и, следовательно, унификации фактов и правил в логической программе. Логический язык программирования можно использовать наиболее эффективно для решения комбинаторных задач, написания систем поддержки принятия решений, разработки экспертных систем и моделирования интеллектуальной деятельности.

Список литературы

1. Обломов И.А., Ржавин В.В., Краснов В.И., Фадеева К.Н. Проблемы преподавания декларативных языков программирования // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2020. № 1 (106). С. 204–210. DOI: 10.37972/chgpru.2020.69.53.026.
2. Обломов И.А., Ржавин В.В., Первова Н.В., Герасимова А.Г. Применение модели синтаксически управляемого перевода арифметических выражений в процессе обучения студентов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2020. № 1 (106). С. 211–218. DOI: 10.37972/chgpru.2020.28.84.027.
3. Марченков С.А. Автоматизация процессов программирования агентов на основе кодогенерации при построении семантических сервисов интеллектуальных пространств. Ч. 2 // Программная инженерия. 2019. Т. 10. № 11–12. С. 440–450. DOI: 10.17587/prin.10.440-450.
4. Кушнир Н.В., Кушнир А.В., Кабанова А.Л., Гвозденко А.А., Деева И.Ю. Проектирование семантических сетей на языке программирования Visual Prolog // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2015. № 11. С. 461–466.
5. Половикова О.Н., Зенков А.В. Решение некоторого класса логических задач на языке Prolog декларированием генераторов состояний // Компьютерные инструменты в образовании. 2019. № 1. С. 54–67. DOI: 10.32603/2071-2340-2019-1-54-67.
6. Oblomov I.A., Rzhavin V.V., Pervova N.V., Fadeeva K.N., Gerasimova A.G. Computing process as a diagnostic object // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Krasnoyarsk, 16–18 april 2020). Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited. 2020. P. 52023. DOI: 10.1088/1757-899X/862/5/052023.
7. Тюрин С.Ф., Городилов А.Ю. Особенности логического вывода в ПРОЛОГ-программах // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2019. № 3 (46). С. 91–97. DOI: 10.17072/1993-0550-2019-3-91-97.
8. Здор Д.В. Теоретические основы организации ветвлений и повторений в программах на языке логического программирования Пролог // Advanced Engineering Research. 2021. Т. 21. № 2. С. 200–206. DOI: 10.23947/2687-1653-2021-21-2-200-206.
9. Ланец С.А. Программирование на языке PROLOG интеллектуальных задач // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 2. С. 119–128. DOI: 10.25586/RNU.V9187.21.02.P.119.
10. Половикова О.Н., Ширяев В.В., Оскорбин Н.М., Смолякова Л.Л. Особенности программной реализации логических задач на языке Prolog // Известия Алтайского государственного университета. 2021. № 1 (117). С. 116–120. DOI: 10.14258/izvasu(2021)1-20.

УДК 621.8

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛИ «СОПЛО ЭЖЕКТОРА» В УСЛОВИЯХ КОНКРЕТНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ CAD/CAE СИСТЕМ

¹Пронин А.И., ²Мыльников В.В., ¹Валько Д.А., ¹Лыгин Е.В.¹ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: mdssov@knastu.ru;²ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»,
Нижний Новгород, e-mail: mrmylnikov@mail.ru

Основной причиной брака при токарной обработке тонкостенных деталей машин и оборудования является податливость заготовки под действием сил резания и закрепления на металлорежущих станках. Современные технологии изготовления тонкостенных деталей шагнули далеко вперед, однако не на каждом предприятии имеется специализированное оборудование для обработки таких деталей. Для подобных предприятий огромную роль играет конструктивно-технологическая проработка изделия. Выполняя данную проработку, проводят анализ конструкции изделия, определяют технологию изготовления. В случае отсутствия технической возможности изготовления изделия определяют варианты изменения конструкции для обеспечения применения оборудования и технологий, имеющихся на предприятии. В работе произведен экспресс-анализ конструкции детали «сопло эжектора» разных исполнений исходной не технологичной в изготовлении в условиях конкретного производственного участка и разработанной технологичной (сборочной конструкции) в заданных условиях. Алгоритм применяемого анализа состоял из следующей последовательности действий: оценка прочности по допускаемым напряжениям нетехнологичного изделия и технологичного; выявление наиболее слабых мест в этих конструкциях; оптимизация и предложение по возможным изменениям детали и их оценка. Для автоматизации этих задач использовали CAD/CAE системы. Для проведения экспресс-анализа разных исполнений конструкции детали «сопло инжектора» использовали модуль системы КОМПАС-3D APM FEM. Анализ результатов показал, что разработанная технологичная сборная конструкция «сопло эжектора» имеет больший запас прочности и более жесткую конструкцию, по сравнению с исходной (цельной) нетехнологичной конструкцией «сопла эжектора». Также оптимизированная конструкция детали позволяет упростить процесс изготовления детали, при сохранении большей части исходных размеров, включая полное сохранение геометрических параметров мест закрепления и внутренней полости. При всех положительных изменениях имеется недостаток: увеличился вес изделия с 132 до 162 г (изменения составили 30 г).

Ключевые слова: сопло эжектора, прочность, деформации, напряжения, расчётная конечно-элементная сетка, 3D-модели, CAD/CAE системы, автоматизированное проектирование, машиностроение, металлорежущие станки

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE TECHNOLOGICAL DESIGN OF THE INJECTOR NOZZLE PART IN THE CONDITIONS OF A SPECIFIC PRODUCTION SITE USING CAD/CAE SYSTEMS

¹Pronin A.I., ²Mylnikov V.V., ¹Valko D.A., ¹Lygin E.V.¹Komsomolsk-on-Amur State University, Komsomolsk-on-Amur; e-mail: mdssov@knastu.ru;²Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod,
e-mail: mrmylnikov@mail.ru

The main reasons for defects in turning thin-walled parts of machinery and equipment is the malleability of the workpiece under the action of cutting forces and fixing on metal-cutting machines. Modern technologies for manufacturing thin-walled parts have stepped far forward, but not every company has specialized equipment for processing such parts. For such enterprises, the constructive and technological elaboration of the product plays a huge role. Performing this study, the analysis of the design of the product is carried out, the manufacturing technology is determined. If there is no technical possibility of manufacturing the product, options for changing the design are determined to ensure the use of equipment and technologies available at the enterprise. In the work, an express analysis of the design of the ejector nozzle part of various versions of the original non-technological in manufacturing under the conditions of a specific production site and the developed technological (assembly design) under specified conditions was carried out. The algorithm of the applied analysis consisted of the following sequence of actions: assessment of the strength according to the permissible stresses of a non-technological product and a technological one; identification of the weakest points in these structures; optimization and proposal for possible changes to the part and their evaluation. To automate these tasks, CAD/CAE systems were used. The COMPASS-3D APM FEM system module was used to perform an express analysis of various designs of the injector nozzle part. The analysis of the results showed that the developed technological prefabricated structure "ejector nozzle" has a greater margin of safety and a more rigid structure, compared with the original (one-piece) non-technological design of the "ejector nozzle". Also, the optimized design of the part makes it possible to simplify the manufacturing process of the part, while maintaining most of the original dimensions, including the complete preservation of the geometric parameters of the fixing points and the internal cavity. With all the positive changes, there is a disadvantage, the weight of the product increased from 132 g to 162 g (the changes were 30 g).

Keywords: ejector nozzle, strength, deformations, stresses, computational finite element mesh, 3D models, CAD / CAE systems, computer-aided design, mechanical engineering, metal-cutting machines

В условиях современного машиностроительного производства наблюдается непрерывный рост требований к надежности, долговечности и качеству деталей, узлов и агрегатов машин и механизмов. Однако в современном мире конкуренции всё большую роль играет технологичность конструкции, которая зачастую сводится к себестоимости изготовления изделия и затратам на его последующую эксплуатацию.

Научно-технический прогресс приводит к увеличению спроса в машиностроении на детали, с одной стороны, более сложной конфигурации для решения новых задач, с другой стороны, более лёгких для повышения эффективности работы и эксплуатации самой детали и агрегата в целом, а также экономии материальных ресурсов. Это приводит в том числе к увеличению спроса на тонкостенные детали в машиностроении.

Основной причиной брака при токарной обработке тонкостенных деталей машин и оборудования является податливость заготовки под действием сил резания и закрепления на металлорежущих станках. Современные технологии изготовления тонкостенных деталей шагнули далеко вперед, однако не на каждом предприятии имеется специализированное оборудование для обработки таких деталей. Закупка нового специализированного оборудования невозможна в условиях широкой, постоянно меняющейся номенклатуры изготавливаемых деталей, необходимых для сборки окончательного изделия. Для подобных предприятий огромную роль играет конструктивно-технологическая проработка изделия. Выполняя данную проработку, проводят анализ конструкции изделия, определяют технологию изготовления. В случае отсутствия технической возможности изготовления изделия определяют варианты изменения конструкции для обеспечения применения оборудования и технологий, имеющихся на предприятии.

Анализ основных требований, предъявляемых к конструкции изделия, подлежащего запуску в производство, позволяет изменять конструкцию для увеличения её технологичности без потери необходимых свойств. Это позволяет решать новые задачи в рамках имеющегося оборудования, изготавливать новые изделия с минимальными дополнительными издержками.

Одной из альтернатив натурным испытаниям деталей машин выступает компьютерное моделирование с применением современных инженерных программ прочностного анализа [1]. Основным преимуществом информационных технологий стано-

вится снижение временных и материальных затрат на разработку прототипов деталей и узлов [2], а также возможность оценить эксплуатационные качества [3] и технологичность проектируемых деталей виртуально [4], осуществить выборку и сравнительную оценку нескольких вариантов конструкций и технологии изготовления до начала производства на этапе его конструкторско-технологической подготовки [5].

Цель работы заключается в разработке конструкции детали «сопло эжектора» для его производства на машиностроительном предприятии без закупки дополнительного дорогостоящего оборудования. В основе разработки конструкции лежит экспресс-анализ оценки прочности исходной конструкции детали «сопло инжектора» не технологичной в изготовлении в условиях конкретного производственного участка и разработанной конструкции технологичной в изготовлении в имеющихся условиях производственного участка.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлась 3D модель детали «сопло эжектора». Деталь «сопло эжектора» представляет собой цельное тонкостенное сопло (рис. 1), используемое в эжекторе авиационной техники. Эжектор применяется в системе охлаждения воздуха, необходимого для обеспечения требуемых параметров температуры в кабине пилота, и охлаждения блоков радиоэлектронного оборудования. Предмет исследования – конструкция и технология изготовления сопла эжектора.

Построение 3D модели осуществляли в системе трехмерного проектирования САД КОМПАС-3D. Для реализации прочностного экспресс-анализа детали «сопло эжектора» задействовали модуль системы КОМПАС-3D APM FEM, в котором осуществляли математическое моделирование физических явлений, которые возникают в процессе эксплуатации детали, учет которых был осуществлен при решении поставленных задач. За основу расчетов был принят МКЭ (метод конечных элементов). Изменения параметров, которые вносили в геометрическую (параметрическую) модель, осуществлялись автоматическим переносом на сеточную конечно-элементную модель.

Расчет напряженного состояния детали «сопло эжектора» выполняли в модуле с приложенными постоянными во времени силами к данной системе. Наиболее слабые места детали рассчитывали и потом оптимизировали конструкцию данной детали с применением методики, подробно изложенной нами в работах [6, 7].

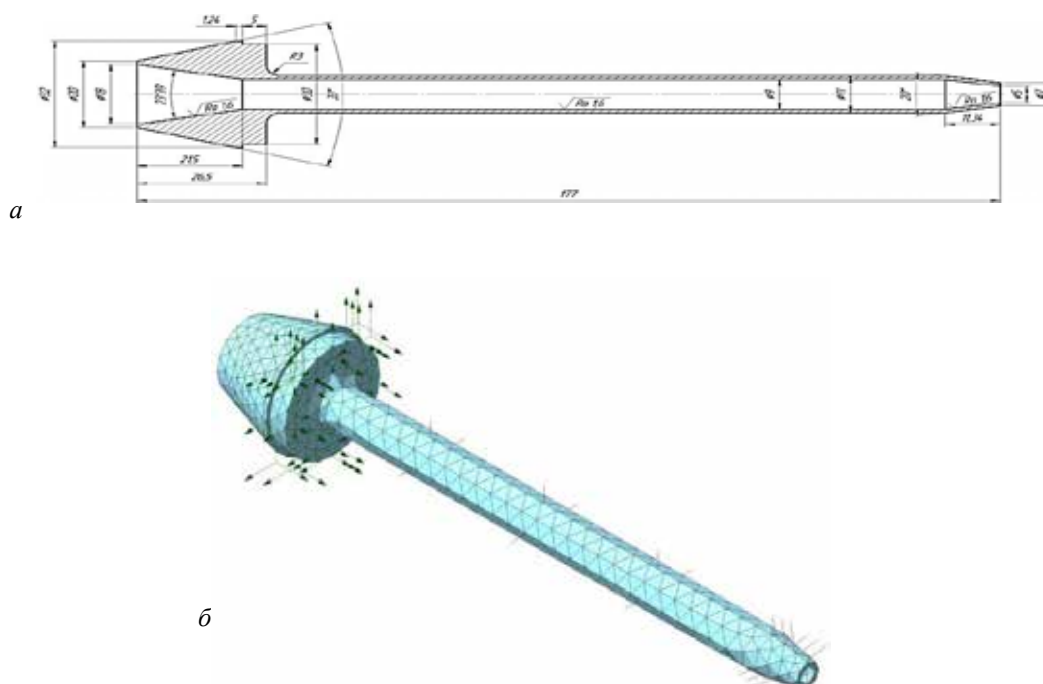


Рис. 1. Сопло эжектора: а – чертеж; б – тетраэдральная конечно-элементная модель изделия и условия нагружения и закрепления

Для создания тетраэдральной конечно-элементной модели (ТКЭМ) «сопла эжектора» задавали граничные условия расчета на прочность. В качестве функций граничных условий применили внешние нагрузки закрепления и нагрузки, приложенные к системе в статике. В результате чего выявляли систему линейных алгебраических уравнений и производили их решение. В диалоговом окне «свойства» – в подстроке «опции расчета» используемого модуля САД-системы – задачи корректировались самостоятельно разработчиком. Все получаемые результаты расчетов выводились в дереве задач. Интенсивность распределения действующих сил оценивали по цветовому контрасту на конструкции исследуемой детали: красный – максимум; синий – минимум. Полученные цветовые распределения результатов выводились в отдельном 3D окне программы КОМПАС-3D, при этом возможно открыть несколько окон с результатами разных задач. Разработчиком создавались независимые от КОМПАС-3D АРМ FEM: Прочностной анализ электронные документы, в которых содержались основные сведения о рассчитанной задаче. Формирование отчета производилось в html-формате. Содержание отчета включало в себя основные сведения о модели, расчётной конечно-элементной сетке, материалах, цветные эпюры полученных результатов.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследуемая деталь изготавливается из стали 12Х18Н10Т. Физико-механические свойства этой стали представлены в табл. 1, в соответствии с ГОСТ 5632-72

Таблица 1

Физико-механические свойства стали 12Х18Н10Т

Наименование	Значение
Предел текучести по сжатию (МПа)	196
Коэффициент Пуассона	0,3
Модуль упругости нормальный (МПа)	210000
Плотность (кг/м ³)	7900
Температурный коэффициент линейного расширения (1/°C)	0,000017
Теплопроводность (Вт/(м*°C))	16
Предел выносливости при растяжении (МПа)	254
Предел прочности при сжатии (МПа)	510
Предел выносливости при кручении (МПа)	128

На рис. 1, б, показана ТКЭМ изделия. Производилась генерация сетки 3D мо-

дели, параметры и результаты разбиения конечно-элементной сетки которой показаны в табл. 2. Красными стрелками (рис. 1, б) показано приложенное давление (по внутренней полости сопла) воздействия, а зелеными – закрепления.

Таблица 2

Параметры и результаты разбиения конечно-элементной сетки

Наименование	Значение
Количество конечных элементов	2705
Количество узлов	899
Максимальная длина стороны элемента (мм)	5
Максимальный коэффициент сгущения на поверхности	1
Коэффициент разрежения в объеме	1.5

Созданное давление распределилось по указанной внутренней полости изделия. Наибольшее воздействие от внутреннего давления приходится на цилиндрическую часть изделия. Из рис. 2 видно, что наи-

большие деформации будут происходить на цилиндрической части изделия, из-за малой жесткости.

Оценка полученных результатов приводит к выводу о необходимости оптимизации конструкции детали «сопло эжектора». Так как производство исходной детали затруднено по конструктивным особенностям, то было произведено разделение изделия на три части (после сборки производится сварка в местах соединения) с изменением размеров (рис. 3), для уменьшения трудоемкости процесса изготовления и повышения жесткости изделия. После изменения конструкции детали ее цилиндрическая часть была увеличена в диаметре с 11 мм до 13 мм, также добавлена внутренняя проточка по торцам для соединения с другими частями, это привело к утяжелению всего изделия на 30 г по сравнению с исходным изделием. Изменения не коснулись внутренней полости изделия, так как изменения внутренней полости повлекут изменения режимов работы данного изделия. После всех изменений деталь «сборное сопло эжектора» была подвергнута статическому анализу (рис. 5).

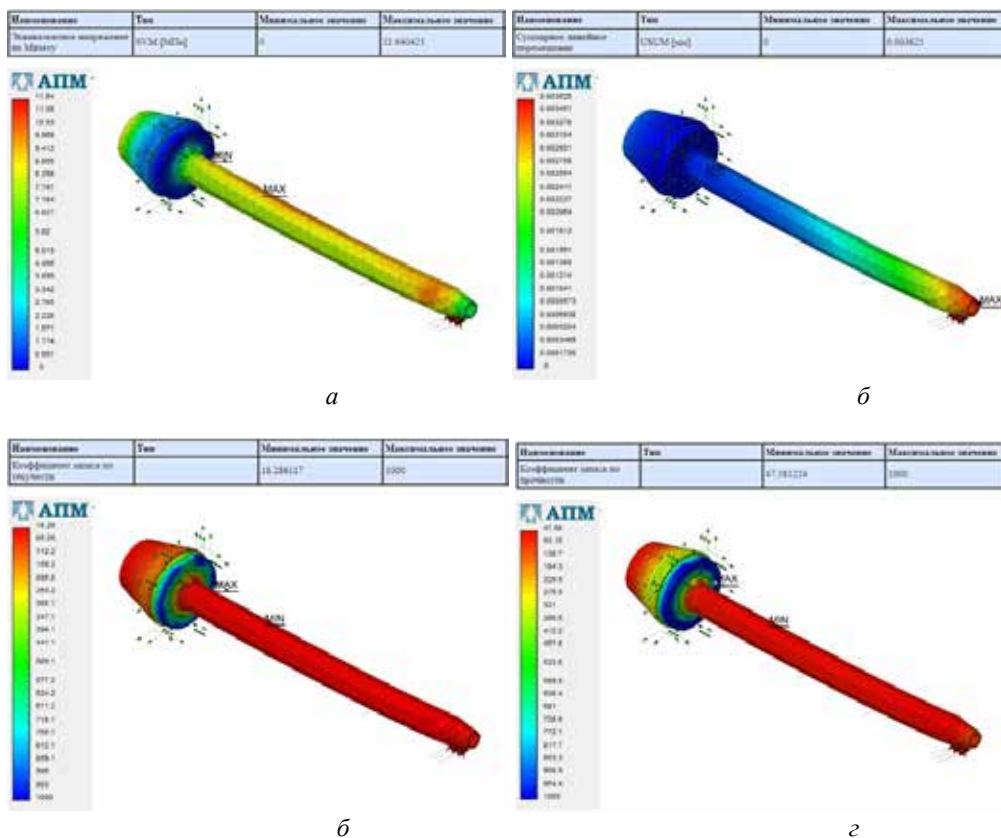


Рис. 2. Исходная конструкция детали «сопло эжектора»:

а – эпюра эквивалентного напряжения по Мизесу; б – эпюра суммарного линейного перемещения; в – эпюра коэффициента запаса по текучести; г – эпюра коэффициента запаса по прочности

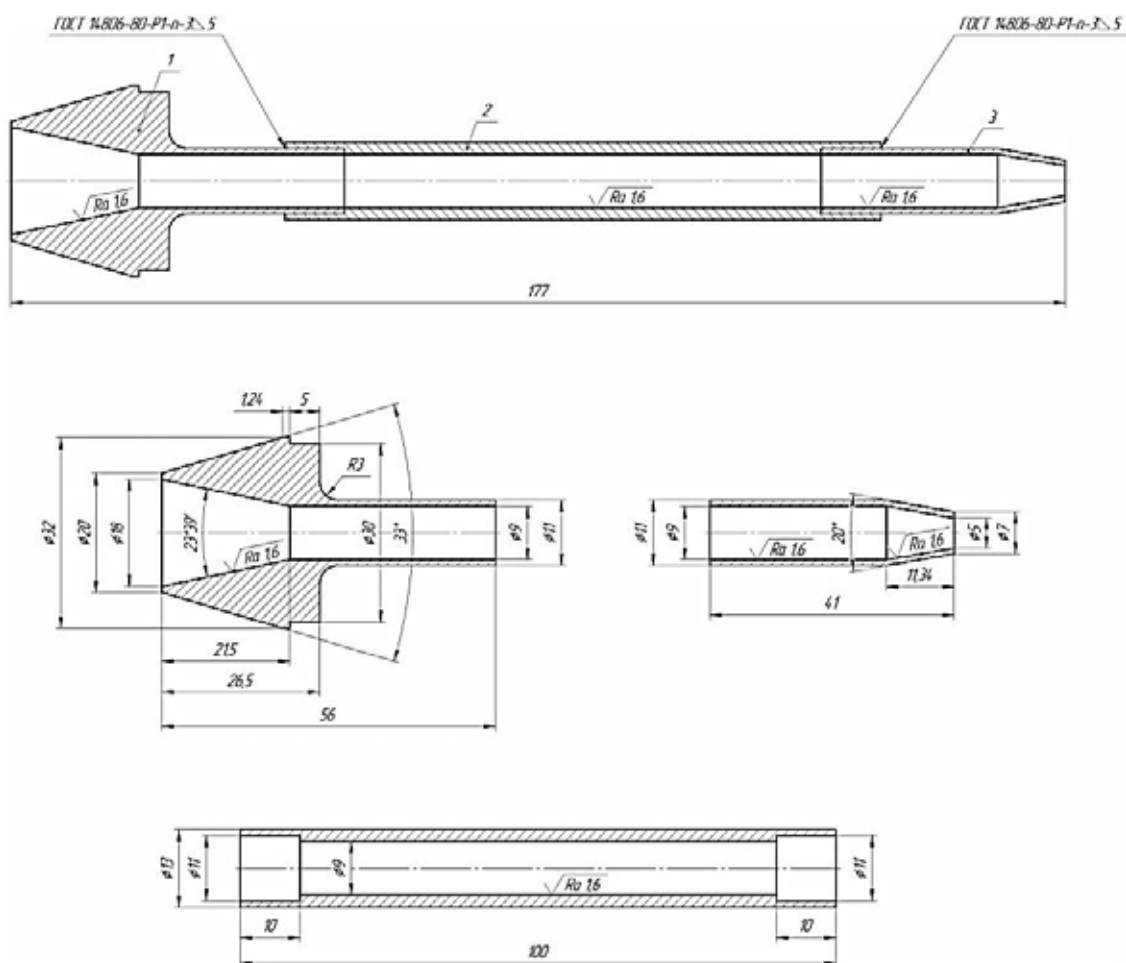


Рис. 3. Сборное сопло эжектора
1 – фланцевая часть; 2 – цилиндрическая часть; 3 – сопловая часть

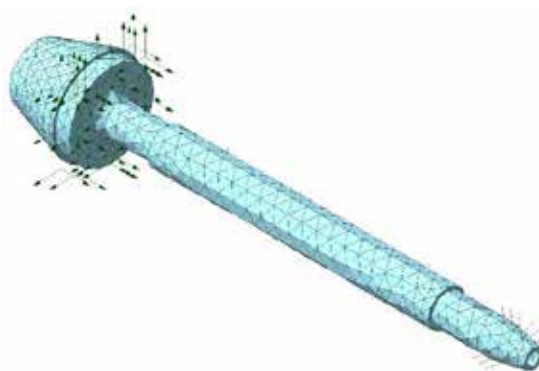


Рис. 4. Тетраэдральная КЭМ изделия и условия закрепления и нагружения

На рис. 4 представлена тетраэдральная конечно-элементная модель изделия показанного на рис. 3. Выполнялась генерация сетки 3D модели, параметры и результаты разбиения конечно-элементной сетки которой показаны в табл. 3. Красными стрелками показано приложенное давление

(по внутренней полости сопла) воздействия, а зелеными – закрепления.

Созданное давление распределилось по указанной внутренней полости изделия. Наибольшее воздействие от внутреннего давления приходится на цилиндрическую часть изделия.

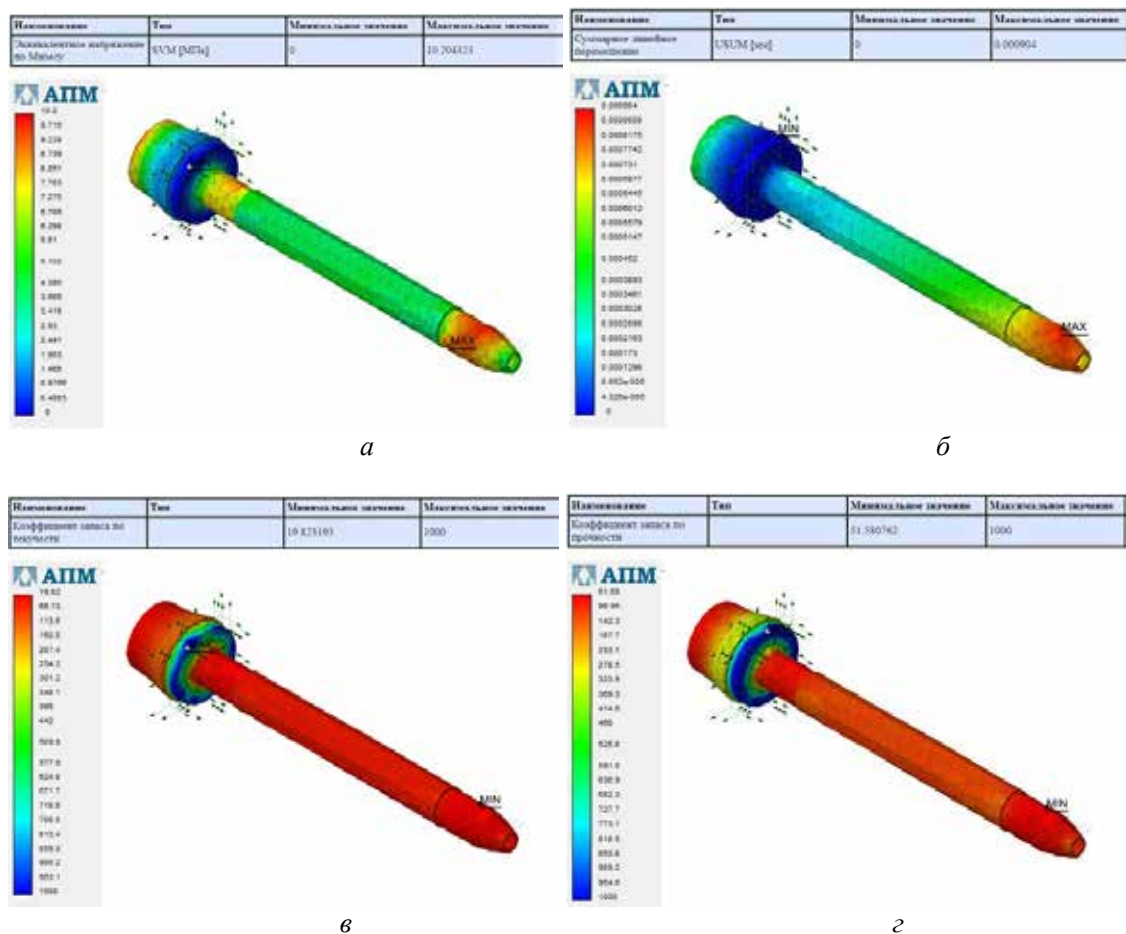


Рис. 5. Сборное сопло инжектора: а – эпюра эквивалентного напряжения по Мизесу; б – эпюра суммарного линейного перемещения; в – эпюра коэффициента запаса по текучести; г – эпюра коэффициента запаса по прочности

Таблица 3

Параметры и результаты разбиения конечно-элементной сетки

Наименование	Значение
Количество конечных элементов	3039
Количество узлов	1018
Максимальная длина стороны элемента (мм)	5
Максимальный коэффициент сгущения на поверхности	1
Коэффициент разрежения в объеме	1.5

Из рис. 5 видно, что наибольшие деформации будут происходить на цилиндрической части изделия, так же как и на цельном изделии, но запас прочности увеличился из-за увеличения жесткости цилиндрической части.

Анализ результатов показал, что разработанное «сборочное сопло эжектора»

имеет больший запас прочности и более жесткую конструкцию по сравнению с исходным (цельным) «соплом эжектора». Так же оптимизированная конструкция детали позволяет упростить процесс изготовления детали при сохранении большей части исходных размеров, включая полное сохранение геометрических параметров мест закрепления и внутренней полости. При всех положительных изменениях имеется недостаток: увеличился вес изделия с 132 до 162 г (изменения составили 30 г).

Выводы

1. На основе проведенного анализа конструкций детали «сопло эжектора» разных исполнений исходной не технологичной в изготовлении в условиях конкретного производственного участка и разработанной технологичной (сборочной конструкции) осуществлены расчеты напряженного

состояния под действием приложенного к нему давления, с помощью модуля АРМ FEM: Прочностной анализ.

2. Выполнена оценка прочности разработанной сборочной конструкции детали по допускаемым напряжениям и выявлены наиболее слабые места при нагрузке, соответствующей реальным условиям эксплуатации.

3. Цельное изделие заменено на сборочное с изменением размеров и конструкции, что учтено при прочностных расчетах, в результате которых получена соответствующая этим изменениям конечно-элементная модель.

4. Предложенный алгоритм прочностного анализа позволил сократить временные сроки расчета нескольких вариантов конструкций детали и осуществить выбор наиболее оптимального технологичного варианта исполнения.

Список литературы

1. Hamri O., Léon J.C., Giannini F. and etc. Software environment for CAD/CAE integration // *Advances in Engineering Software*. 2010. Vol. 41. Iss. 10–11. P. 1211–1222.
2. Куликов Д.Д., Сагидуллин А.С., Носов С.О. Интеграция CAD-системы с системами автоматизированного проектирования // *Известия высших учебных заведений. Приборостроение*. 2014. Т. 57. № 8. С. 18–20.
3. Соболев А.Н., Некрасов А.А. Расчет и моделирование мальтийских механизмов станков в CAD/CAE – системах // *СТИН*. 2015. № 9. С. 4–5.
4. Морозов Е.М. А.Ю. Муйземнек, А.С. Шадский ANSYS в руках инженера: механика разрушения. М.: Ленанд, 2008. 456 с.
5. Ганин Н.В. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. М.: ДМК, 2012. 776 с.
6. Пронин А.И., Мыльников В.В., Валько Д.А., Кондрашкин О.Б. Разработка и исследование конструкции детали с использованием CAD/CAE систем // *Ремонт. Восстановление. Модернизация*. 2018. № 6. С. 13–16.
7. Пронин А.И., Мыльников В.В., Валько Д.А., Кондрашкин О.Б. Исследование и разработка конструкции сборочного узла кузова автомобиля с использованием CAD/CAE систем // *Вестник машиностроения*. 2020. № 11. С. 15–20.

УДК 658.512.24:62

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ
ОТКАЗОВ ЩЕКОВОЙ ДРОБИЛКИ ПО КРИТЕРИЮ
УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ РАСПОРНОЙ ПЛИТЫ****Слободянский М.Г.***ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: momz-magtu@yandex.ru*

Показано, что одним из элементов, определяющих ресурс щековой дробилки со сложным движением щеки, является распорная плита. Установлено, что её отказ, в условиях стационарного режима работы, ранее назначенного межремонтного периода недопустим, так как он приводит к экономическим затратам за счет снижения производительности производства и увеличения времени простоев оборудования на ремонт. Известные подходы к оценке работоспособности и долговечности распорных плит щековых дробилок, основанные на применении статического условия прочности или кривой усталости материала, не позволяют на стадиях проектирования и эксплуатации дробилки аналитически оценивать средний ресурс распорной плиты, не прибегая к проведению дополнительных лабораторных и экспериментальных исследований. Для решения вопроса об аналитической оценке ресурса распорной плиты в статье предложена математическая модель отказов по критерию кинетической прочности материалов, в основу которой положена математическая формализация основных понятий теории надежности деталей машин, базовое уравнение кинетической концепции повреждаемости структуры материалов и термодинамическое условие прочности твердых тел. С использованием разработанной модели проведены теоретические исследования долговечности распорной плиты щековой дробилки серии PE 1200x1500 в условиях эксплуатации на обогатительной фабрике АО «Оренбургские минералы». Выполнена верификация предложенной модели отказов, которая показала, что ошибка прогнозирования среднего ресурса распорной плиты не превышает 18%. Это говорит о достаточно высоком уровне достоверности математической модели. Предложенные теоретические решения могут быть использованы при разработке регламентов, а также эффективных стратегий технического обслуживания и ремонтов щековых дробилок со сложным движением щеки.

Ключевые слова: щековая дробилка, распорная плита, модель отказов, средний ресурс, долговечность, прогнозирование

**MATHEMATICAL MODEL
OF JAW CRUSHER FAILURE FORMATION ACCORDING
TO THE TOGGLE PLATE FATIGUE STRENGTH CRITERION****Slobodianskiy M.G.***Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: momz-magtu@yandex.ru*

It is shown that one of the elements determining a life time of jaw crusher with complex jaw movement is the toggle plate. It is established, that its refusal, in the conditions of a stationary mode of operation, before the appointed inter-repair period is inadmissible, as it leads to economic expenses at the expense of productivity decrease and increase in equipment downtime for repair. Known approaches to estimation of serviceability and durability of jaw crushers' toggle plates, based on the application of static strength condition or the material fatigue curve, do not allow at the stages of designing and operating the crusher to estimate analytically the average life of the spacer plate, without resorting to conducting additional laboratory and experimental research. To solve the problem of analytical evaluation of the spacer plate resource, the article proposed a mathematical model of failure by the kinetic strength of materials, which is based on the mathematical formalization of the basic concepts of the reliability theory for machine parts, the basic equation for the kinetic concept of damage structure of materials and the thermodynamic strength condition of solids. Theoretical durability researches of a spacer plate of jaw crusher of series PE 1200x1500 under working conditions at beneficiation factory of JSC "Orenburg Minerals" are carried out with the use of the developed model. The verification of the offered model of failures is executed, which has shown that the prediction error for an average resource of a toggle plate does not exceed 18%. It speaks about high enough level of mathematical model reliability. The proposed theoretical solutions can be used in the development of regulations, as well as effective maintenance and repair strategies for jaw crushers with complex jaw motion.

Keywords: jaw crusher, toggle plate, failure model, average resource, durability, forecasting

В настоящее время широкое распространение на строительных, горнорудных и металлургических предприятиях, для дробления материалов с пределом прочности не более 300 МПа, получили щековые дробилки со сложным качанием щеки [1]. Благодаря своей компактной конструкции, неприхотливости в эксплуатации и высокой ремонтпригодности они используются в различных сложных технологических

производствах в составе дробильно-сортировочных комплексов. Однако внеплановые отказы щековых дробилок могут привести к существенным экономическим затратам за счет снижения производительности предприятия и увеличения времени простоев оборудования на ремонт. В этом случае актуальным становится вопрос прогнозирования долговечности дробилок на стадиях их проектирования и эксплуатации.

Прогнозная оценка показателей долговечности щековых дробилок может быть использована для решения целого ряда практических задач, наиболее важными из которых являются:

1. Определение эффективных стратегий технического обслуживания и ремонтов.

2. Разработка регламентов технического обслуживания и ремонтов.

3. Выявление целесообразного срока эксплуатации оборудования по критериям доходности (выраженной в объемах выполненной работы) и стоимости его обслуживания.

Выбор наиболее эффективных стратегий технического обслуживания и ремонтов щековых дробилок в большинстве случаев осуществляют с использованием инструментов статистики, в частности обработки данных об отказах оборудования LDA [2], а также применения метода максимального правдоподобия (Maximum Likelihood Estimation) [3]. В их основе лежит информация о наработках оборудования без учета причин, приводящих к выходу из строя тех или иных элементов дробилки. С использованием подходов, описанных в работах [2, 3], производится корректировка величины ремонтного цикла и внесение изменений в график технического обслуживания и ремонтов. Однако применение указанных подходов является ограниченным и не может использоваться для назначения межремонтного периода впервые вводимого в эксплуатацию оборудования, для которого отсутствуют данные о наработках в рассматриваемых условиях эксплуатации.

В большинстве случаев на горнодобывающих и металлургических предприятиях используются унифицированные (обобщенные) регламенты систем технического обслуживания и ремонтов, рассчитанные на широкий спектр эксплуатируемого оборудования. В их основе заложены принципы нормирования ресурса узлов и деталей дробилок для определенных условий эксплуатации, а также алгоритмы проектирования ремонтных циклов на базе стандартных нормативов, опубликованных до 1990 г. [4]. В работе [5] отмечено, что использование унифицированных регламентов в реалиях современных промышленных предприятий недопустимо, поскольку они не могут учитывать все возможные условия эксплуатации дробильного оборудования, такие как характеристики дробимой породы, режим работы агрегата, физико-механические свойства материалов применяемых для изготовления деталей и узлов и др., а также обосновывается необходимость разработки

ремонтного цикла и структуры системы ТОиР для каждого конкретного предприятия на основе статистической обработки информации об отказах.

Принцип определения экономически целесообразного срока эксплуатации оборудования горнодобывающих предприятий представлен в работе [6], который основан на использовании в сложившейся системе ТОиР методов контроля технического состояния, в частности вибродиагностики. Предлагаемый метод [6] основан на дифференцированном подходе к организации ремонтов и технического обслуживания оборудования с учетом его фактического технического состояния, величины наработки выраженной в единицах выполненной работы или произведенной продукции, а также стоимости его обслуживания.

Вышеописанные методы [2–6] к оценке показателей долговечности щековых дробилок и планированию системы ТОиР не предполагают их применение для оборудования, ранее не эксплуатируемого в условиях действующего производства. Поэтому актуальным становится вопрос прогнозирования долговечности щековых дробилок по различным критериям работоспособности их деталей и узлов на стадии проектирования.

В большинстве случаев отказы щековых дробилок со сложным качеством щеки могут быть вызваны выходом из строя следующих элементов [1, 2, 7]: дробящих плит, из-за износа или по причине поломки; подвижной щеки, в результате поломки; подшипников эксцентрикового вала; эксцентрикового вала, по причине поломки; распорной плиты, вследствие разрушения усталостного характера.

Как показывает практика, а также анализ отечественных и зарубежных исследований [2], одним из наиболее ответственных элементов дробилки, отказ которого приводит к незапланированным простоям на ремонт, является распорная плита. Она выполняет предохранительную функцию [8] в случае попадания в дробилку материала, дробление которого невозможно и не предусмотрено на данном оборудовании. С одной стороны, в случае попадания в рабочую камеру дробилки недробимого материала именно распорная плита должна выйти из строя первой, тем самым предотвратив разрушение подвижной щеки, восстановление и ремонт которой является более дорогостоящим. С другой стороны, ресурс распорной плиты в стационарных условиях эксплуатации не должен быть меньше назначенного, по истечению которого осуществляется её

замена. Таким образом, распорная плита является одним из элементов, определяющих долговечность всей дробилки, и прогнозирование её ресурса на стадиях проектирования и эксплуатации позволит устанавливать наиболее рациональную структуру ремонтного цикла.

Поскольку распорная плита функционирует в условиях пульсирующего цикла нагружения и резко возрастающих нагрузок [9], в частности при дроблении высокопрочных материалов, для аналитической оценки её среднего ресурса необходима возможность математического описания процесса разрушения материала по критерию циклической прочности.

Работоспособность распорной плиты щековой дробилки определяют по статическому условию прочности [7, 10]:

$$\sigma_c \leq [\sigma_c], \quad (1)$$

где σ_c – максимальное напряжение сжатия распорной плиты;

$[\sigma_c]$ – допускаемое напряжение сжатия, назначаемое в зависимости от материала плиты и его физико-механических характеристик.

При этом полагают, что при выполнении условия (1) распорная плита дробилки будет находиться в работоспособном состоянии сколь угодно долго.

Напряжения сжатия σ_c , возникающие в теле распорной плиты, можно оценить, используя методики работ [7, 9, 10], но для оценки напряженного состояния объемов нагруженных деталей актуальным стало применение метода конечных элементов в системах автоматизированного проектирования (Autodesk Inventor, Ansys, Abaqus, Nastran и другие). В данном случае этот метод позволяет рассчитать напряженное состояние в распорной плите с учетом всех конструктивных особенностей, в том числе σ_c в условии (1).

Таким образом, если рассчитанные напряжения σ_c по условиям работ [7, 9] или методом конечных элементов удовлетворяют условию (1), то полагают, что распорная плита находится в работоспособном состоянии сколь угодно долго. Это противоречит практике эксплуатации. В этом случае,

для оценки ресурса распорной плиты, на основе рассчитанной величины напряжений сжатия σ_c , используется кривая усталости материала (кривая Веллера), которая является результатом большого количества лабораторных испытаний образцов из различных конструкционных материалов. В этом случае такой подход имеет существенный недостаток, заключающийся в ограниченности данных о кривых усталости материалов используемых для изготовления распорных плит.

Однако в литературе вопрос об аналитическом прогнозировании ресурса распорных плит щековых дробилок по критерию циклической прочности не рассматривается. Данную проблему, на наш взгляд, можно решить на основе современных достижений физической теории надежности деталей машин [11, 12] и кинетической концепции толкования процессов разрушения твердых тел [13, 14].

В связи с этим целью настоящих исследований является разработка аналитической модели отказов щековой дробилки, по критерию циклической прочности распорной плиты, не требующей проведения дополнительных экспериментальных исследований.

Модель отказов щековой дробилки по критерию циклической прочности распорной плиты на основе кинетической концепции разрушения материалов

Для построения модели отказов воспользуемся базовыми положениями теории прогнозирования надежности деталей машин [11, 15]. В качестве параметра состояния распорной плиты принимаем плотность энергии u_{et} дефектов структуры наиболее напряженных объемов материала. Если принять допущение, что условия нагружения распорной плиты стационарны, то отказ по критерию циклической прочности возникнет при условии достижения величиной u_{et} критического значения u_{e*} [11, 15]:

$$u_{et} = u_{e0} + \dot{u}_e \cdot t = u_{e*}. \quad (2)$$

Начальное значение u_{e0} плотности скрытой энергии дефектов структуры материала, определяемой в функции твердости по Виккерсу HV и модуля сдвига G [13, 14–17]:

$$u_{e0} = \left((0,071 \cdot HV)^{1,2} \right)^2 / \left(6 \cdot G_{vk} \cdot (6,47 \cdot 10^{-6} \cdot HV + 0,12 \cdot 10^{-2})^2 \right). \quad (3)$$

Решая уравнение (2) относительно $t = t_{np}$, определим величину среднего ожидаемого ресурса распорной плиты по критерию циклической прочности:

$$t = (u_{e*} - u_{e0}) / \dot{u}_e. \quad (4)$$

Среднюю скорость повреждаемости структуры контактных объемов материала можно определить согласно [12, 13] по уравнению

$$\dot{u}_e = \left((k_{cmp} \cdot k \cdot T_f \cdot U(\sigma_0, T_f)) / h \right) \cdot \left(\exp \left(-(\bar{U}(\sigma_i, T_f) \cdot V_{am} / (k \cdot T_f)) \right) - \exp \left(-\bar{U}(\sigma_i, T_f) \cdot V_{am} / (k \cdot T_f) \right) \right), \quad (5)$$

где $k_{cmp} = 2 \cdot (u_{e*} - u_{e0}) / (3 \cdot u_{e*} - u_{e0})$ – коэффициент Ле-Шателье, учитывающий сопротивление структуры материала её повреждаемости [14];

k, h, V_{am} – постоянная Больцмана, постоянная Планка, атомный объем материала распорной плиты;

$\sigma_0 = (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) / 3$ – среднее гидростатическое напряжение [18];

$\sigma_1 = -0,18 \cdot \sigma_c, \sigma_2 = -0,288 \cdot \sigma_c, \sigma_3 = -0,78 \cdot \sigma_c$ – главные напряжения, определяемые в функции максимальных напряжений, возникающих в теле [18];

$\sigma_i = \sqrt{((\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2) / 2}$ – интенсивность нормальных напряжений [18];

$T_f = T_0 + (T_* - T_0) / (44 \cdot v_0)$ – средняя по всему объему поверхностного слоя температура разогрева [14];

$T_* = T_0 \cdot (3 \cdot \sigma_T)^2 / ((3 \cdot \sigma_T)^2 - \sigma_c^2)$ – температура разогрева локальных объемов [14];

σ_T – предел текучести материала распорной плиты;

σ_c – максимальные напряжения сжатия распорной плиты;

$U(\sigma_0, T_f) = U(p_{T,0}) - \Delta U_T(T_f) - A_V(T_f)$ – высота симметричного энергетического барьера [14, 15];

$U(p_{T,0})$ – начальная энергия активации разрушения структуры с учетом теплового давления при T_0 и $\sigma_c = 0$, определяемая по методикам работ [14, 15];

$\Delta U_T(T_f) = 1,5 \cdot \alpha_0 \cdot K \cdot T_f$ – изменение энергии активации от температуры саморазогрева локальных объемов от $T = 0^\circ\text{C}$ до $T = T_f^\circ\text{C}$ [15];

$A_V = M_r^2 \cdot \phi_\sigma^2 \cdot \sigma_0^2 / (2 \cdot K)$ – удельная энергия изменения единицы объема реального кристалла в условиях эквивалентного статического растяжения [14, 15];

$M_r^2 = (\sigma_T \cdot (65 + 0,46 \cdot HV)) / \sigma_r^2$ – коэффициент эквивалентности циклического и статического напряженного состояний [14, 15];

$\bar{U}(\sigma_i, T_f) = U(\sigma_0, T_f) - 0,5 \cdot A_f$ – энергия активации процесса зарождения дефектов (в направлении σ_c) [14, 15];

$\bar{U}(\sigma_i, T_f) = U(\sigma_0, T_f) + 0,5 \cdot A_f$ – энергия активации процесса уничтожения дефектов (в противоположном σ_c направлении) [14, 15];

$A_f = M_r^2 \cdot \phi_\sigma^2 \cdot \sigma_i^2 / (6 \cdot G)$ – удельная энергия формоизменения единицы объема реального кристалла в условиях эквивалентного статического растяжения [14, 15];

α_0 – коэффициент линейного теплового расширения материала распорной плиты;

K – объемный модуль упругости материала;

σ_r – предел выносливости материала распорной плиты;

$\phi_\sigma = k_\sigma \cdot v_0^{0,5}$ – коэффициент перенапряжения на межатомных связях [14, 15];

v_0, k_σ – коэффициент неравномерности распределения плотности внутренней энергии по деформируемому объему и комплексный структурный параметр материала [14];

Система уравнений (2)–(5) и зависимости для расчёта входящих в них параметров представляет собой математическую модель процесса формирования проектных отказов распорной плиты щековой дробилки. Предлагаемая модель позволяет аналитически оценивать средний ресурс распорной плиты щековой дробилки по критерию циклической прочности с учетом условий нагружения, геометрических параметров и физико-механических свойств материала в функции температуры, без необходимости проведения дополнительных экспериментальных исследований.

Верификация результатов теоретических исследований и их практическая реализация

Верификацию разработанной математической модели отказов проведем на примере щековой дробилки серии РЕ 1200х1500, в условиях эксплуатации на обогащательной фабрике АО «Оренбургские минералы», путем сопоставления расчетного ресурса t с назначенным, который согласно технологической инструкции составляет $t_R = 180 \text{ сут}$. На рис. 1 представлен общий вид щековой дробилки серии РЕ 1200х1500 (рис. 1, а) и её конструктивная схема (рис. 1, б).

Средний ресурс распорной плиты щековой дробилки определим двумя методами: с использованием разработанной модели отказов (2)–(5) и на основе кривых усталости материалов [19, 20]. При выполнении расчетов учитывались следующие условия:

- при расчете параметров силового нагружения распорной плиты, в качестве дробимого материала, принимаем хризотил-асбест с пределом прочности $\sigma_B = 290 \text{ МПа}$;
- в качестве материала распорной плиты приняты марки серого чугуна СЧ-36-56, СЧ-30 и СЧ-20;
- силы, действующие на распорную плиту, определяем по известной методике, опубликованной в работах [7, 10];

– напряженно-деформированное состояние распорной плиты оцениваем с использованием программного комплекса Autodesk Inventor Nastran методом конечного-элементного расчета. Данный метод позволяет при определении напряжений, возникающих в объемах материала, учитывать все возможные конструктивные особенности распорной плиты;

– критическое число до разрушения распорной плиты с использованием данных о кривых усталости материала определим в программном комплексе Autodesk Inventor Nastran.

На рис. 2 и 3 показаны результаты оценки напряженного состояния распорной плиты (рис. 2, а и б) и её циклической прочности на основе кривых усталости серого чугуна марки СЧ-36-56 (рис. 3, а и б).

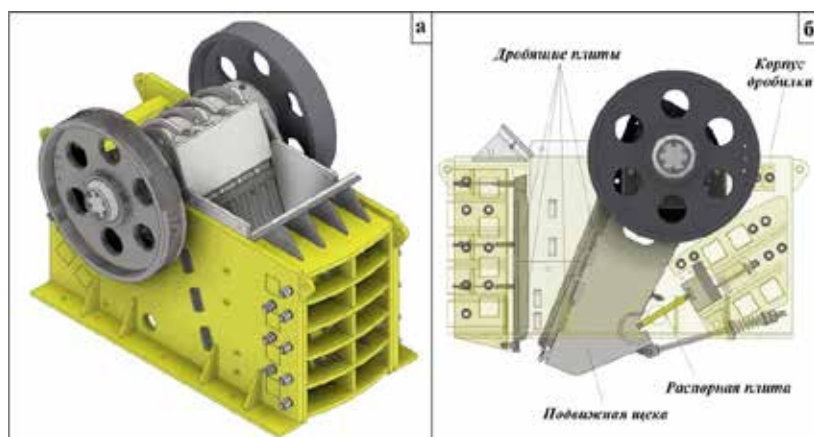


Рис. 1. Общий вид дробилки PE 1200x1500 (а), конструктивная схема дробилки (б)

Результаты расчета среднего ресурса распорной плиты

Материал распорной плиты	Расчетное число циклов до разрушения (Inventor Nastran)	Средний расчетный ресурс t , сут		Ошибка расчета δ , %	
		на основе кривой усталости	на основе модели отказов	на основе кривой усталости	на основе модели отказов
СЧ-20	59442	0,23	7,77	—	—
СЧ-30	52796032	245	93,7	26,53	92,10
СЧ-36-56	152710624	583	218	69,13	17,43

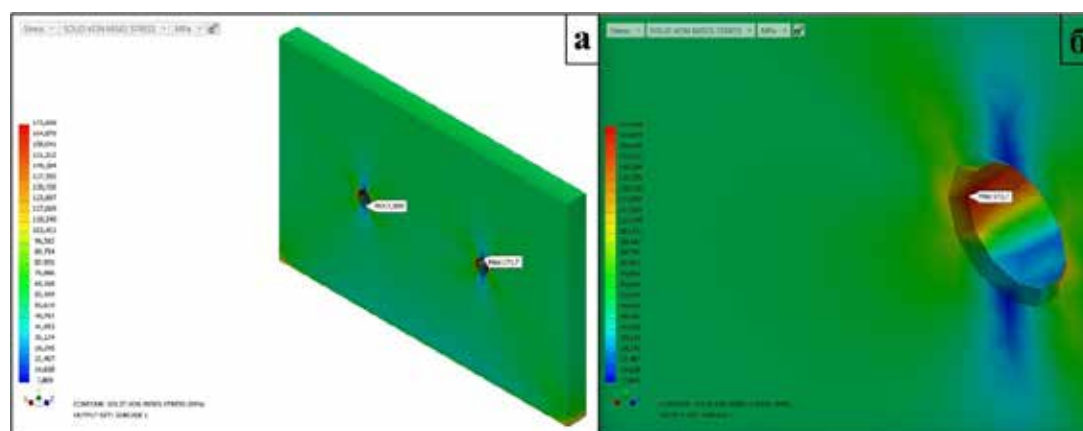


Рис. 2. Результаты моделирования напряженного состояния распорной плиты (а), область концентрации максимальных напряжений (б)

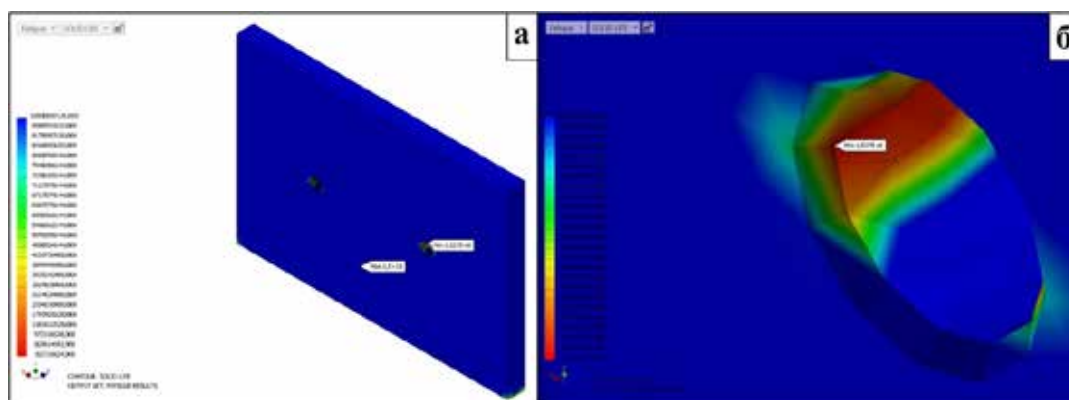


Рис. 3. Результаты расчета на циклическую прочность распорной плиты (а), область зарождения усталостной трещины в теле распорной плиты (б)

Обобщенные результаты теоретических исследований долговечности распорной плиты щековой дробилки РЕ 1200x1500 представлены в таблице. Исследования проводились для трех марок серого чугуна, используемых при изготовлении распорной плиты. Проведена оценка среднего ресурса распорной плиты по критерию циклической прочности на основе кривых усталости материалов (столбец 3 таблицы) и по кинетическому критерию прочности с использованием разработанной модели отказов (столбец 4 таблицы).

Расчет среднего ресурса распорной плиты первым методом показал, что к эксплуатации в заданных условиях возможно рекомендовать плиты, изготовленные из СЧ-30 и СЧ-36-56. Ошибка предсказания ресурса для указанных материалов находится в диапазоне от 27 до 70% соответственно. Однако, согласно опыту эксплуатации и рекомендациям производителя дробилок, применение материала СЧ-30 для изготовления распорных плит в данных условиях работы не рекомендуется. Таким образом, можно заключить, что, с одной стороны, данный метод подтверждает возможность применения чугуна марки СЧ-36-56, с другой, завышает расчетный ресурс плиты из чугуна СЧ-30. Это можно объяснить тем, что для получения наиболее точных данных о кривых усталости материалов необходимо проведение достаточно большого числа экспериментальных исследований, поскольку основные физико-механические характеристики, такие как предел прочности на сжатие, имеют существенно широкий диапазон возможных значений. Данные о кривых усталости рассматриваемых материалов в литературе весьма ограничены, поэтому аналитическая оценка среднего ресурса распорных плит щековых дробилок

указанным методом, без необходимости проведения дополнительных экспериментальных исследований, невозможна.

Анализ результатов аналитической оценки среднего ресурса вторым методом (по кинетическому критерию прочности с использованием разработанной модели отказов) показал, что ошибка прогнозирования для распорной плиты из чугуна СЧ-36-56 составляет 17,43%. Это, в свою очередь, говорит о том, что второй метод расчета позволяет рекомендовать распорную плиту из чугуна марки СЧ-36-56 к использованию, что полностью подтверждает опыт эксплуатации и предписания производителя. Теоретический средний ресурс распорных плит из чугуна марок СЧ-30 и СЧ-20 оказался много ниже назначенного $t_p = 180 \text{ сут}$, таким образом их эксплуатация нецелесообразна.

Полученные результаты свидетельствуют, на наш взгляд, о приемлемой достоверности и адекватности разработанной математической модели отказов.

Выводы

1. Разработана аналитическая модель отказов распорной плиты щековой дробилки со сложным движением щеки по критерию кинетической прочности материалов на основе современных достижений теории надежности, физики и механики повреждаемости и разрушения деталей машин. Модель отказов учитывает технологические параметры нагружения, геометрические размеры и физико-механические свойства материала плиты и не требует проведения дополнительных экспериментальных исследований.

2. Результаты теоретических исследований долговечности распорной плиты щековой дробилки РЕ 1200x1500 в условиях работы обогатительной фабрики АО «Оренбургские минералы» показали, что наибо-

лее целесообразным является изготовление плит из чугуна марки СЧ-36-56. Полученные результаты полностью подтверждаются опытом эксплуатации данных дробилок и рекомендациями производителя.

3. Модель отказов может быть использована для поиска эффективных решений по повышению долговечности щековых дробилок изменением условий эксплуатации, конструкции и подбором материалов распорных плит.

4. Наиболее перспективным направлением применения предлагаемой математической модели является разработка регламентов и эффективных стратегий технического обслуживания и ремонтов щековых дробилок со сложным движением щеки, впервые вводимых в работу в рамках действующего производства, для которых отсутствуют данные о наработках в рассматриваемых условиях эксплуатации.

Список литературы

1. Ashok Gupta, Denis Yan Mineral Processing Design and Operations (Second Edition). 2016. Elsevier. 882 p. DOI: 10.1016/C2014-0-01236-1.
2. Sinha R.S., Mukhopadhyay A.K. Failure analysis of jaw crusher and its components using ANOVA. Article in Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering. 2015. Vol. 38. No. 2. P. 665–678. DOI: 10.1007/S12046-015-0393-6.
3. Sinha R.S., Mukhopadhyay A.K. Failure rate analysis of Jaw Crusher: a case study. Sadhana. 2019. P. 1–17. DOI: 10.1007/S12046-018-1026-4.
4. Положение о планово-предупредительных ремонтах (ППР) механического оборудования предприятий черной металлургии СССР. 2-е изд., утв. 20 апреля 1972 г. ВНИИ-Очермет. 1973. 256 с.
5. Журавлев А.Г., Черепанов В.А., Чендырев М.А., Глебов И.А., Семенкин А.В. Научно-техническое сопровождение при разработке регламентов на техническое обслуживание и ремонт дробилок // Проблемы недропользования. 2020. № 2. С. 50–59.
6. Андреева Л.И. Методический подход к оценке состояния горной техники и целесообразного срока ее эксплуатации // Горное оборудование и электромеханика. 2021. № 6. С. 38–43.
7. Клушанцев Б.В. Дробилки. Конструкция, расчёт и особенности эксплуатации. М.: Машиностроение, 1990. 320 с.
8. Герики П.Б., Горяшин В.В., Тагильцев-Галета К.В. Классификация защитных устройств щековых дробильных машин // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2017. Т. 60. № 7. С. 527–530.
9. Кузбаков Ж.И. Определение нагрузок в распорной плите щековой дробилки с учетом ударного нагружения // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2013. № 1. С. 5–7.
10. Шарипов Л.Х. Щековые дробилки. Конструкции и расчеты: учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. 84 с.
11. Проников А.С. Параметрическая надежность машин. М.: Изд-во МГТУ имени Баумана, 2003. 536 с.
12. Анцупов А.В. (мл.), Анцупов А.В., Анцупов В.П. Аналитический метод проектной оценки ресурса элементов металлургических машин // Известия вузов. Черная металлургия. 2017. Т. 60. № 1. С. 30–35.
13. Федоров В.В. Кинетика повреждаемости и разрушения твердых тел. Ташкент: Изд-во «Фан» УзССР, 1985. 165 с.
14. Федоров В.В. Основы эргодинамики и синергетики деформируемых тел. Основы эргодинамики деформируемых тел. Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2014. Ч. 3. 222 с.
15. Анцупов А.В. (мл.), Анцупов А.В., Анцупов В.П. Теория и практика обеспечения надежности деталей машин по критериям кинетической прочности и износостойкости материалов. Магнитогорск: Издательство Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, 2015. 308 с.
16. Анцупов А.В. (мл.), Анцупов А.В., Анцупов В.П. и др. Особенности проектной оценки долговечности деталей машин в условиях много- и малоциклового усталости // Механическое оборудование металлургических заводов. 2014. Вып. 3. С. 40–47.
17. Анцупов А.В., Слободянский М.Г., Анцупов А.В., Анцупов В.П. Экспериментальная оценка долговечности образцов при стандартных испытаниях на растяжение // Механическое оборудование металлургических заводов. 2013. Вып. 2. С. 27–35.
18. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. М.: Наука, 1976. 608 с.
19. Жукова А.А., Шерман А.Д. Материалы в машиностроении. Выбор и применение. Т. 4. Чугун. М.: Изд-во Машиностроение, 1968. 320 с.
20. Рудицын М.Н., Артемов П.Я., Любошиц М.И. Справочное пособие по сопротивлению материалов. Минск, 1961. 516 с.

УДК 65.011.46

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТКА ФОРМОВАНИЯ НАУКОЕМКИХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССА УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ

Харитонов Д.В., Грошев А.В.*АО «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» им. А.Г. Ромашина»,
Обнинск, e-mail: haritonovdv@technologiya.ru*

Действующий на предприятии подход к учету изделий влияет на оценку эффективности производственных процессов. Использование политики штучного учета и реализация концепции «цифрового двойника» позволяет вычислить коэффициент производственной эффективности, который указывает на операции, требующие первоочередной оптимизации. Внедрение информационной системы, осуществляющей сбор данных о длительности операций, обеспечивает руководство предприятия инструментом оценки мероприятий по повышению производительности. В статье рассмотрен способ и алгоритм ввода данных о длительности операций. Использование штрих-кодовой маркировки изделий и RFID идентификаторов сотрудников повышает достоверность вводимых данных. Особенностью алгоритма является фиксация времени начала и завершения операций исполнителем и проверка возможности выполнения в соответствии с требованиями технологического процесса. Описаны трудности, сопровождающие внедрение системы, и способы их разрешения. На основе собранных данных о длительности операций с 2019 по 2021 г. проведен статистический анализ изменения производительности участка. Значения параметров распределения длительности операций могут быть использованы при моделировании производственных процессов. Применение метода последовательно ранжированных амплитуд для анализа изменения длительности операции позволяет на графике оценить эффект системы.

Ключевые слова: эффективность, жизненный цикл изделия, цифровой двойник, длительность операции, цифровизация

SHOPFLOOR EFFECTIVENESS ESTIMATION FOR SCIENCE-INTENSIVE CERAMIC PARTS SLIP CASTING BY DIGITAL TRANSFORMATION OF PARTS ACCOUNTING PROCESS

Kharitonov D.V., Groshev A.V.*JSC «Obninsk Research and Production Enterprise «Technologiya» named after A.G. Romashin»,
Obninsk, e-mail: haritonovdv@technologiya.ru*

The current approach to product accounting in the enterprise affects the assessment of the efficiency of production processes. The use of piece-by-piece accounting policy and the implementation of the «digital twin» concept makes it possible to calculate the production efficiency factor, which indicates operations requiring priority optimization. The introduction of an information systems that collects data on the duration of operations provides management of the enterprise with a tool for evaluating measures to improve productivity. The article considers the method and algorithm for entering data on the duration of operations. The use of barcode marking product and RFID employee identifiers increases their reliability of the input data. A feature of the algorithm is fixing the time of the beginning and completion of operations by the employer and checking the possibility of performing the operation in accordance with the requirements of technological process. Difficulties accompanies the implementation of the system and ways to resolve them are described. Based on the collected data on the duration of operations from 2019 to 2021, a statistical analysis of the changing in the productivity was carried out. The values of the parameters of the distribution of the duration of operations can be used in the modeling production processes. The use of the method of sequential ranged amplitudes for analysis allows us to evaluate the system effect on a graph.

Keywords: OEE, PLM, digital twin, operation time, digitalization

Информационные системы поддержки принятия решений являются мощным инструментом повышения производительности производства. Единое информационное пространство обеспечивает участников производственного процесса данными о длительностях операций, исполнителях, параметрах, уровне технологических потерь, чем формирует основу для цифровой трансформации предприятия. Научно-производственные, характеризующиеся средним и высоким уровнем технологических потерь и коэффициентами запуска операции более 2, особо остро нуждаются в таких

системах. Данные о выполнении операций используются для оценки эффективности работы персонала, оборудования, расхода сырья и материалов, уровня незавершенного производства и расчета оптимальных производственных расписаний.

Целью исследования является выработка подхода к созданию информационных систем, обеспечивающих оперативную оценку производственной эффективности участка на примере информации об операциях формования наукоемких керамических изделий АО «ОПП «Технология» им. А.Г. Ромашина».

Подходы к учету продукции

При разработке и внедрении информационных систем следует принимать во внимание действующий на предприятии подход к учету продукции. В организациях с функционально-иерархической структурой, характерной для крупных корпораций и холдингов [1], базовой единицей учета является договор, включающий в себя сроки поставки, цену и спецификацию поставляемой продукции. Посредством декомпозиции множества договоров формируется производственный план, который на уровне цехов трансформируется в производственное расписание. Ежедневная выдача служебных заданий на участке осуществляется в соответствии с данным расписанием. В современных условиях нестабильной и неблагоприятной экономической и политической обстановки, высоких рисков срыва поставки материалов и поломки оборудования такой подход ведет к нарушению сроков выполнения договоров. Чтобы снизить риски, исполнители завышают сроки и объемы финансирования работ, что делает систему неэффективной и экономически неоправданной [2]. Нарушение сроков выполнения обязательств неприемлемо для предприятий, работающих в интересах оборонно-промышленного комплекса [3], поэтому оперативное выявление потенциальных проблем с реализацией производственного плана важно для руководства.

Процессное управление, реализуемое информационными системами класса ERP (Enterprise Resource Planning) [4], позволяет более оперативно выявлять проблемы в производстве, также связано с ограничениями договорного учета. Использование систем класса MES (Manufacture Execution System) [5] позволяет выявить проблему на уровне цеха, оставаясь в рамках договорного подхода, не учитывают изделия и заготовки, до момента отнесения их на договор.

При штучном учете продукции информация об экземпляре изделия вносится в систему на этапе его создания, это позволяет оценить степень выполнения плана и объем материалов в незавершенном производстве. Переход предприятия от договорного к штучному учету является одним из ключевых элементов внедрения на предприятии системы «бережливого производства» [6] и его цифровой трансформации [7, 8].

Оценка эффективности работы

Существующие подходы к оценке эффективности работы производственных участков предлагают использовать систе-

му норм и ключевых показателей. Нормативный подход позволяет выявить способность исполнителя к выполнению операции за определенное время, затем на основе отношения трудозатрат к фактическому фонду рабочего времени вычислить коэффициент выработки [9]. Когда коэффициент выработки превышает 100%, осуществляется премирование сотрудника, когда значение превышает 130%, производится пересмотр нормы времени выполнения операции либо проверка соблюдения технологической дисциплины. Недостатком такого подхода является завышение времени выполнения операции при ее нормировании и поощрение нарушений технологической дисциплины, когда рабочий сокращает длительность операции за счет качества и полноты её выполнения. Сотрудники негативно относятся к сокращению норм времени производства работ, так как это ведет к повышению интенсивности труда и снижению его оплаты. Создание наукоемкой и инновационной продукции требует более совершенных методов управления, которую предлагается проводить на основе ключевых показателей [10].

Индекс OEE (Overall Equipment Effectiveness) [11] – совокупный показатель, характеризующий эффективность загрузки и эксплуатации оборудования. Показатель подходит для оценки деятельности металлообрабатывающих производств, характеризующихся низким уровнем технологических потерь и высоким уровнем использования станков с ЧПУ. Применение показателя на предприятиях, где вклад ручного труда составляет больше 50% трудоемкости, длительными подготовительными, и контрольными операциями приводит к оценке. Значения OEE менее 65% указывают на неэффективную организацию работы оборудования на участке, также возникают при высоком уровне технологических потерь и длительных ремонтов.

Приведем пример нерепрезентативного использования индекса OEE на участке механической обработки цеха по производству керамических изделий. Ввиду требований высокой точности обработки контроль размеров детали осуществлялся на внешней измерительной скобе со снятием детали со станка. Длительность измерительного цикла составляла 10% от общего времени обработки детали. Использовать станок в момент измерения для обработки другой заготовки нельзя, так как это требует длительной процедуры переналадки с последующей потерей точности. Для повышения производительности предложено производить контроль детали на станке с помощью

интегрированной измерительной системы. Процедура переналадки при этом увеличила время выполнения операции обработки, при этом индекс ОЕЕ участка возрос, так как возросла загрузка оборудования.

Для оценки эффективности работы участков по производству наукоемкой продукции с высокой долей ручного труда и уровнем технологических потерь предлагается использовать отношение полезного времени выполнения операции к общей длительности производственной операции. В соответствии с работой авторов [12] можно выделить 6 основных этапов производственной операции: ожидание, подготовительный, обрабатывающий, технологический, контрольный, завершающий. Если обрабатывающие и технологические этапы обеспечивают создание ценности и регламентируются технологической документацией, то длительность стадий ожидания, подготовки, завершения и контроля зависит от качества организации производства. Задача повышения производительности заключается в минимизации длительности операции и производственного цикла изделия в целом, за счет устранения потерь времени на избыточную транспортировку и переналадку.

Общая длительность операций определяется как сумма длительностей каждого из этапов:

$$t_n = t_o + t_n + t_p + t_t + t_k + t_z, \quad (1)$$

где t_n – общая длительность производственной операции, t_o – длительность этапа ожидания, t_n – длительность подготовительного этапа, t_p – время непосредственной обработки изделия исполнителем, t_t – время технологического, t_k – время контрольного, t_z – время завершающего этапов.

Коэффициент производственной эффективности операции E будем определять как отношение времени создания ценности к общей длительности цикла.

$$E = (t_p + t_t) / t_n. \quad (2)$$

Как будет показано в дальнейшем, такая оценка характеризует организационно-технический уровень производства и указывает на операции и участки оптимизация, которые покажут больший эффект, что подтверждается исследованием [13].

Алгоритм сбора данных

Опишем алгоритм ввода данных о выполнении операции в описываемой информационной системе. Данные попадают в базу данных системы после ручного или автоматического ввода от сканера штрих-кода

и идентификационной карты сотрудника (RFID) через защищенные терминалы ввода данных, установленные на производственных участках. Штрих-код изделия наносится на оборот технологического паспорта изделия, что снижает вероятность ошибочного ввода информации. После его сканирования на терминале ввода данных отображается номер, вид изделия, текущая выполняемая операция и ее состояние. На терминале оператора отображаются изделия, находящиеся на участке, и операции, которые с ними предстоит выполнить в рамках обобщенного технологического процесса.

После считывания идентификационной карты пользователя в зависимости от роли система переключается в диалоговые окна интерфейсов «Рабочий» или «Мастер». В интерфейсе «Рабочий» можно сканировать штрих-код изделия или выбрать задание из списка. Операция с изделием может находиться в состояниях «ОЖИДАЕТ», «ИСПОЛНЕНИЕ», «ЗАВЕРШЕНА». Если изделие ожидает начала операции, в диалоговом окне предлагается нажать кнопку «НАЧАТЬ», при этом производится проверка исполнителя (разряд, профессии) и участка на возможность выполнения данной операции (наличие на складе участка достаточного количества материала для выполнения операции, наличие проверенной оснастки и поверенных средств измерения). Проверка позволяет исключить отклонение годной продукции на этапе отгрузки по причине нарушения технологии производства. На этапе завершения операции в интерфейсе рабочего предлагается ввести результат этой операции (годное, брак) или осуществить возврат изделия на предшествующую операцию для доработки. Блок-схема алгоритма ввода данных об операции приведена на рис. 1.

Функция мастера участка заключается в контроле правильности ввода данных, корректировки ошибочно введенной рабочей информации о результате операции и изменении сменного задания. Результатом ввода является фиксация времени начала и завершения операций, которые можно наглядно отобразить в виде столбчатой диаграммы Ганта (рис. 2).

Результаты измерений

Приведем результаты анализа длительности ожидания операций участка формирования за период с 2019 по 2021 г. База данных содержит около 30000 операций, для каждой операции фиксировалось время ее завершения, исполнитель и технологические параметры.

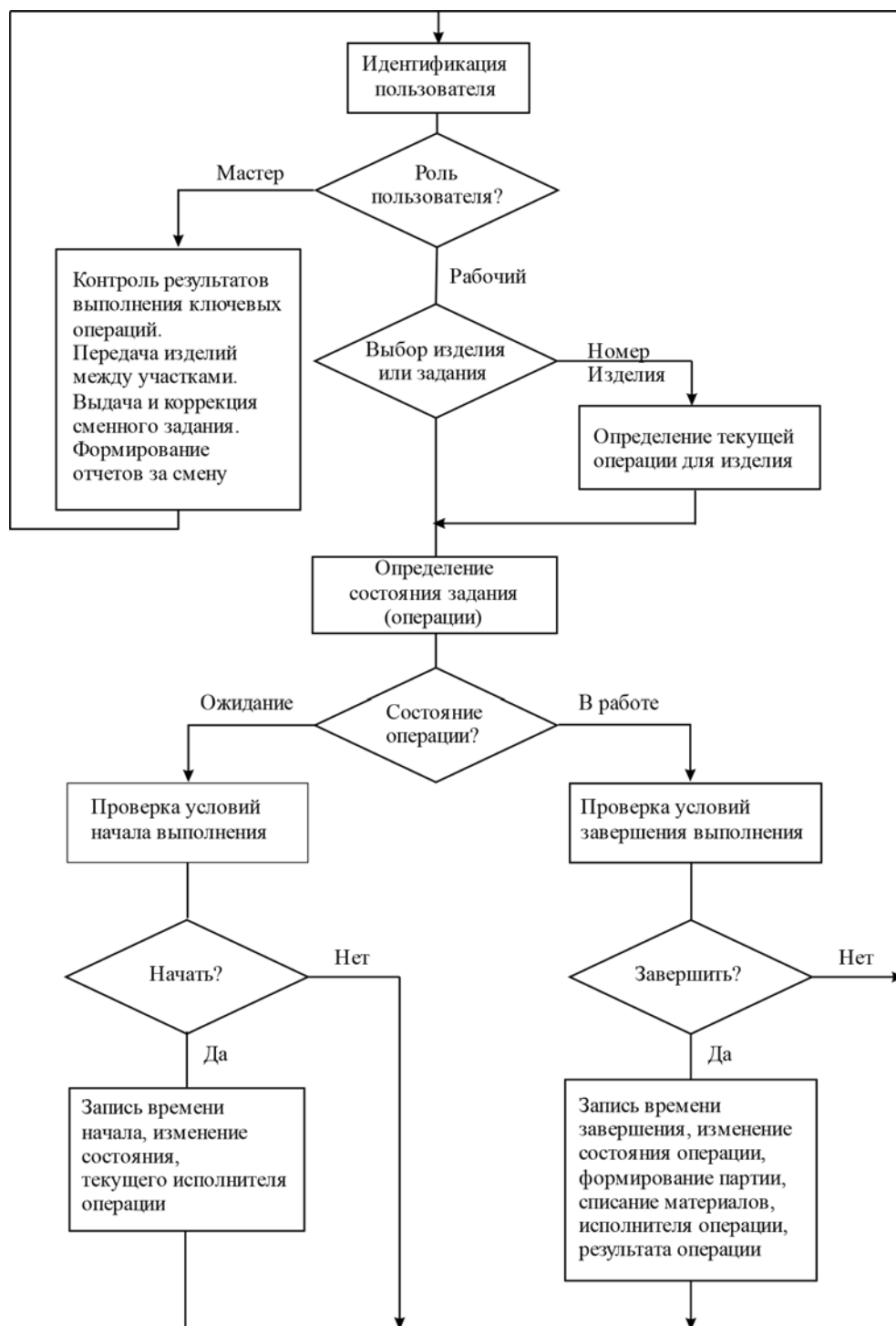


Рис. 1. Блок-схема алгоритма ввода данных о выполнении операции

Вычитанием времени завершения предыдущей операции из текущей определялась её длительность. Длительности операций были сгруппированы по годам, впоследствии упорядочивались по убыванию в соответствии с методом последова-

тельно ранжированных амплитуд (ПРА), используемый при анализе случайных величин [14], формируя график на рис. 3.

Для иллюстрации функции распределения построим гистограмму распределения длительности операций по годам (рис. 4).

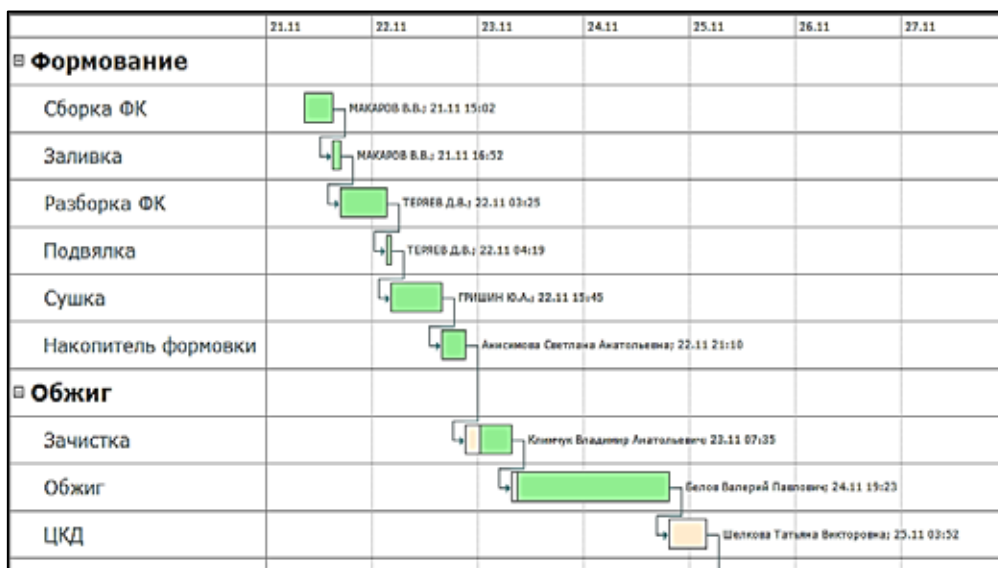


Рис. 2. Диаграмма Ганта длительностей выполнения операций с изделием на участке формования

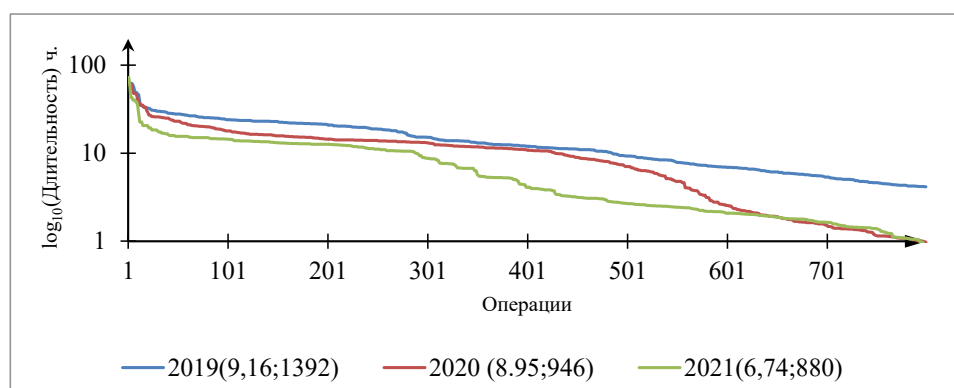


Рис. 3. График упорядоченный длительностей операции «Сборка» с 2019 по 2021 г. Обозначение графиков: год (среднее значение за период, количество операций)

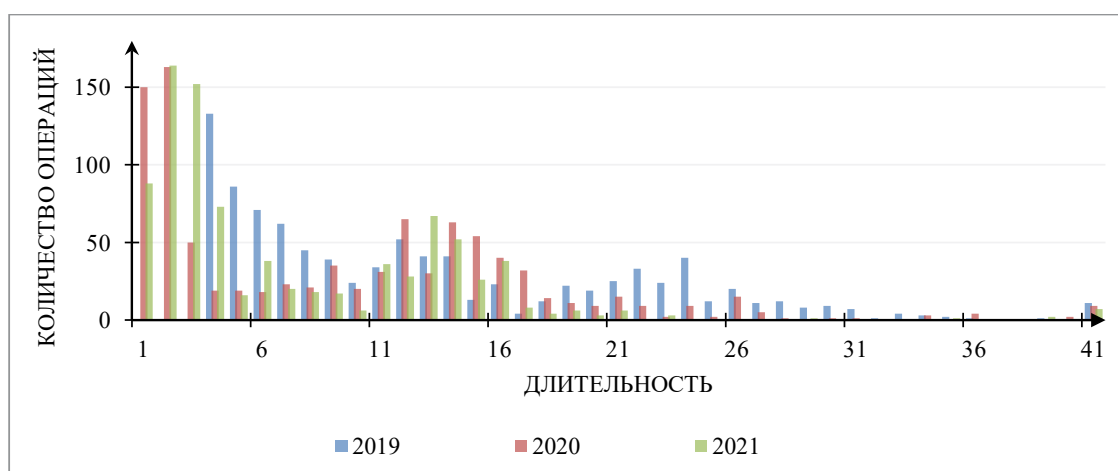


Рис. 4. Гистограмма распределения длительности операций с 2019 по 2021 г.

Изменение производственных показателей участка формования с 2019 по 2021 г.

Краткое наименование операции	Длительность операции (ч)	Стандартное отклонение	Норма времени (ч) (согласно ТП)	Коэффициент производственной эффективности
Сборка	9,16 8,95 6,74	9,22 8,69 7,02	0,92	0,08 0,10 0,13
Заливка	5,88 5,93 2,26	4,42 5,67 3,06	1	0,17 0,16 0,44
Разборка	18,49 15,76 12,89	15,13 3,53 3,89	12,5	0,67 0,79 0,96
Подвялка	9,88 2,39 2,18	7,07 2,41 2,35	2	0,2 0,83 0,91
Сушка	17,12 5,35 4,17	13,58 5,66 4,42	3	0,17 0,56 0,72
Накопитель участка	8,49 5,94 4,19	7,23 5,84 5,03	1,3	0,15 0,21 0,31
ИТОГО:	70,47 44,32 32,44		20,72	0,29 0,46 0,63

Анализ результатов

Общая длительность цикла производства заготовки на участке формования снизилась с 70,47 до 32,44 ч. Производственная эффективность работы участка формования возросла с 0,29 до 0,63. Значения производственных показателей участка формования и их изменение с 2019 по 2021 г. представлены в таблице.

Из вышеприведенных данных следует, что операция «Разборка» характеризуется наибольшим временем ожидания, является «узким местом», ограничивающим производительность участка, и требует первоочередного внимания.

Опыт применения системы показал, что брак продукции, скрываемый исполнителем, приводит к резким отклонениям значений времени ожидания. Изделие задерживается на операции более чем на несколько смен, так как физически не может быть передано исполнителю на следующую операцию. В случае, когда исполнитель стремится одновременно завершить операции с несколькими изделиями, фактически вводя информацию с отставанием, длительность выполнения операции много меньше нормативного времени выполняемой операции.

Внедрение системы встретило сопротивление со стороны рабочих и мастеров участков. Сотрудники ссылались на труд-

ности освоения техники, утерю идентификационных карт, избегали ввода данных. Чтобы стимулировать персонал к освоению нового оборудования, руководством цеха был приобретен и установлен аппарат с горячими напитками, получение кофе в котором производилось тем же способом, что и в системе учета выполнения операции. Жалобы сотрудников прекратились, когда им показали, что использование оборудования идентично процессу получения кофе, а целью сбора данных является не снижение оплаты, а повышение производительности труда. В ходе опытной эксплуатации было установлено, что идентификация пользователей посредством штрих-кодов (ШК) имеет низкую устойчивость, так как код может быть скопирован при помощи копировального аппарата.

Исполнители склонны выполнять однотипные операции, поэтому результат выполнения операции, как правило, регистрируется в конце смены, что ведет к искажению оценки их длительности. Особо часто этот факт наблюдался на операциях, длительность выполнения которых была значительно меньше длительности смены. В обратном случае, когда выполнение операции требовало нескольких смен, ее длительность увеличивалась на количество выходных дней, что приводило к увеличению средней длительности операции и высоким значениям среднеквадратичного отклоне-

ния. Поэтому при внедрении системы важно такое разбиение технологического процесса на операции, чтобы в одну операцию входили действия, выполняемые одним рабочим и могущие быть выполненными в рамках одной смены. По мнению руководства, это позволит реализовать принцип индивидуальной ответственности за результат и впоследствии оценить частоту возникновения брака по исполнителям операции.

Заключение

Внедрение на предприятии информационной системы, обеспечивающей оперативный учет операций над изделиями, предоставляет инструмент контроля состояния производства, выявления «узких мест» и оценки эффективности мероприятий. Данная информация предоставляет основу для принятия решений о повышении производительности производства. Результатом применения системы на участке формования стало сокращение производственного цикла производства керамической заготовки на 56%. Созданный на основе предложенного алгоритма ввода данных программный модуль «Диспетчеризация» производственного автоматизированного управленческого комплекса «ПАУК» зарегистрирован в государственном реестре программ ЭВМ [15].

Список литературы

1. Камышев А.И. Сочетание процессного подхода и функционально-иерархической структуры при создании СМК // Методы менеджмента качества. 2013. № 4. С. 12–14.
2. Королев Ю.А. Ценность времени и исполнения заявленных сроков выполнения работ как один из факторов устойчивого развития организации в современных условиях // Казанская наука. 2011. № 6. С. 3–4.
3. Громилов В.И. Проблемные вопросы привлечения к административной и уголовной ответственности за необоснованное изменение сроков контракта в сфере госзаказа // Актуальные проблемы современности. 2020. № 2 (28). С. 42–48.
4. Григорьев А.А., Титов В.А. Характеристика, структура и организация систем управления ERP, ERP II, ERP III // Фундаментальные исследования. 2017. № 2. С. 48–51.
5. Шутиков М.А., Феофанов А.Н., Гришина Т.Г. Применение MES-систем на этапах жизненного цикла изделий при изготовлении и контроле на предприятии // Цифровая экономика: оборудование, управление, человеческий капитал: материалы II всероссийской научно-практической конференции (Вологда, 20 декабря 2019 г.). Вологда: ООО «Маркер», 2019. С. 82–83.
6. Жеребцов В.А. Организация учетного процесса на предприятиях, внедряющих систему «Бережливое производство» // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2011. № 4 (32). С. 189–193.
7. Боровков А.И., Рябов Ю.А., Кукушкин К.В., Марусева В.М., Кулемин В.Ю. Цифровые двойники и цифровая трансформация предприятий ОПК // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. № 32. С. 2.
8. Рябенко А.В. Цифровая трансформация организационно-экономического механизма функционирования промышленных корпораций // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 3–1. С. 120–127.
9. Долгова А.А. Нормирование труда и организация рабочего времени персонала предприятия // E-Scio. 2022. № 1 (64). С. 424–429.
10. Жамкова В.С. Методология и инструментарий оценки эффективности деятельности наукоемких госкомпаний с использованием системы ключевых показателей эффективности // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. 2018. № 5. С. 27–38.
11. Полянчикова М.Ю., Норченко П.А., Капиносоева Е.В., Хакимов Ж. Анализ влияния эффективности использования производственных мощностей (индекс ОЕЕ) на качество выпускаемой продукции // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2022. № 1 (250). С. 32–39.
12. Муравьева Г.Ю. Комплексный подход к определению длительности производственного цикла в отраслях с нештучным учетом выпускаемой продукции // Организатор производства. 2016. № 1 (68). С. 18–22.
13. Крутихин А.Д., Кузнецов А.П. Исследование влияния организационно-технического уровня на долю межоперационных перерывов в общей длительности производственного цикла // Интеллектуальные системы в производстве. 2011. № 1 (17). С. 109–113.
14. Перминов Н.С., Смирнов М.А., Нигматуллин Р.Р., Талипов А.А., Моисеев С.А. Сравнение возможностей гистограмм и метода ранжированных амплитуд при анализе шумов однофотонных детекторов // Компьютерная оптика. 2018. № 2 (42). С. 338–342.
15. Харитонов Д.В., Грошев А.В., Баршевцев С.А., Маслова Е.В., Анашкина А.А. Программный модуль «Диспетчеризация» производственного автоматизированного управленческого комплекса «ПАУК» // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022618222. Заявка от 19.04.2002. Зарегистрировано 05.05.2022. Бюл. № 5.

СТАТЬИ

УДК 378:37.047

**ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К РАБОТЕ С БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ КЛАСТЕРА HADOOP****Абашин В.Г., Жолобова Г.Н., Горохова Р.И., Никитин П.В., Семенов А.М., Зараев Р.Э.***ФГБОУ ВО «Финансовый университет при правительстве РФ», Москва,**e-mail: rigorokhova@fa.ru*

Большие данные с каждым годом занимают все большее место в самых различных областях жизни человека. Финансы, экономика, социология, образование, коммуникации – во всех этих сферах в основе получения информации лежат большие данные и их анализ. С каждым годом возникает необходимость в увеличении количества специалистов, владеющих методологией проектирования, анализа, сбора и хранения больших данных. Подготовка кадров для решения задач в данной области является приоритетной задачей системы образования. В данной статье рассматривается один из актуальных вопросов подготовки студентов к решению задач в области анализа данных и машинного обучения. Подготовка рассматривается на основе междисциплинарного подхода, реализуемого на основе метода проектов. В статье представлен проект анализа спортивных мероприятий на основе системы хранения медиафайлов, организации доступа к ним и их дальнейшей обработки. В статье описаны основные этапы обработки информации и проведено исследование свойств системы, среди которых особое внимание уделено скорости чтения/записи, максимальному объему файлов, стоимости за ТБ хранения и другие принятые метрики для систем такого рода. Результатом исследования является оценка эффективности проектного подхода по формированию умений и навыков проведения анализа данных и применения машинного обучения.

Ключевые слова: методика обучения, междисциплинарная интеграция, анализ данных, машинное обучение, метод проектов

PREPARING STUDENTS FOR BIG DATA WITH HADOOP CLUSTER**Abashin V.G., Zholobova G.N., Gorokhova R.I., Nikitin P.V., Semenov A.M., Zaraev R.E.***Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,**e-mail: rigorokhova@fa.ru*

Big data every year takes an increasing place in various areas of human life. Finance, economics, sociology, education, communications – in all these areas, big data and their analysis are the basis for obtaining information. Every year there is a need for an increasing number of specialists who own the methodology of designing, analyzing, collecting and storing big data. Training personnel to solve problems in this area is a priority task of the education system. This article discusses one of the topical issues of preparing students to solve problems in the field of data analysis and machine learning. Training is considered on the basis of an interdisciplinary approach, implemented on the basis of the project method. The article presents a project for the analysis of sports events based on a system for storing media files, organizing access to them and their further processing. The article describes the main stages of information processing and a study of the properties of the system, among which special attention is paid to the read / write speed, the maximum volume of files, the cost per TB of storage and other accepted metrics for systems of this kind. The result of the study is an assessment of the effectiveness of the project approach to the formation of skills in data analysis and the application of machine learning.

Keywords: methods of teaching, interdisciplinary integration, data analysis, machine learning, project method

Без информационных технологий невозможно представить современную жизнь. Устройство современного мира таково, что практически во всех сферах человеческой деятельности, будь то банки, инвестиционные, страховые, телекоммуникационные и торговые компании, медицинские учреждения, государственные органы и прочие организации, накапливается огромное количество информации. Умение эффективно использовать «цифровой след» клиента дает огромные конкурентные преимущества. Огромный объем цифровой информации в 2020 г. составил около 40–44 зеттабайтов [1] и с каждым годом её объемы будут только расти. Требуется отметить, что большие данные имеют отличительной чертой гигантские объемы, значительную скорость поступления, а также многообразие самих

данных. Обеспечение целостности данных, их доступности, актуальности становится нетривиальными задачами. Сбои в процессах обработки данных ведут к огромным финансовым потерям, поэтому необходимы специалисты, умеющие строить системы хранения данных, очищать и форматировать их, а также настраивать процессы обновления и приёма данных для дальнейшей работы с ними [2].

Новейшие технологии работы с большими данными получили свое развитие в больших компаниях. Так, в 2011 г. большим данным начинают уделять огромное внимание такие крупные корпорации, как Microsoft, Oracle, HP, IBM, Facebook, EMC [3]. В этом же году исследовательская компания Gartner делает вывод, что большие данные являются одним из трендов

в отрасли информационных технологий. Уже с 2013 г. большие данные получают развитие в академической среде, в университетах вводятся курсы по данной дисциплине. При подготовке специалистов данного профиля особенно важно акцентировать внимание на формирование компетенций в области построения эффективных систем аналитики больших данных, организации конвейеров доставки и преобразования нужной информации из множества разных СУБД и файлов различных форматов [4].

Цель исследования – описать методику обучения студентов технологиям обработки больших данных на основе междисциплинарной интеграции и метода проектов и проверить ее эффективность. Объектом исследования в данной работе является система анализа спортивных мероприятий, проблема которой заключается в системе хранения и доступа к большим объемам данных, поэтому предметом исследования будет являться система хранения и доступа к видеофайлам.

Материалы и методы исследования

Применение проектного подхода наиболее успешно в случае решения реально существующей актуальной задачи [5]. В частности, представленная работа посвящена описанию процесса обучения студентов технологиям обработки больших данных на примере реализации системы хранения и доступа к записям трансляций спортивных мероприятий.

При изучении данной проблемы необходимо сформировать понимание у обучающихся, что одной из главных целей обработки большого массива данных является эффективное использование всевозможных видов информации в условиях непрерывного изменения и её прироста в колоссальных объемах. Следует акцентировать внимание на том, что большие данные, в отличие от обычных, имеют другие подходы к обработке информации. На сегодняшний день существует большое количество инструментов для обработки информации:

- RDMBS (Relation Database Management System): MySQL, PostgreSQL, Oracle Database. RDMBS хорошо себя показывают для приложений, однако тяжело масштабируются и используются для аналитики. Данные читаются построчно, хранятся в жесткой структуре. Отвечает принципу атомарности, согласованности, изолированности, стойкости [6].

- Column-oriented DBMS: ClickHouse, Amazon Redshift. Используются для аналитики. Данные хранятся и читаются в колонках, хорошие механизмы сжатия, однако происходит медленная запись [7].

- NoSQL (Not Only SQL): Apache Cassandra, MongoDB, Amazon Dynamo DB. Хорошо масштабируются и могут решать расширенный набор задач. Поддерживают горизонтальную масштабируемость, репликацию [8].

- Object storages: Amazon S3, Google Cloud Storage. Важный вид хранилищ слабо структурированных данных. Отличается высокой доступностью, надежностью хранения, многомерным масштабированием (горизонтальным или вертикальным), неограниченным объемом хранения информации. Подходит для хранения текстовых, фото-, видео-, аудиоданных [9].

- Message brokers: Apache Kafka, Apache Pulsar, Amazon Web Service. Временные хранилища слабо структурированных потоковых данных [10].

Перечисленные системы зачастую являются источниками данных в схеме ETL (Extract-Transform-Load).

Обучающимся предлагается создать систему хранения и доступа к видеофайлам с записями трансляций спортивных событий. Это направление на сегодняшний день является актуальным, поскольку аналитические системы в спорте находятся на начальном этапе развития, так как они не применяют нейросетевые алгоритмы и не используют такие системы хранения информации, как Hadoop и HDFS [11]. В рамках данной работы будет реализована часть, отвечающая за хранение информации для анализа спортивных событий, в частности футбольных матчей.

Рассматриваемая система включает в себя три основополагающие части:

- Поток видеоданных в реальном времени.

- Модели машинного обучения, в которых происходит обнаружение объектов события и извлекается текстовая информация, повествующая, что происходит в данный момент времени.

- Распределенная файловая система, в которую записываются видеоданные, происходит их раскадровка, для дальнейшего обучения моделей и предоставления аналитической информации по конкретному событию.

На первом этапе видео подвергается предобработке, чтобы в модель поступала качественная информация. Данный шаг необходим для увеличения скорости работы модели обнаружения нужных объектов. На следующем этапе модель обнаруживает и классифицирует релевантные объекты события, для футбольного матча – мяч, игроки команды один, игроки команды два, судьи. После чего происходит извлечение текстовой информации о происходящих событиях на кадре. Данная информация по-

стует в распределенную файловую систему для последующей аналитики события.

Видеоданные в момент поступления в модель также записываются в файловую систему, где будут храниться определенное время. Данный шаг необходим, так как информация о спортивном мероприятии – это довольно дорогостоящий материал, который используется для дополнительного обучения моделей, внедрения новых модификаций в систему, а также для предоставления аналитической информации о том или ином исследуемом спортивном событии.

Стоит обратить внимание обучающихся на такие характеристики хранилищ данных, как доступность и надежность данных; при этом нужно проводить необходимые расчеты.

В ходе исследования студентам будет необходимо получить характеристики работы распределенных файловых систем Hadoop и Amazon S3 с видеоданными, которые относятся к неструктурированным, и сравнить их результаты. Характеристики для исследования: скорость записи данных; скорость чтения данных; объем хранимых файлов; доступность данных.

Скорость чтения (записи) будет определяться как разность с момента передачи файла из (в) распределенную файловую систему до момента его полного получения (появления в системе):

$$read / write\ file = \frac{\sum_{i=1}^N (t_{end_i} - t_{start_i})}{N},$$

где t_{start_i} – момент начала действия;

t_{end_i} – момент завершения действия;

N – количество итераций для одного файла.

Основной метрикой для определения результатов хранения системы является средняя скорость ввода-вывода информации:

$$Average\ IO\ rate(N) = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{file\ size}{(t_{end_i} - t_{start_i})}}{N},$$

где $file\ size$ – размер объекта;

t_{start_i} – момент начала действия;

t_{end_i} – момент завершения действия;

N – количество итераций для одного файла.

Для проведения исследования студентам необходимо подобрать 5–6 объектов (видеоданных) разного объема, один из которых будет примерно равен размеру одного футбольного матча 1,5 гигабайт.

Для проведения корректного исследования необходимо произвести количество итераций не менее 10, так как на использу-

емые метрики может влиять скорость сети Интернет. Предполагается, что приведенные метрики будут иметь отрицательную корреляцию, метрика скорости ввода-вывода информации будет выше у кластера Hadoop, так как данный инструмент может обрабатывать информацию на нескольких узлах данных (datanodes) [10].

При выполнении исследования используется язык программирования Python, распределенная файловая система Hadoop, облачная система хранения объектов Amazon Web Service Simple Cloud Storage, операционная система Ubuntu [12].

Студентам необходимо произвести работы по развертыванию кластера Hadoop как на локальной машине с использованием системы виртуализации Docker, так и на сервисе Amazon Web Service Elastic Compute Cloud (Amazon EC2). Также для тестирования и сравнения работы по хранению объектов подключиться к сервису Amazon Web Service Simple Cloud Storage (AWS S3).

На первом этапе работы необходимо развернуть на локальной машине кластер Hadoop, состоящий из namenode и трёх datanode.

После получения результатов работы кластера Hadoop на локальной машине необходимо развернуть кластер Hadoop на сервере Amazon с использованием Amazon EC2. В рассматриваемом примере кластер состоит из 4 экземпляров: NameNode, DataNode1, DataNode2, DataNode3. Для приведенного в качестве примера сервера рассмотрели датацентр, находящийся в US East (Ohio) (us-east-2).

Были созданы публичные и секретные ключи для соединения namenode и datanodes без паролей, что облегчает работу с распределенной файловой системой. Порт для работы с Hadoop из командной строки является 50070, для WEB интерфейса 50070.

Далее необходимо провести стресстестирование кластера Hadoop. Для этого в ходе дальнейшей работы необходимо развернуть сервис AWS S3, на котором создается пользователь с ключами для подключения к S3 из python. Получены четыре buckets, в один из которых (socket.games.coursjob) нужно разместить файлы для тестирования чтения и записи.

В приведенном примере использовались файлы следующих размеров: Soccer1: 767,1 МБ, Soccer2: 292,7 МБ, Soccer3: 61,0 МБ, Soccer4: 127,6 МБ, Soccer5: 3,9 ГБ, Soccer6: 1,5 ГБ – предполагаемый размер файла для футбольного матча, исключая перерыв на таймы. WEB интерфейс развернутого сервера для кластера Hadoop на Amazon EC2 представлен на рис. 1.

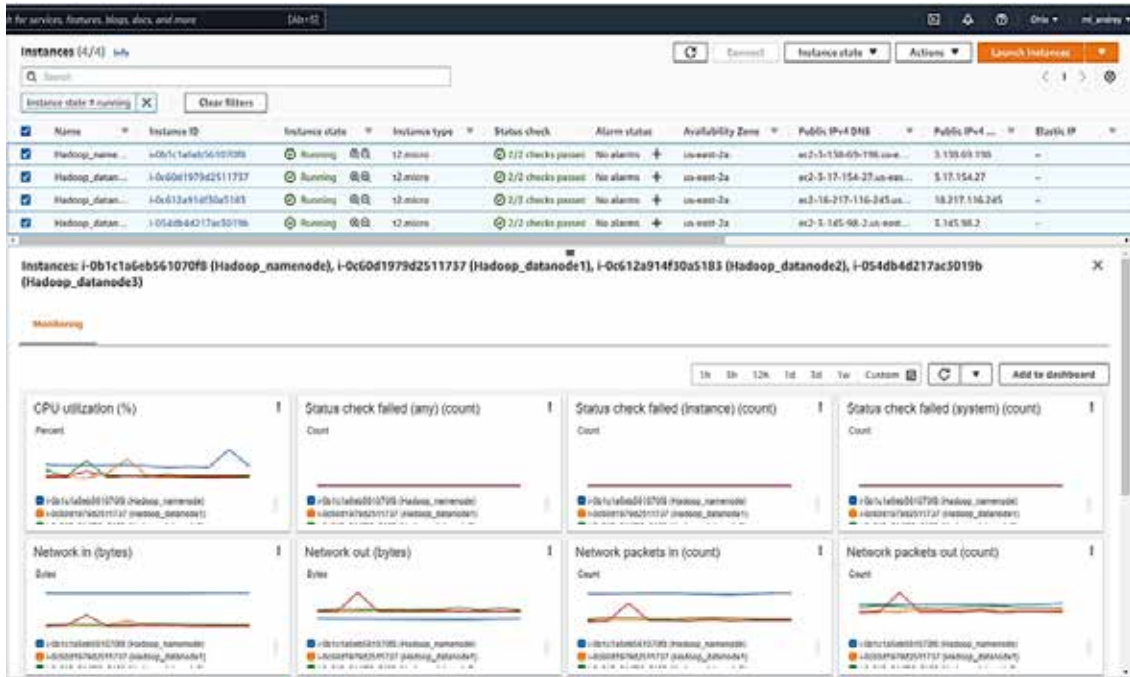


Рис. 1. WEB интерфейс развернутого сервера для кластера Hadoop на Amazon EC2

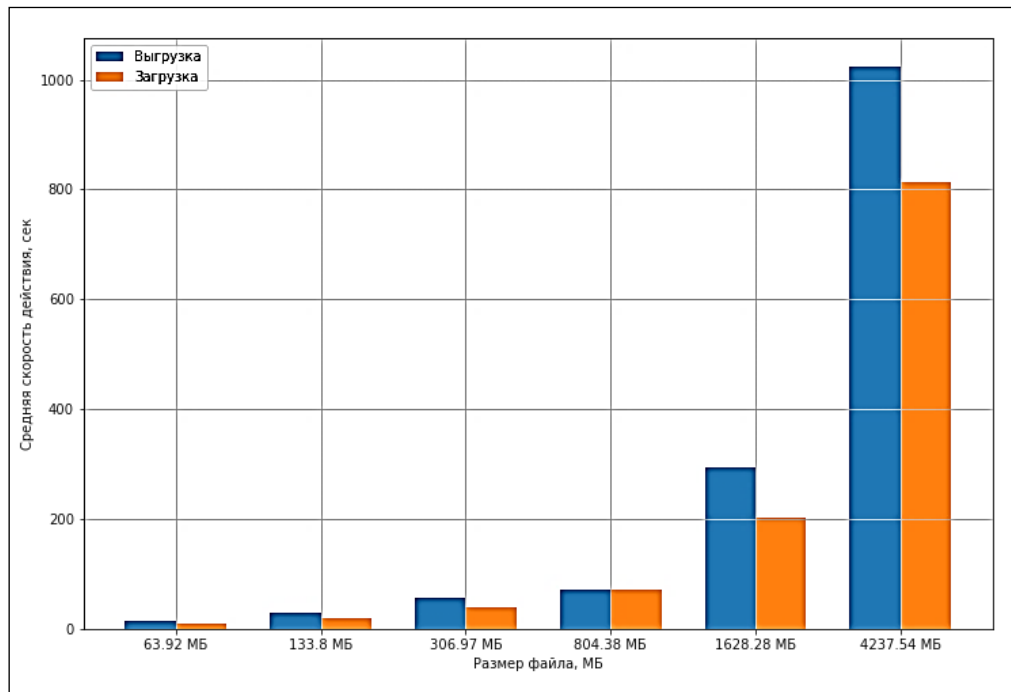


Рис. 2. Скорость выгрузки и загрузки видеообъектов в секундах

В ходе исследования студентам нужно будет сравнивать среднюю скорость чтения (выгрузки) и записи (загрузки), среднюю скорость передачи файлов в итерационном процессе. В рассматриваемой задаче, при тестировании скорости и чтения полу-

чено, что скорость выгрузки из хранилища AWS S3 превышает скорость загрузки в хранилище. Обучаемые должны понимать значение данных показателей и по полученным графикам анализировать скорость выгрузки и загрузки видеообъектов в секундах (рис. 2).

После проведённых замеров скорости чтения и записи студентам необходимо провести на основании полученных результатов сравнительный анализ S3 и Hadoop, сделать выводы, разобрать плюсы и минусы использования систем.

Например, выводы могут быть следующими: при выборе между Hadoop и AWS S3 в первую очередь стоит определить, какая задача решается. Распределенная файловая система на основе Hadoop является хорошим инструментом для хранения и распределенной обработки больших объемов данных. Следует добавить, что развертывание и поддержание трудоспособности кластера является затратным процессом. AWS S3 в свою очередь является хорошим инструментом для хранения и доступности данных. К тому же в данной системе предусмотрен механизм версионирования объектов и определения типа хранения объекта, то есть если объект нужен в данный момент, то высокий тип хранения, а если нет, то тип хранения ниже. Механизм типа хранения объектов можно выставлять ниже, он позволяет снизить денежные расходы для хранения большого количества объектов. В дальнейшем стоит хранить данные для их анализа и последующего обучения моделей, которые необходимы для определения футболистов на поле и последующего извлечения текстовой информации, в хранилище S3. Для предварительной обработки видео или кадров из него, если данный процесс будет ресурсозатратным, стоит использовать механизмы распределенных вычислений на кластере Hadoop. Видеоданные в модель для обнаружения объектов футбольного матча будут подаваться по кадрам, значит, стоит хранить видео целиком, для этого подходит сервис AWS S3. В дальнейшем добавятся новые данные, например текстовые (неструктурированный тип данных), которые нужны для обучения модели, извлекающей текстовую информацию из изображения. Для хранения текстовых данных подойдет как кластер Hadoop, так и AWS S3. В проведении последующих исследований не стоит полностью отходить от Hadoop, так как данный инструмент может пригодиться для распределенной обработки видеоданных и текстовой информации.

Заключение

Применение метода проектов и междисциплинарной интеграции показало свою эффективность при проведении занятий по дисциплине «Технологии обработки больших данных» со студентами специальности «Прикладная информатика» в Финансовом университете при Правительстве РФ.

Таким образом, данная методика позволяет студентам понять методологию работы с большими данными от анализа данных до применения машинного обучения. Эффективность доказана следующими факторами:

- у студентов сформированы умения и навыки применения методологии обработки больших данных, что они продемонстрировали при защите проектов;
- курсовые работы по дисциплине были выполнены на основе анализа реальных данных и подтвердили сформированные навыки;
- результаты защиты выпускных квалификационных работ выпускников, связанных с анализом данных и машинным обучением, отмечены высокими баллами.

Междисциплинарная интеграция и метод проектов подтвердили свою эффективность.

Список литературы

1. Гребеник В.В., Воротникова И.В. Тенденции новых цифровых технологий в развитии современного бизнеса // Вестник евразийской науки. 2018. Т. 10. № 3. С. 17.
2. Криштаносов В.Б. Цифровизация финансового сектора экономики: проблемы и перспективы // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. 2021. № 1 (244). С. 17–40.
3. Будзко В.И., Силицын И.Н. Развитие компьютерных информационных технологий «большие данные» // Системы компьютерной математики и их приложения. 2014. № 15. С. 69–75.
4. Шевчук О.О. Эффективность построения прогнозов данных на реляционной системе SQL SERVER и распределенной файловой системе HADOOP // Международный научный журнал «Интернаука». 2017. Т. 1. № 17 (39). С. 74–76.
5. Симонова М.М., Бутырин Г.Н., Бутырина С.А. Проектный подход в процессе подготовки специалистов в современном вузе // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 3 (116). С. 297–300.
6. Медведев Д.Н., Медведева Е.Е. Проектирование информационных систем гуманитарного профиля // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2013. № 11 (127). С. 92–98.
7. Бабенко Л.К., Басан А.С., Макаревич О.Б. Анализ производительности разработанной системы разграничения доступа в DBMS // Информационное противодействие угрозам терроризма. 2013. № 20. С. 128–133.
8. Абдышова А.Т. Семантический поиск на файлах с использованием SQL SERVER // Наука и новые технологии. 2014. № 3. С. 25–29.
9. Григорьев Ю.А., Устимов А.И. Сравнение времени выполнения запроса к хранилищу данных в среде MAPREDUCE/HADOOP и СУБД MYSQL // Информатика и системы управления. 2016. № 3 (49). С. 3–12.
10. Беляк А.А., Нестеренков С.Н. Анализ производительности технологии HADOOP // Big Data and Advanced Analytics. 2021. № 7–1. С. 343–346.
11. Гашников М.В., Глумов Н.И., Мясников Е.В., Сергеев В.В., Чернов А.В., Чичева М.А. Программная система для разработки алгоритмов обработки и анализа цифровых изображений // Компьютерная оптика. 2004. № 26. С. 113–115.
12. Абросимова М.А., Власова Л.С. Использование Python при работе с большими данными // Информационные технологии. Проблемы и решения. 2020. № 3 (12). С. 53–59.

УДК 373.21

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-БЫТОВОЙ ОРИЕНТАЦИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Барцаева Е.В.*ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: ezhovkina.elena@mail.ru*

В статье представлен теоретический анализ литературы по проблеме формирования социально-бытовой ориентации, который позволил определить ключевые понятия исследования: «быт», «социальная адаптация», «социально-бытовая адаптация», «социально-бытовая ориентация», «игровые технологии». Как показывает практика, наиболее сензитивным периодом для формирования социально-бытовой ориентации считается дошкольный возраст. В данной работе раскрыта роль и значение игровых технологий, влияние на развитие детей, а также целесообразность их использования в формировании социально-бытовой ориентации детей дошкольного возраста. Обоснована сущность игровых технологий как средства формирования социально-бытовой ориентации детей. Рассмотрена структура игровой технологии, которая представлена следующими компонентами: целевым (постановка целей и задач игры, принятие их дошкольниками), мотивационным (развитие интереса, стимулирование мотивов), содержательно-процессуальным (содержание игры, организация игрового процесса, совокупность методов, приемов и форм) и оценочно-результативным (оценка достигнутых результатов, самооценка их дошкольниками, соответствие поставленным целям и задачам, обнаружение оснований их возможного несоответствия и др.). В статье представлены основные виды игр: подвижные, строительные, дидактические, сюжетно-ролевые и игры драматизации. Особый акцент сделан на характеристике технологий сюжетно-ролевой игры и моделирования реальных ситуаций.

Ключевые слова: игра, игровые технологии, социально-бытовая адаптация, социально-бытовая ориентация, дети старшего дошкольного возраста

THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE USE OF GAMING TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF SOCIAL AND HOUSEHOLD ORIENTATION OF OLDER PRESCHOOL CHILDREN

Barcaeva E.V.*Mordovia State Pedagogical University named after M.E. Evseviev, Saransk,
e-mail: ezhovkina.elena@mail.ru*

The article presents a theoretical analysis of the literature on the problem of the formation of social and household orientation, which allowed us to define the key concepts of the study: «everyday life», «social adaptation», «social and household adaptation», «social and household orientation», «gaming technologies». As practice shows, preschool age is considered the most sensitive period for the formation of social and household orientation. This paper reveals the role and importance of gaming technologies, the impact on the development of children, as well as the feasibility of their use in the formation of social and household orientation of preschool children. The essence of gaming technologies as a means of forming the social and household orientation of children is substantiated. The structure of game technology is considered, which is represented by the following components: target (setting goals and objectives of the game, their acceptance by preschoolers), motivational (development of interest, stimulation of motives), content-procedural (content of the game, organization of the gameplay, a set of methods, techniques and forms) and evaluative-effective (evaluation of the results achieved, self-assessment their preschoolers, compliance with the set goals and objectives, detection of the grounds for their possible inconsistency, etc.). The article presents the main types of games: mobile, construction, didactic, plot-role-playing and dramatization games. Special emphasis is placed on the characterization of story-role-playing game technologies and simulation of real situations.

Key words: game, game technologies, social and household adaptation, social and household orientation, older preschool children

Сегодня немалое число людей отмечают свою полную или частичную несостоятельность в вопросах социально-бытовой адаптации, основу которой составляет такое свойство личности как социально-бытовая ориентация. Наиболее сензитивным периодом для формирования социально-бытовой ориентации считается старший дошкольный и младший школьный возраст. Актуальность проблемы формирования социально-бытовой ориентации определяется

требованиями Федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования, в котором подчеркивается необходимость «...создания условий развития ребенка, открывающих возможности для его позитивной социализации, его личностного развития на основе сотрудничества со взрослыми и сверстниками и соответствующим видам деятельности...». Анализ данного документа свидетельствует о том, что у ребенка необходимо форми-

ровать такие качества, которые позволили бы ему адаптироваться и социализироваться в обществе. Поэтому в рамках нашего исследования интерес представляет формирование социально-бытовой ориентации у детей старшего дошкольного возраста.

Цель исследования заключается в рассмотрении вопроса целесообразности использования игровых технологий в процессе формирования социально-бытовой ориентации детей. Основными задачами исследования выступают: во-первых, определение понятия «социально-бытовая ориентация»; во-вторых, обоснование сущности игровых технологий, выделение их видов, особенностей применения; в-третьих, раскрытие значимости игровых технологий, целесообразности их использования в формировании социально-бытовой ориентации.

Материалы и методы исследования

Анализ психолого-педагогической литературы свидетельствует, что проблема социальной адаптации представляет интерес для исследователей различных отраслей знания (Т.Л. Кончанин, И.А. Милославова, Д.В. Ольшанский, Б.Д. Парыгин, В.А. Сластенин, Н.Г. Ярлыкова). В нашем исследовании особое внимание уделено социально-бытовой ориентации как основе становления и развития социальной адаптации человека. Остановимся на рассмотрении категории «социальная адаптация».

Л.П. Буюева в своих исследованиях отмечает, что проблема изучения социальной адаптации является значимой. Это обусловлено тем, что данная категория, с одной стороны, выступает некой предпосылкой и основным условием эффективной деятельности, а с другой – фактором оптимизации человеческого общения.

Многообразие подходов к трактовке понятия «социальная адаптация» привело к тому, что ученые рассматривают в своих работах различные аспекты социальной адаптации личности: социально-трудовую (В.Ю. Карвялис, В.В. Коркунов) и социально-бытовую (Л.П. Буюева, Л.А. Гордон, Т.С. Зыкова, Э.В. Клопов, Э.Н. Хотеева) адаптацию.

В нашей работе более подробно рассмотрим социально-бытовую адаптацию, в рамках изучения которой необходимо раскрыть сущность понятия «быт».

Научное определение быта пытаются дать исследователи целого ряда наук: философии, политической экономии, этнографии, социологии и др. Все они единодушно указывают на его тесную связь с социальной сферой, материальными

и духовными потребностями определенного слоя населения.

В ходе анализа научной литературы выявлено, что исследователи определяют быт по-разному: 1) как уклад или образ жизни, который базируется на привычном для человека распорядке, определенных традициях и др., складывающихся в ходе деятельности людей, семейном отдыхе (Л.А. Анохина, В.Ю. Крупянская, М.Н. Шмелева); 2) как вид жизнедеятельности людей, который включает в себя выполнение разнообразных семейных функций, работу по дому, самообслуживание и др. (А.Н. Анисимова, М.Н. Борисов, Э.И. Струнина); 3) как уклад повседневной жизни (включает удовлетворение основных материальных потребностей людей, освоение духовно-нравственных основ, культуры поведения, общения, отдыха); 4) в сфере быта осуществляется усвоение всех социальных норм и правил (А.А. Растигеев); 5) уклад повседневной жизни, в котором проявляется забота членов семьи друг о друге; осуществляется восстановление жизненных функций и др. (Е.И. Разуван, А.И. Раку).

По мнению Д.А. Андреевой, в основе социально-бытовой адаптации главным образом лежат умения оперировать нормами и правилами, касающимися различных сфер деятельности человека, а также умения ориентироваться в них. Автор считает, что социально-бытовая ориентация объединяет в себе следующие составляющие: разнообразные способы, формы и приемы обследования людьми окружающих предметов, знакомство с обществом.

В.Ю. Карвялис под социально-бытовой ориентацией понимает какой-либо способ деятельности человека, его общение с окружающими. В результате чего вырабатываются привычки и установки; нормы взаимоотношений с родственниками, друзьями, коллегами по работе, соседями, в семье; умения организовать досуг, бытовой труд и др.

П.К. Анохин в своих работах приводит точку зрения О. Шпека, который говорит, что в процессе формирования представлений по социально-бытовой ориентации у детей возникают: способность анализировать ситуации, устанавливать причинно-следственные связи и отношения, возникающие между составляющими элементами какой-либо ситуации, строить план действий по решению вопроса, выполнять деятельность, контролировать ее ход и корректировать в случае необходимости. Это позволит ребенку ориентироваться: в схеме собственного тела, окружающих людях (в том числе разных профессий), жилище, продуктах пи-

тания, обуви, одежде, строительных объектах (дома, магазины, почта и др.), погодных условиях, природных объектах и явлениях, единицах измерения и времени, индивидуальных интересах и др.

Итак, социально-бытовая ориентация – совокупность действий субъекта, возникающих в процессе социализации, направленных на активность в различных сферах быта и социума, нацеленных на его обследование и планирование. Таким образом, социально-бытовая ориентация является одним из свойств личности, которое формируется в ходе социализации ребенка, способствует познанию окружающего мира и обеспечивает его включение в социум [1-3].

Многие исследователи, в том числе Ю.Н. Кислякова, в своих работах доказывают, что наиболее эффективно процесс формирования социально-бытовой ориентации у дошкольников проходит посредством игровых технологий. Детство неотделимо от игры. Ей приписывают реализацию самых разнообразных функций: образовательных, воспитательных, развивающих и др. [4].

Проблему игры и игровых технологий раскрывают в своих работах многие ученые (Е.О. Смирнова, И.А. Рябова, Т.П. Авдулова, Е.А. Покровский, А.С. Спиваковская и др.) [5-8].

Анализ различных подходов позволяет выделить аспекты рассмотрения обозначенной проблемы, в частности, как использование различных игровых технологий влияет на развитие старшего дошкольника: 1) формируется особый взгляд на окружающий мир (М.Я. Басов, С.Л. Рубинштейн, Д.Б. Эльконин); 2) изменяется деятельность ребёнка, происходит развёртывание в субъективную деятельность (П.П. Блонский, Н.К. Крупская, Н.Я. Михайленко); 3) усваивается социально заданный вид деятельности Л.С. Выготский, А.С. Макаренко, К.Д. Ушинский); 4) происходит развитие психики ребёнка (А.Н. Леонтьев).

По мнению А.С. Спиваковской, игровые технологии позволяют развивать мотивационно-потребностную сферу, произвольность поведения, умственные действия и совершенствовать личность ребенка: у него преодолевается познавательный и эмоциональный эгоцентризм [8].

А.П. Усова утверждает, что процесс социально-бытовой ориентации – это «... неразрывное единство с естественной потребностью детского организма» – развитием, осуществляемым через игровые технологии.

При изучении вопросов, связанных с использованием игровых технологий, на основе анализа литературы, выделены

их следующие характеристики: во-первых, они выступают в виде самостоятельной деятельности детей, причем разных возрастов; во-вторых, предполагают свободную форму их деятельности; в-третьих, являются эффективными при работе с коммуникативной сферой человека.

Игровые технологии могут выполнять следующие функции (по Н.Е. Щурковой): развлекательную, коммуникативную, функцию самореализации, терапевтическую, диагностическую, функцию коррекции, функцию межличностной коммуникации, функцию социализации.

Исходя из выше сказанного, игровая технология строится как целостный процесс, объединенный общей целью. При реализации игровых технологий в работу включаются последовательно игры, подобранные для реализации конкретной цели и решения поставленных задач. Составление игровых технологий происходит из отдельных игр и элементов.

Результаты исследования и их обсуждение

В нашем случае игровые технологии выступают средством формирования социально-бытовой ориентации. Для реализации этой цели могут быть использованы технологии подвижных, строительных, дидактических, сюжетно-ролевых игр и технологии игр драматизации.

Игровые технологии включают: постановку цели, ее реализацию и анализ результатов; а также роли, взятые на себя игроками, игровые действия, применение предметов, реальные отношения между игроками, сюжет.

В связи с этим структура игровой технологии, с ориентацией на работы исследователей, может быть представлена следующими компонентами: целевым, мотивационным, содержательно-процессуальным и оценочно-результативным [9].

Целевой компонент игровой технологии представляет собой постановку педагогом целей и задач игры, принятие их дошкольниками. Мотивационный компонент отражает деятельность педагога по формированию интереса, стимулированию мотивов. Содержательно-процессуальный компонент представляет собой содержание игры, организацию игрового процесса, совокупность методов, приемов и форм. Последний компонент (оценочно-результативный) объединяет оценку педагогом результатов, самооценку их дошкольниками, определение их соответствия назначенным целям, обнаружение оснований их возможного несоответствия.

Игровые технологии могут быть нескольких типов (Т.А. Душкова, Н.Б. Ковалева, А.В. Миушкина): технология подвижной игры (по содержанию может включать в себя разнообразный замысел, разные правила, разный характер выполняемых движений), направленная на укрепление здоровья детей; технология строительной игры (например, применение песка, кубиков, специальных строительных материалов), направленная на становление конструктивных способностей у детей, подготавливает их к овладению трудовыми умениями; технология дидактической игры (например, лото и др.), обогащающая знания детей и способствующая развитию психических качеств и свойств; технология моделирования реальных ситуаций (в основе лежит ситуация, объединяющая совокупность определенных условий и обстоятельств, создающих те или иные отношения), расширяющая социальный опыт детей, формирующая умения принимать роль, действовать в соответствии с правилами, нормами поведения в обществе, а также приобретать навыки культуры общения; технология сюжетно-ролевой игры (например, игры в школу, дочку-матери, магазин, железную дорогу, подражая бытовой, трудовой и общественной деятельности взрослых), направленная на развитие познавательных процессов, детской инициативы, творчества, наблюдательности; технология игры драматизации – служит развитию воображения детей [10].

Рассмотрим более подробно технологию сюжетно-ролевой игры и технологию моделирования реальных ситуаций. По мнению О.Е. Смирновой, в дошкольном возрасте сюжетно-ролевая игра является ведущей деятельностью, а общение становится ее частью и условием. В данный возрастной диапазон ребенком приобретается сравнительно устойчивая составляющая внутреннего мира, дающего основания для того, чтобы впервые назвать его личностью, не в полной мере сложившейся, однако проявляющей способность развиваться и совершенствоваться в дальнейшем [11].

С.А. Шмаков, Д.Б. Эльконин утверждают, что технология сюжетно-ролевой игры направлена на отработку тактики поведения в ней, порядка действий, выполнения определенных функций и обязанностей конкретного человека. Для проведения игр с использованием роли разрабатывается специальная модель, между участниками распределяются роли и др.

Применение технологии сюжетно-ролевой игры возможно с ориентацией на следующую схему: во-первых, организация детей; во-вторых, сообщение темы

и задач; в-третьих, подготовка к игре; в-четвертых, проведение игры; в-пятых, анализ, обсуждение и оценка результатов игровой деятельности.

Н.П. Павлова утверждает, что в основе технологии моделирования реальных ситуаций лежит наличие определенного сюжета; действующих лиц; воссоздание реальных отношений, выражающихся в каких-либо репликах, действиях; обстановки, которая приближена к реальной ситуации.

Структура занятия по моделированию реальных ситуаций может быть представлена следующим образом: во-первых, организация и приветствие детей; во-вторых, сообщение темы, основной цели и задач занятия; в-третьих, актуализация некоторых теоретических сведений; в-четвертых, реализация процесса моделирования реальных ситуаций; в-пятых, подведение итогов работы, рефлексия.

Итак, развитие ребенка посредством использования игровых технологий происходит, прежде всего, за счет разнообразия направленности и содержания последних. Любая грамотно организованная деятельность посредством игровой технологии остается отдыхом и развлечением, она всегда перерастает в обучение, творчество. В этом и заключается сущность игровой технологии.

Заключение

Таким образом, игра выступает ведущим видом деятельности детей дошкольного возраста. Дети играют в разнообразные игры, например: подвижные, строительные, дидактические, сюжетно-ролевые и др. Можно отметить, что значимое место в развитии детей старшего дошкольного возраста занимает сюжетно-ролевая игра, в процессе которой они берут на себя определенные социальные роли, действуют согласно обозначенным правилам. Дошкольники в игре воспроизводят ту или иную сферу деятельности и общения взрослых людей, при этом происходит развитие первичных умений социально-бытовой деятельности, личностных качеств, обеспечивающих включение в социум.

С целью формирования социально-бытовой ориентации нами выбраны игровые технологии, которые несут в себе разнонаправленность, что позволяет решать с их помощью множество задач. Структура игровой технологии представлена целевым, мотивационным, содержательным и оценочно-результативным компонентами, а ее сущность заключается в том, что грамотно организованная деятельность посредством игровой технологии воспринимается деть-

ми с интересом и, оставаясь по сути игрой, перерастает в обучение.

Результаты исследования могут быть использованы педагогами и воспитателями дошкольных образовательных организаций, которые внедряют авторские разработки по изучаемой проблеме, а также стать основой для написания нами последующих работ, например связанных с расширением педагогического инструментария, дальнейшей разработкой форм, методов и средств формирования исследуемого свойства личности и др.

Работа выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности в Мордовском государственном педагогическом университете имени М.Е. Евсевьева по теме «Научно-методическое обеспечение готовности к социально-бытовой ориентации детей».

Список литературы

1. Барцаева Е.В. К определению понятия «социально-бытовая ориентация» // Интеграция науки и образования в XXI веке: психология, педагогика, дефектология: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Саранск, 1 декабря 2017 г.). Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т, 2017.
2. Барцаева Е.В., Кручинкина В.И. Социально-бытовая ориентация как механизм социализации дошкольников // Актуальные проблемы специального и инклюзивного образования: материалы Междунар. науч.-практической конф. «54-е Евсевьевские чтения» (Саранск, 28–29 марта 2018 г.). Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т, 2018.
3. Рябова Н.В., Барцаева Е.В. Реализация педагогических условий формирования готовности к социально-бытовой ориентации старших дошкольников в организациях дополнительного образования // Гуманитарные науки и образование. 2020. Т. 11. № 3. С. 91–96.
4. Кислякова Ю.Н. Ребенок и общество: способы познания окружающего мира детьми с тяжелыми нарушениями речи. Мозырь: Белый ветер, 2016. 140 с.
5. Смирнова Е.О., Рябова И.А. Психология и педагогика игры. М.: Юрайт, 2022. 223 с.
6. Авдулова Т.П. Психология игры. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2022. 232 с.
7. Покровский Е.А. Детские игры. М.: Юрайт, 2022. 420 с.
8. Спиваковская А.С. Психотерапия: игра, детство, семья. Том 1. ООО Апрель Пресс, ЗАО Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2000. 304 с.
9. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. М.: Народное образование, 2019. 816 с.
10. Душкова Т.А., Ковалева Н.Б., Миушкина А.В. Игровые методы обучения. М.: Академия, 2009. 62 с.
11. Смирнова Е.О., Холмогорова В.М. Межличностные отношения дошкольников. Диагностика, проблемы, коррекция. М.: Владос, 2005. 158 с.

УДК 373.3

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА

Бобылева Л.А., Томаева В.О., Диряева Ю.С., Абрамян А.Г.

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова»,
Владикавказ, e-mail: bobial@yandex.ru

В статье описаны рассуждения авторов о необходимости реализации в младших классах общеобразовательной школы инновационных процессов, направленных на развитие у обучающихся самостоятельной познавательной деятельности, которая является важным метапредметным требованием нового образовательного стандарта. Показаны роль и высокий потенциал предмета «Окружающий мир» в приобщении младших школьников к самостоятельной познавательной и практической активности, особенно в процессе изучения природы, ее разнообразия, взаимосвязей в природных сообществах и природоохранной деятельности. Инновационный подход в решении названных задач был реализован при помощи выделенных авторами педагогических условий, а также системы практико-ориентированных заданий для самостоятельной работы обучающихся в ходе уроков предмета «Окружающий мир» и выполнения ими домашней работы. В числе выделенных педагогических условий следующие: использование на каждом уроке методов самостоятельной работы с книгой при выполнении устной и письменной работы, дифференциация заданий, взаимоконтроль, самоконтроль и иное, внедрение во все формы учебно-познавательного процесса на уроках предмета «Окружающий мир» поисковых и проектно-исследовательских методов обучения. Результаты исследования подтвердили эффективность активизации самостоятельности учащихся при изучении природы, способствующей успешному планированию и организации собственной познавательной деятельности.

Ключевые слова: самостоятельная работа, младшие школьники, окружающий мир, инновационный подход

AN INNOVATIVE APPROACH TO THE FORMATION OF INDEPENDENT COGNITIVE ACTIVITY IN THE STUDY OF NATURE IN YOUNGER SCHOOLCHILDREN

Bobyleva L.A., Tomaeva V.O., Deryaeva Yu.S., Abramyan A.G.

North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, Vladikavkaz,
e-mail: bobial@yandex.ru

The article describes the authors' arguments about the need to implement innovative processes in the lower grades of secondary schools aimed at developing students' independent cognitive activity, which is an important meta-subject requirement of the new educational standard. The role and high potential of the subject of the surrounding world in introducing younger schoolchildren to independent cognitive and practical activity, especially in the process of studying nature, its diversity, interrelations in natural communities and environmental activities, is shown. An innovative approach to solving these tasks was implemented using the pedagogical conditions identified by the authors, as well as a system of practice-oriented tasks for students to work independently during the lessons of the surrounding world and their homework. Among the highlighted pedagogical conditions are the following: the use of methods of independent work with a book at each lesson, when performing oral and written work, differentiation of tasks, mutual control, self-control, etc., the introduction of search and design-research teaching methods into all forms of the educational and cognitive process in the lessons of the surrounding world. The results of the study confirmed the effectiveness of activating the independence of students in the study of nature, contributing to the successful planning and organization of their own cognitive activity.

Keywords: independent work, junior schoolchildren, the world around them, an innovative approach

Высокая познавательная активность и творческая самостоятельность обучающихся в настоящее время не дань моде, не стремление к нововведениям, а реальная необходимость, обусловленная потребностью общества в будущих специалистах, готовых к реализации своих знаний и интеллектуальных способностей в новых технических и технологических условиях современной жизни. Решение данной задачи в первую очередь зависит от гибкости системы школьного образования, способной чутко реагировать на запросы времени и повышать качество функциональной гра-

мотности его выпускников, в полной мере отвечающих запросам времени.

Таким образом, реалии жизни влияют на становление новой системы образования, побуждают к значительным изменениям в педагогической теории и практике, сущности образовательного процесса, обновлению содержания обучения, использованию инновационных педагогических технологий. Главными требованиями к ученику нового времени являются владение им навыками самостоятельности в познавательной деятельности, готовность к оценке процессов, происходящих в окружающем

мире, умение выделять и решать проблемы, активно участвовать в творческом созидательном труде во благо своей страны.

Развитие самостоятельной познавательной и поисковой деятельности обучающихся, в соответствии со ФГОС НОО, должно начинаться с самого начала учебной деятельности – с младшего школьного возраста [1]. Наряду с наделением учащихся предметными знаниями и их личностным развитием много внимания должно уделяться развитию умений и навыков использования в учебном процессе универсальных (метапредметных) учебных действий, предназначенных для того, чтобы научить ребенка учиться, являющихся эффективным средством развития успешных самостоятельных познавательных и творческих действий ребенка.

Особым потенциалом развития у учащихся начальных классов умений и навыков самостоятельной познавательной деятельности обладает интегрированный мировоззренческий учебный предмет «Окружающий мир», объединяющий в своем содержании обществоведческий и естественноведческий образовательные компоненты. В задачи естественно-научного обучения в начальных классах входят познание учащимися законов природы и ее развития, природного разнообразия, ознакомление с экологическими взаимосвязями в природных сообществах, положительным и отрицательным влиянием человека на природу, освоение правил охраны здоровья и бережного отношения к природе и безопасного образа жизни. Обществоведческие знания младших школьников содержат понимание особенностей общественной жизни человека, знание структуры социального мира, важнейших путей его развития (культурного, политического, научно-технологического), а также способствуют расширению познавательных и производственных возможностей человека. В связи с этим при изучении предмета «Окружающий мир» принцип соотнесения обучения с жизнью становится наиболее актуальным и значимым, а его реализация в учебном процессе предполагает активизацию использования инновационных подходов и технологий в обучении, воспитании и развитии обучающихся начальной школы.

Инновационными педагогическими технологиями принято называть современные методы организации учебно-воспитательной деятельности, предполагающие применение новых или качественно усовершенствованных путей развития познавательной, коммуникативной, личностной активности обучающихся. К числу инно-

вационных технологий в образовании относятся исследовательские, проектные, интерактивные, игровые, дистанционные и другие методы, которые вооружают обучающихся умениями, навыками и опытом самостоятельности в познавательном и продуктивном процессе.

Реализация инновационного подхода в методике преподавания предмета «Окружающий мир» направлена на достижение стратегической цели современного образования – развитие учебной самостоятельности обучающихся, овладение ими способами и методами получения новых знаний с помощью новых познавательных средств, источников и приемов. Проблема заключается в изучении соответствия реального состояния образовательного процесса в начальных классах названной стратегической цели.

Целью исследования являлось изучение состояния сформированности у младших школьников самостоятельной познавательной активности на уроках окружающего мира и степени ее влияния на развитие исследуемых качеств инновационных методов обучения.

Материал и методы исследования

Материал и методы исследования: теоретический анализ исследуемой проблемы, изучение передового опыта по исследуемой проблеме, эмпирические и социально-педагогические методы (анкетирование, тестирование, решение проблемных задач, анализ устных опросов и письменных практических заданий, методика Г.Н. Казанцевой по изучению сформированности познавательной деятельности обучающихся [2], методика А.Н. Калиниченко для рейтинговой оценки успеваемости детей [3]), экспериментальные (диагностический, формирующий, итоговый) и статистические методы.

Результаты исследования и их обсуждение

Самостоятельная деятельность школьников, как было сказано, в соответствии со ФГОС НОО рассматривается как средство обучения, результат овладения универсальными учебными действиями и опытом продуктивного познавательного процесса; она составляет основу умения учиться, формирует мотивацию учения [1].

Известно, что навыки учебной деятельности, как и любые другие, формируются в практике образовательного процесса. Перед учителем стоит задача научить детей на уроке и дома организовать самостоятельный поиск ответов на вопросы о природе и обществе, решить задачи о причинно-

следственных связях в окружающем мире, провести наблюдение в природе, сделать выводы. При этом изначально педагог создает условия для побуждения учащихся к самостоятельности в учебной работе, а в дальнейшем самостоятельность должна стать их внутренней потребностью, велением их собственной воли. Как показывает опыт, от данного умения во многом зависит успех дальнейшего интеллектуального развития детей, успехи в учебе и жизни.

Изучению теоретических и прикладных вопросов развития самостоятельности младших школьников в учебной деятельности посвящены работы ряда исследователей: А.Р. Нуриева, Л.Х. Хузина [4], В.А. Павлова, Е.П. Павлова [5], И.Н. Разливинских [6] и др.

По мнению большинства педагогов и психологов, познавательная самостоятельность детей представляет собой личное качество, развитие которого происходит под влиянием ряда факторов. Наиболее значимые из них – индивидуальные особенности ребенка (его темперамент, интеллектуальные и творческие задатки, интерес к предмету познания и др.). Кроме того, важен познавательный опыт младшего школьника (умение применять знания на практике, нетрадиционно решать простые и сложные учебные задачи и др.).

Логично при этом, что высокий уровень владения познавательными умениями повышает качество учебной деятельности и уровень усвоения предметных знаний. И, наоборот, отсутствие подобного опыта у ребенка, его врожденная нерешительность приводят к беспомощности при самостоятельном решении даже простой учебной задачи. Такие дети нуждаются в особом контроле со стороны учителя. Им требуется больше помощи при усвоении нового учебного материала и, главное, его применении в практике и дальнейшей учебной деятельности. Речь идет о важности использования в развитии познавательной активности и познавательной самостоятельности учащихся индивидуального и дифференцированного подходов в обучении. Данной проблеме, как известно, в последние годы посвящено много педагогических исследований (А.А. Кирсанова, Г.Ф. Суворовой, С.Д. Шевченко, А.Н. Конева, В.П. Беспалько, Е.А. Климова и др.), что подчеркивает ее актуальность и значимость в разработке инновационных подходов в начальной школе.

В современных программах и учебниках курс предмета «Окружающий мир» в начальных классах обновлен по содержанию, и, что особенно важно в контексте нашего исследования, усилен развивающий аспект при изучении предмета. Уже с перво-

го класса дети приобщаются к творческой деятельности, выполняют учебные проекты, отвечают на проблемные вопросы, высказывают собственные суждения, проводят наблюдения за изменениями в неживой и живой природе (в разные сезоны года, в разное время суток, при разных погодных условиях и т.п.).

Развитие у учащихся самостоятельности в познании предметов и явлений природы должно быть направлено, с учетом новых требований, не только на их запоминание, но и на активизацию мыслительных процессов ребенка (выстраивать алгоритм последовательных действий при наблюдении, сопоставлять, анализировать, обобщать наблюдаемые процессы, делать выводы, планировать дальнейшие действия, осуществлять самоконтроль за процессом выполнения задания). Важным условием при этом является развитие мотивации школьников на достижение практических и познавательных целей без помощи взрослых.

Таким образом, при изучении степени сформированности у младших школьников познавательной деятельности на уроках предмета «Окружающий мир» мы учитывали следующие показатели:

- мотивацию учащихся к выполнению самостоятельной работы в познавательном процессе и практической деятельности на уроке и во внеурочное время;
- уровень владения умениями, навыками и опыт самостоятельности при изучении предметов, явлений и процессов, происходящих в природе;
- качество успеваемости учащихся по предмету.

Сформированность названных показателей у третьеклассников одной из типовых школ города мы изучали, используя различные диагностические методы: анкетирование, тестирование, методы проблемных задач, устных опросов, практических заданий [7].

Анализ результатов данного этапа диагностики показал, что из всех видов самостоятельных заданий самыми привлекательными для большинства учащихся оказались такие, как «решение задач и выполнение упражнений по алгоритму», «анализ схем и рисунков», «работа с картой». Выполняя самостоятельную работу, дети стремились получить хорошую оценку, получить похвалу родителей и учителей. Многие учащиеся хотели, чтобы учителя не задавали им домашние задания и в ходе уроков меньше времени уделяли самостоятельной работе. В целом интерес к выполнению самостоятельных заданий на уроках окружающего мира был выявлен менее чем у половины ребят.

При проведении диагностики была также использована методика Г.Н. Казанцевой [2], в ходе которой на основе балльной системы оценки устных ответов учащихся было выявлено три уровня сформированности познавательной самостоятельности третьеклассников: низкий, средний и высокий, каждый из которых характеризовался определенным образом [7].

Учащихся с высоким уровнем познавательной самостоятельности и сформированности навыков самостоятельной деятельности отличали осознанная устойчивая познавательная направленность, проявление повышенного интереса к предмету, повышенный эмоциональный настрой к его изучению, сформированные мотивы к самообразованию, стремление к самостоятельному совершенствованию способов получения знаний, инициативность, творческий подход, любознательность. Количество учащихся с названными качествами в обследуемых группах было наименьшим.

У учащихся со средним уровнем познавательной самостоятельности и сформированности навыков самостоятельной деятельности наблюдались отзывчиво-эмоциональная позиция к изучению предмета, но отсутствие желания выразить свое отношение к природе в творческой деятельности, широкая познавательная мотивация, интерес к занимательным фактам, явлениям, умение аргументировать свою точку зрения, случайное оперирование причинно-следственными связями. Отмечались внешняя активность и исполнительность в учебной работе.

Учащиеся с низким уровнем познавательной самостоятельности характеризовались отрицательным отношением и отсутствием интереса к предмету «Окружающий мир», недостаточностью или отсутствием учебной мотивации [7].

В дополнение к используемым методикам для изучения сформированности навыков самостоятельной работы и уровня успеваемости учащихся на уроках окружающего мира мы применили модифицированную методику рейтинговой оценки А.Н. Калиниченко [3]. Названная методика была направлена на выявление восьми уровней оценки успеваемости детей. В нашем исследовании мы оценивали успеваемость учащихся по трем уровням: высокому, среднему, низкому. Рейтинговая шкала уровня успеваемости предусматривала усредненную оценку по пятибалльной системе оценок успеваемости по предмету за определенный период времени и рассчитывалась в баллах. Результаты, полученные при использовании данной методики, в полной мере кор-

релировали с результатами других методик, применяемых в исследовании, и, в целом, свидетельствовали о недостаточном уровне развития у младших школьников самостоятельной познавательной деятельности при овладении знаниями о природе на уроках предмета «Окружающий мир».

Изменение ситуации недостаточной сформированности у младших школьников самостоятельной познавательной деятельности на уроках предмета «Окружающий мир», с нашей точки зрения, возможно при усилении работы учителя над развитием рассматриваемого качества и умений у учащихся средствами инновационных технологий обучения. При этом необходимо выполнение следующих педагогических условий [7]:

- активизация работы учителя по развитию самостоятельности учащихся посредством включения на каждом уроке разных видов самостоятельной работы (работа с книгой, устные самостоятельные и письменные самостоятельные работы, дифференциация заданий, контроль, взаимоконтроль, самоконтроль и др.);

- разработка заданий для самостоятельной работы на уроках окружающего мира, учитывающих индивидуальные особенности учащихся, их интересы и способности;

- использование на уроках окружающего мира индивидуальной, групповой, фронтальной форм самостоятельной работы;

- активизация самостоятельности учащихся при выполнении домашних заданий, так как домашняя работа больше всего содействует успешному развитию самостоятельных учебных и жизненных умений и навыков;

- внедрение во все формы учебно-познавательного процесса, направленного на изучение природы, элементов поисковой и проектно-исследовательской деятельности.

С целью внедрения выделенных педагогических условий на уроках окружающего мира нами была разработана система форм и методов организации и развития самостоятельной познавательной деятельности в соответствии с реализуемым тематическим планом. При этом особое внимание уделялось инновационным методам: практической, поисковой, исследовательской и проектной деятельности, использованию интернет-ресурсов, творческому решению проблемных задач и др.

Задания по организации самостоятельной деятельности применялись на каждом уроке, при этом разные виды работы могли быть использованы и на разных этапах урока. В ходе эксперимента велся учет качества самостоятельного выполнения заданий, отличающихся по сложности, разнообразию

требуемых интеллектуальных действий, дидактическим целям. Эксперимент длился в течение нескольких недель при изучении тем: «Что такое экология?», «Природа в опасности», «Разнообразие веществ», «Воздух и его охрана» и др.

Сравнительный анализ результатов итоговой диагностики после завершения формирующего эксперимента показал, что данные экспериментального класса изменились в сторону повышения у третьеклассников интереса к урокам окружающего мира и возрастания их активности в самостоятельной деятельности по предмету. Стало больше ребят, которым нравилось выполнять разнообразные виды проблемных, поисково-исследовательских и творческих работ, в том числе при подготовке домашней работы, повысилась заинтересованность в практико-ориентированных заданиях.

При итоговой диагностике у ребят экспериментального класса стали также преобладать ответы, в которых, кроме желания получать хорошие оценки, похвалу от родителей и учителей, появилась заинтересованность в самопроверке полученных знаний и в возможности проявлять полную самостоятельность при выполнении заданий. Помощь учителя им нужна была теперь лишь при решении познавательных задач повышенной сложности. После эксперимента большинство ребят выразили пожелания учителям: чаще предлагать им индивидуальные задания, больше времени на уроках окружающего мира уделять выполнению самостоятельных работ, чаще предлагать творческие задания [7].

Таким образом, реализация предложенных педагогических условий для реализации инновационного подхода в преподавании предмета «Окружающий мир» в начальных классах, а также внедрение системы заданий, исследовательских, поисковых и творческих форм и методов для развития у учащихся продуктивной самостоятельной познавательной деятельности значительно увеличили интерес к предмету, учебе в целом и способствовали повышению результатов успеваемости.

Заключение

Можно заключить, что систематическое выполнение младшими школьниками самостоятельных работ на уроках предмета «Окружающий мир» способствует активизации их познавательной деятельности, формированию навыков самостоятельной работы и повышению успеваемости. Педагогические наблюдения при этом показали, что дети стали больше интересоваться практическими вопросами изучения природы, ее разнообразия и охраны, повысился уровень их творчества в поиске ответов на вопросы. Благодаря инновационному подходу к систематическому использованию на уроках окружающего мира разных видов продуктивной самостоятельной деятельности учащиеся приобрели умения и навыки организации своей познавательной работы на уроке и при выполнении домашней работы.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (ФГОС). 2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-noo/> (дата обращения: 15.06.2022).
2. Методика Г.Н. Казанцевой «Диагностика общей самооценки личности»: URL: <https://infourok.ru/metodika-gn-kazancevoy-diagnostika-obshchey-samoocenki-lichnosti-3242747.html> (дата обращения: 15.06.2022).
3. Модифицированная методика рейтинговой оценки уровня успеваемости А.Н. Калиниченко «Уровень успеваемости»: <https://works.doklad.ru/view/kIh7U5-rnP4/11.html> (дата обращения: 15.06.2022).
4. Нуриева А.Р., Хузина Л.Х. Развитие учебной самостоятельности у младших школьников в процессе изучения курса «Окружающий мир» // Вестник науки. 2021. Т. 4. № 6 (39). С. 26-33.
5. Павлова В.А., Павлова Е.П. Роль самостоятельной работы в формировании самостоятельности младших школьников на уроках // Меридиан. 2018. № 4 (15). С. 393-401.
6. Разливинских И.Н. Понятие, виды и требования к организации самостоятельной работы младших школьников // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2018. № 2 (38). С. 94-100.
7. Абрамян А.Г. Формирование у младших школьников навыков самостоятельной работы на уроках окружающего мира: ВКР, СОГУ им. К.Л. Хетагурова, 2021. URL: <https://nosu.antiplagiat.ru/report/full/991> (дата обращения: 15.06.2022).

УДК 378:796

ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ОТНОШЕНИЯ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ВУЗЕ

Бодюков Е.В., Бердышева Е.В., Сорокина Л.А.*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова»,
Барнаул, e-mail: Sorokina-lidiya@mail.ru*

В данной статье осуществлена попытка обобщения основных итогов лонгитюдного научного исследования отношения студентов к личностным характеристикам преподавателей физического воспитания, физической культуры и спорта и спортивного совершенствования в высших учебных заведениях. Рассматривается достаточно сложная педагогическая проблема оптимизации взаимодействия субъектов (студент – преподаватель) учебно-воспитательного процесса в системе высшего (неспециального) физкультурного образования. По методике специалистов Ю.Л. Ханина и А.В. Стамбулова описаны отношения студентов различных факультетов и институтов Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова (АлтГТУ им. И.И. Ползунова) к педагогам, которые в процессе преподавания дисциплин «Физическое воспитание», «Физическая культура и спорт» и «Спортивное совершенствование» формируют личную физическую культуру молодёжи. Раскрыты наиболее ценные, с точки зрения студентов, качества личности преподавателя высшего учебного заведения. Разработана корреляционная модель основных факторов, связанных с посещаемостью занятий по физическому воспитанию, тренировочных занятий в группах спортивного совершенствования и теоретических занятий в форме лекций по физической культуре и спорту. В графической форме показаны тенденции отношений студентов к преподавателям. Статья резюмируется рядом положений: о необходимости индивидуализации задач физического воспитания; о необходимости физической готовности студентов к полноценному овладению техникой двигательных действий; о необходимости систематической подготовки студентов в области теории физической культуры и спорта.

Ключевые слова: физическая культура и спорт, студенты, высшее физкультурное образование, преподаватели физического воспитания, отношение и взаимосвязь, индивидуальный подход, физическая подготовленность, теоретическая подготовленность

THE INFLUENCE OF INDIVIDUAL FACTORS ON THE RELATIONSHIPS OF STUDENTS AND TEACHERS IN THE PROCESS OF PHYSICAL EDUCATION AT THE HIGHER EDUCATION UNIVERSITY

Bodyukov E.V., Berdysheva E.V., Sorokina L.A.*Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, e-mail: Sorokina-lidiya@mail.ru*

In this article, an attempt is made to summarize the main results of a longitudinal scientific study of the attitude of students to the personal characteristics of teachers of physical education, physical culture and sports improvement in higher educational institutions. A rather complex pedagogical problem of optimizing the interaction of subjects (student-teacher) of the educational process in the system of higher (non-specialized) physical education is considered. According to the methodology of specialists Yu. L. Khanin and A.V. Stambulov, the relations of students of the technical university of various faculties and institutes of the Altai State Technical University named after I. I. Polzunov (AltSTU named after I.I. Polzunov) to teachers who, in the process of teaching the disciplines “Physical Education”, “Physical Culture and Sports” and “Sports improvement” form personal physical culture of young people. The most valuable qualities of the personality of a teacher of a higher educational institution from the point of view of students are revealed. A correlation model of the main factors related to the attendance of physical education classes, training sessions in sports improvement groups and theoretical classes in the form of lectures on physical culture and sports has been developed. The trends of students’ attitudes towards teachers are shown graphically. The article is summarized by a number of provisions: on the need to individualize the tasks of physical education; on the need for physical readiness of students to fully master the technique of motor actions; on the need for systematic training of students in the theory of physical culture and sports.

Keywords: physical culture and sports, students, higher physical education, physical education teachers, attitude and relationship, individual approach, physical fitness, theoretical fitness

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разрешения противоречий, составляющих проблему улучшения взаимодействия студентов и преподавателей физического воспитания в вузе [1–3].

Важность решения проблемы исследования на современном этапе социально-экономического развития детерминирована государственной политикой в области физической культуры и спорта студентов [4]. Также необходимость исследования

отношений студентов и преподавателей обоснована важнейшей задачей реализации физической культуры в вузе – задачей формирования у студентов компетенции, связанной с самостоятельной организацией занятий физическими упражнениями [5].

Цель исследования – на основе обобщения результатов научной работы в рамках задач определить влияние значимых педагогических факторов на повышение качественного уровня взаимоотношений

студентов и преподавателей в процессе физического воспитания,

Рабочей гипотезой исследования является предположение о том, что отношения студентов с преподавателями по дисциплине «Физическое воспитание» находятся на высоком качественном уровне, если методика преподавания включает:

- индивидуализированный подход в формировании технической подготовленности студентов на методико-практических и учебно-тренировочных занятиях физическим воспитанием;

- воспитание адекватного уровня физической подготовленности как базиса для совершенствования техники двигательных действий;

- целенаправленную деятельность по формированию высокой теоретической подготовленности обучающихся в вузе.

Материалы и методы исследования

В процессе исследования применялись следующие методы: анализ литературных источников, опрос, наблюдение, методы математико-статистической обработки данных.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование состояло из трёх основных этапов решения поставленной проблемы в соответствии с методикой Ю.Л. Ханина и А.В. Стамбулова. Первый этап заключался в изучении гностического аспекта в отношениях студентов и преподавателей физического воспитания. Второй этап был связан с изучением вопросов межличностных связей системы «студент – преподаватель» по признаку эмоционального проявления личности педагогов. На третьем этапе исследования нами рассмотрены аспекты отношения студентов к тем качествам преподавателей физического воспитания, которые непосредственно проявляются в субъект-объектных (субъект-субъектных) системах взаимодействий в поведенческом контексте.

В соответствии с методикой исследования отношений Ю.Л. Ханина и А.В. Стамбулова, на основании полученных

результатов по гностической шкале (ГШ), эмоциональной шкале (ЭШ) и поведенческой шкале (ПШ) была получена возможность интегральной обработки статистического материала.

Численные значения восприятия студентами отношений с преподавателями физического воспитания (ФВ) по Ю.Л. Ханину и А.В. Стамбулову могут находиться в интервале от 1 до 8 баллов по ГШ, от 1 до 8 баллов по ЭШ и 1 до 8 баллов по ПШ.

Основные численные значения моды по факультетам и институтам АлтГТУ приведены в табл. 1 по ГШ, ЭШ и ПШ. В таблице используются аббревиатуры: ФИТ (факультет информационных технологий); ФСТ (факультет специальных технологий); ЭФ (энергетический факультет); ФЭАТ (факультет энергомашиностроения и автомобильного транспорта); ИнАрхДиз (институт архитектуры и дизайна); ИнБиоХим (институт биологической технологии); ИЭиУ (институт экономики и управления).

На основании теоретического анализа, практических наблюдений и полученных численных данных можно утверждать, что, с точки зрения студентов, в физическом воспитании наиболее ценными являются те способности преподавателя, которые можно назвать методическими или методико-практическими, относящимися к поведенческой шкале оценивания. Несколько менее весомым является гностический компонент в процессе занятий физическим воспитанием. Отношения по эмоциональной шкале имеют наиболее низкий балл (табл. 1).

Чтобы объективизировать полученные данные по поведенческой, гностической и эмоциональной шкалам, мы попытались соотнести ответы студентов с корреляционными данными в контексте их технической, теоретической, физической, тактической и психологической подготовленности и посещаемости занятий. Были рассчитаны коэффициенты корреляций общепринятой модели спортивной подготовленности студентов и посещаемости занятий по физическому воспитанию.

Таблица 1

Количественные выражения отношения студентов к преподавателям ФВ по отдельным шкалам (n = 1560; мода)

Шкалы	Факультеты и институты АлтГТУ						
	ФИТ	ФСТ	ЭФ	ФЭАТ	ИнАрхДиз	ИнБиоХим	ИЭиУ
ГШ	5,2	6,0	4,3	5,7	5,0	7,1	6,4
ЭШ	4,9	5,5	4,3	5,1	4,9	5,5	4,9
ПШ	7,8	7,9	6,9	7,5	7,7	6,8	7,0

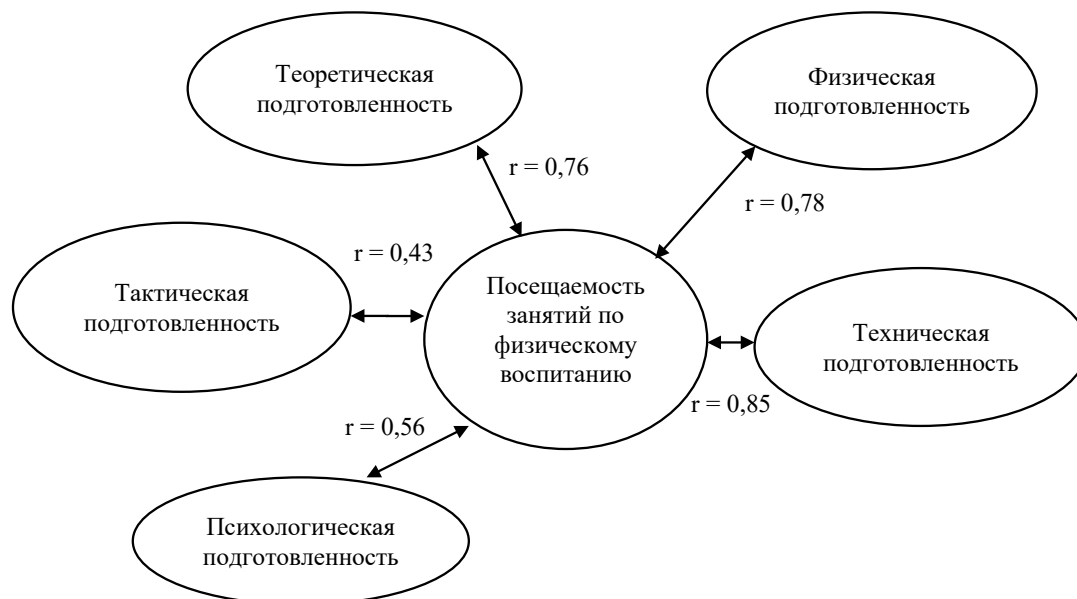


Рис. 1. Взаимосвязь компонентов спортивной подготовленности студентов и посещаемости занятий по физическому воспитанию

Исходя из показателей корреляционной зависимости компонентов спортивной подготовки и посещаемости, мы можем говорить о важности трёх направлений в физическом воспитании студентов, которые связаны с высокой посещаемостью занятий. Этими компонентами в нашем исследовании стали техническая подготовленность, физическая и теоретическая подготовленность. Сущность этих видов подготовленности раскрывается в целенаправленном формировании двигательных умений и навыков, физических качеств и знаний о физической культуре (рис. 1).

Математико-статистическая обработка данных также позволила выявить следующие обобщённые процентные характеристики: количество студентов с низким уровнем оценки отношений с преподавателями физического воспитания (от 1 до 3 баллов); количество студентов со средним уровнем оценки отношений (4–6 баллов); количество студентов с высоким уровнем оценки отношений (7–8 баллов) ($n = 1560$).

Отметим, что с позиции математико-статистической обработки материалов все вычисления в нашем случае качественные и преимущественно проводились на основе двух измерительных шкал: шкалы наименований и шкалы порядка. Расчёты на основании шкалы порядка не позволяют корректно рассчитать средние арифметические значения. Поэтому были использованы подходы, основанные на расчётах меры центральных тенденций, а также максимальных и мини-

мальных значений изучаемых признаков (рис. 2).

При оценке всех качественных признаков изучаемого предмета применялась методика расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Определялась мера зависимости случайных признаков, основанная на ранжировании независимых результатов наблюдений. Особое внимание привлекали значения коэффициентов от 0,31 до 0,69 (средняя связь) и от 0,70 до 0,99 (сильная связь).

Для повышения объективности данных исследования был применён метод наблюдения за отношениями между преподавателями и студентами на занятиях ФВ в соответствии с содержанием протокола. Разработанная нами оценочная шкала наблюдаемых показателей включает пять качественных уровней от 0 до 100 баллов (табл. 2).

Таблицу можно рассматривать как протокол исследований, необходимый при методе наблюдений с точки зрения науки, которая отличает наблюдение обыденное, собственно педагогическое и научное наблюдение.

Показатели наблюдений представлены на гистограмме. График показывает, сколько процентов студентов имеют высокие, средние, ниже средних и негативные оценки в соответствии с семантикой представленного выше материала (рис. 3).

Сопоставив основные полиномиальные линии тренда оценок студентов и наблюдений преподавателей по максимальным показателям, мы можем видеть их существенную схожесть.

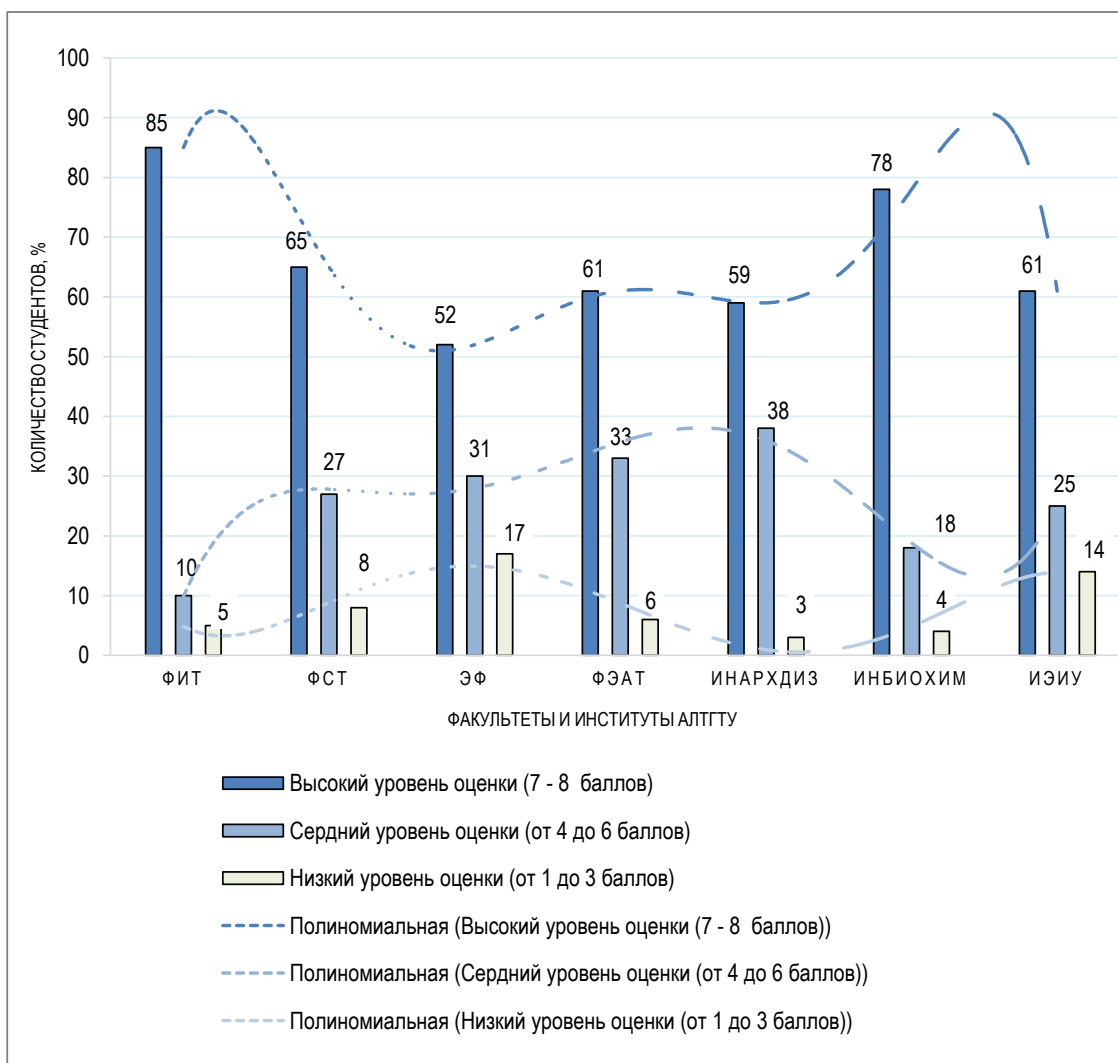


Рис. 2. Оценочные данные студентов по отношению к преподавателям ФВ (%)

Таблица 2

Критерии оценивания межличностного взаимодействия между преподавателем и студентом в процессе физического воспитания

№ п/п	Наблюдаемые у студента показатели	Условные оценки (балл)
1	2	3
1	Стремится к всестороннему общению с преподавателем, полностью выполняет его указания, проявляя при этом элементы творчества	75–100
2	Охотно поддерживает контакты с преподавателем, выполняет его указания, но не проявляет при этом инициативы	50–74
3	К общению не стремится, не отвергает советы преподавателя, но заинтересованности в их получении не проявляет	25–49
4	К общению с преподавателем относится негативно, указания выполняет формально, проявляя раздражительность, ищет поводы к тому, чтобы не исполнить указания	1–24
5	Стремится избежать контактов с преподавателем, не выполняет указания, пытается делать наоборот, открыто конфликтует	0

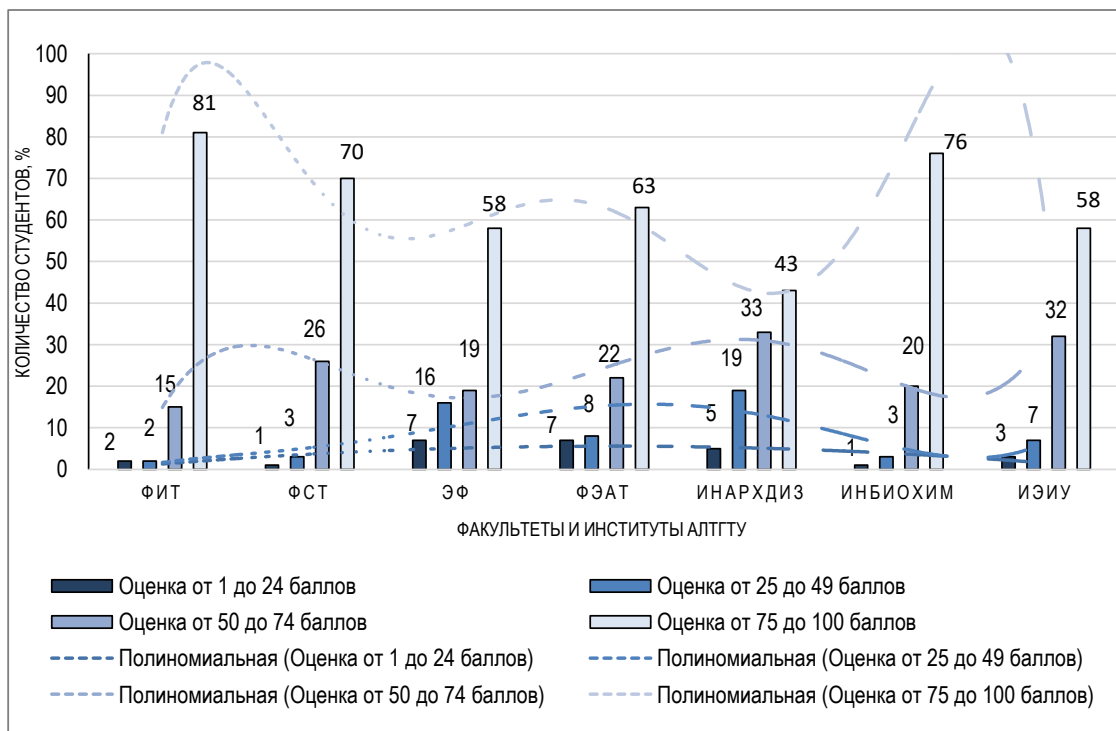


Рис. 3. Гистограмма наблюдений за межличностным взаимодействием между преподавателем и студентами на занятиях по физическому воспитанию

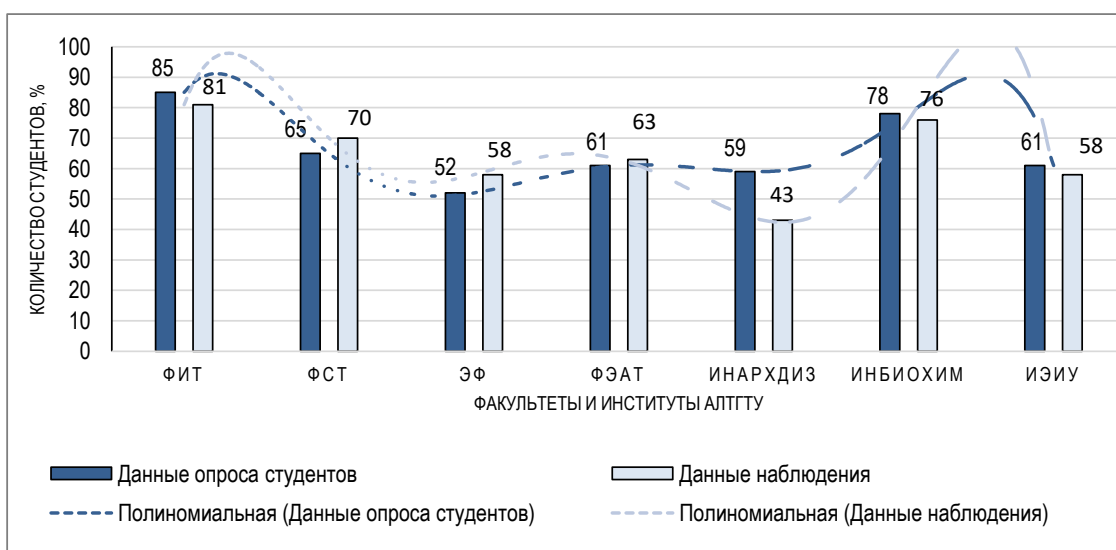


Рис. 4. Сравнительные данные точек экстремумов (максимумы) опроса студентов и педагогических наблюдений

Таким образом, выявленные нами численные данные в ходе опроса и наблюдений, расчёт коэффициентов корреляций, анализ табличных значений, изучение построенных гистограмм с полиномиальными линиями тренда позволяют сделать ряд выводов (рис. 4).

Заключение

Исследование научной литературы и изучение практики убеждают в актуальности темы данного исследования и сформулированной проблемы. Поэтапное решение поставленных задач позволяет говорить о достижении цели и выдвинутой научной гипотезе.

Отношения студентов с преподавателями в процессе реализации дисциплины «Физическое воспитание» в целом можно оценить как положительные и имеющие в основном высокий качественный уровень. Есть основания полагать, что основными факторами создания благоприятного взаимодействия студентов и преподавателей могут являться следующие: индивидуализация задач физического воспитания; физическая готовность студентов к полноценному овладению техникой двигательных действий в рамках практического освоения содержания рабочих программ дисциплины; систематическая подготовка студентов в области теории физической культуры и спорта.

Мы допускаем, что полученные выводы не претендуют на полное решение поставленной проблемы. Вместе с этим мы надеемся, что результаты нашего исследования будут способствовать дальнейшему развитию педагогической науки в области физической культуры и спорта. Возникают очень важные новые перспективные задачи по оптимизации системы взаимодействия студентов и преподавателей физического воспитания в вузе. В частности, это задачи разработки современных методических рекомендаций для совершенствования методики преподавания теории и практики физической культуры и спорта в высших учебных заведениях. Весьма актуальна

задача разработки эффективных рабочих программ дисциплин «Физическое воспитание», «Спортивное совершенствование», «Физическая культура и спорт». С другой стороны, не менее значимой является задача непрерывного совершенствования методологии и методов научного познания сферы высшего (неспециального) физического образования.

Список литературы

1. Батенко Е.М. Взаимодействие преподавателя и студентов на занятиях физического воспитания // Омский научный вестник. 2018. № 2. С. 117–120.
2. Бодюков Е.В., Сорокина Л.А., Бердышева Е.В. Исследование отношения студентов к преподавателям физического воспитания (субъективно-поведенческий аспект) // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 12–1. С. 135–139.
3. Беляничева В.В. Повышение уровня физической культуры личности студентов как основная задача физического воспитания в вузе // Актуальные вопросы физического воспитания молодежи и студенческого спорта: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2018. С. 27–31.
4. Турлыбекова О.Г. Государственная политика в области развития студенческого спорта // Физическое воспитание и студенческий спорт глазами студентов: материалы VI Международной научно-практической конференции. Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2020. С. 146–149.
5. Коробченко А.И. Проблема организации деятельности студентов по самостоятельному формированию двигательного режима // Наука о человеке: гуманитарные исследования. Омск, 2020. № 1 (39). С. 100–106.

УДК 378:372.881.161.1

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Власкина О.Н.*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарева», Саранск, e-mail: Olgavlackina@rambler.ru*

В статье рассматриваются пути формирования коммуникативной компетенции у студентов бакалавриата технических направлений. Отмечается приоритет в развитии языковой культуры филологических дисциплин, таких как «Русский язык и культура речи». Филологическая составляющая высшего образования развивает как навык самостоятельного мышления, так и способность понимания и интерпретации текстовой информации. Представлены тематическое планирование курса «Русский язык и культура речи» и виды заданий, направленных на выработку определенных коммуникативных навыков. Разбираются образцы языковой нормы и отступления от норм. Подчеркивается значимость и перспективность специалиста с высокой коммуникативной культурой, показателем которой является богатый активный и пассивный словарный и фразеологический запас и стилистическая гибкость. В статье приведены результаты тестирования студентов бакалавриата технических направлений. Выдвигается проблема выделения учебным планом недостаточного количества часов на освоение курса «Русский язык и культура речи» для студентов бакалавриата технических направлений подготовки. Подчеркивается, что владение языком – это важнейшая составляющая профессиональных умений в различных сферах деятельности, это средство регуляции людей. Курс «Русский язык и культура речи» призван сформировать у студентов бакалавриата технических направлений навыки грамотного владения нормами русского литературного языка.

Ключевые слова: коммуникативная культура, языковая норма, оратор, реципиент, словарный запас, стилистическая гибкость

FORMATION OF COMMUNICATIVE COMPETENCE OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN TECHNICAL AREAS OF TRAINING

Vlaskina O.N.*National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: Olgavlackina@rambler.ru*

The article discusses the ways of formation of communicative competence among undergraduate students of technical areas. Priority is given to the development of linguistic culture of philological disciplines, such as “Russian language and speech culture”. The thematic planning of the course “Russian language and culture of speech” and the types of tasks aimed at developing certain communication skills are presented. Samples of the language norm and deviations from the norms are analyzed. The importance and prospects of a specialist with a high communicative culture are emphasized, the indicator of which is rich active and passive vocabulary and phraseological stock and stylistic flexibility. The article presents the results of testing of undergraduate students in technical areas. The problem of allocating an insufficient number of hours for the development of the course by the curriculum is put forward. “Russian language and culture of speech” for undergraduate students of technical areas of training. It is emphasized that language proficiency is the most important component of professional skills in various fields of activity, it is a means of regulating people. «Russian language and culture of speech» course is designed to form the skills of competent knowledge of the norms of the Russian literary language among undergraduate students of technical areas.

Keywords: communicative culture, language norm, speaker, recipient, vocabulary, stylistic flexibility

В настоящее время выпускники технических вузов, получая профильные знания, не могут достичь высоких профессиональных результатов в связи с недостаточной коммуникативной культурой. Общеизвестно, чем выше уровень коммуникативного аспекта, тем выше уровень сформированности знаний и умений [1]. Поэтому очень важна филологическая составляющая высшего образования, которая формирует как навык самостоятельного мышления, так и способность понимания и интерпретации текстовой информации. Основой для развития коммуникативной культуры будущего специалиста являются: профессиональный стиль поведения, опыт речевого профессионального общения, коммуникативная целесообразность. Данные

качества можно приобрести благодаря совершенствованию устной и письменной речи, ее соответствию нормам литературного языка. Очень важны для развития языковой культуры филологические дисциплины, такие как «Русский язык и культура речи».

Цель настоящей статьи – показать возможности формирования коммуникативной компетенции у студентов бакалавриата технических направлений подготовки на практических занятиях по дисциплине «Русский язык и культура речи».

Материалы и методы исследования

В исследовании использовались методы систематизации и обобщения материала, синтеза и анализа изучаемого материала.

Результаты исследования и их обсуждение

Преподавание на первом курсе у студентов технических направлений дисциплины «Русский язык и культура речи» будет содействовать освоению знаний и навыков в области культуры речи, совершенствованию уже имеющихся, а также развитию общегуманитарного кругозора, основывающегося на богатом коммуникативном, познавательном и эстетическом потенциале русского языка [2, с. 3]. На занятиях студенты разбирают упражнения, которые помогут закрепить знания норм русского литературного языка в его устной и письменной формах. В работе рекомендуется использовать следующие справочно-информационные порталы: «Грамота», «Культура письменной речи», «Словари.ру» [3, с. 132].

В Мордовском государственном университете мы ставим перед собой задачи: формировать у студентов способности анализировать, контролировать и совершенствовать своё речевое поведение; повышать эффективность и уровень культуры речи как в повседневном, так и в профессиональном общении; расширять и углублять знания о стилях современного русского литературного языка. Для внедрения в образовательный процесс данных задач было выпущено учебно-методическое пособие по русскому языку и культуре речи [2]. Материалы пособия включают в себя содержание курса, которое имеет три раздела:

1. Предмет и задачи курса «Русский язык и культура речи».
2. Нормы современного русского литературного языка.
3. Функциональные стили современного русского литературного языка.

Кроме теоретических вопросов пособие содержит практические задания, предназначенные для совершенствования и целесообразного использования средств русского языка в устной и письменной речи в различных

сферах общения, а также в их будущей профессиональной деятельности.

На первой паре проводится вводный тест на знание норм современного русского языка, как показатель остаточных знаний школьной программы.

Результаты контроля остаточных знаний представлены в табл. 1.

Средний балл – 3,7 – дает реальную картину подготовленности студентов по русскому языку и определяет план работы над формированием коммуникативной компетенции.

На практических занятиях по русскому языку и культуре речи большая часть времени отводится для проработки научного стиля, поскольку, некоторые студенты начинают заниматься научной деятельностью уже с первого курса. Проблемы возникают с возможностью правильно оформить свои научные работы. Поэтому практические задания направлены на выработку навыков построения и оформления научного текста.

Задание 1. Определить разновидность научного стиля представленных текстов. Выводы подтвердить анализом текстов. Приводятся тексты технической направленности.

Задание 2. Оформите библиографическое описание следующих источников.

1. Учебник для вузов Н.А. Ипполитовой, О.Ю. Князевой, М.Р. Савовой называется «Русский язык и культура речи», издан под редакцией Н.А. Ипполитовой. Напечатан в городе Москве, в издательстве «Проспект», в 2020 году. В учебнике 440 страниц.

2. Учебное пособие И.Б. Голуб, называется «Русский язык и культура речи». Напечатано в городе Москве, в издательстве «Университетская книга», в 2019 году. В учебном пособии 432 страницы.

Отводится время на изучение официально-делового стиля: сферу его функционирования, жанрового разнообразия, языкового выражения. На практических и лабораторных занятиях анализируются тексты документов.

Таблица 1

Результаты контроля остаточных знаний

Направление подготовки	Количество опрошенных				
	Всего	Количество баллов			
		2	3	4	5
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	21	1	8	9	3
Агроинженерия	22	1	8	10	3
Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	22	1	7	8	6

Задание 1. Докажите принадлежность текста к официально-деловому стилю. Дайте характеристику языковым особенностям текста (лексическим, морфологическим, синтаксическим). Приводятся соответствующие тексты.

Задание 2. 1) Дайте определение понятию «служебное письмо». 2) Определите вид приведенных ниже служебных писем (письмо-приглашение, благодарственное письмо, письмо-извещение, письмо-отказ, письмо-подтверждение, письмо-напоминание, письмо-просьба, письмо-ответ, сопроводительное письмо).

1. Подтверждаем получение запрошенной нами документации. Благодарим за быстрое выполнение заказа.

2. Вынуждены сообщить Вам, что штатное расписание нашего предприятия не имеет вакансии...

Задание 3. Составьте резюме, предполагая, что вы претендуете на одну из должностей: а) главный инженер; б) главный механик; в) заместитель директора (технический директор); г) начальник смены.

В учебно-методическом пособии в каждом варианте задания идет отработка грамматических норм устной и письменной речи. Студенты выполняют следующие упражнения:

Задание 1. Раскройте скобки. Соблюдая нормы управления, поставьте слова в нужную форму. С полученными словосочетаниями составьте предложения.

Подвести итоги (работа) / сделать отчет (работа), уделить внимание (правильное оформление) / обратить внимание (правильное оформление), поступить согласно (приказ)...

Задание 2. Составьте предложения со словосочетаниями, используя предлоги вследствие, благодаря, в связи с, из-за, по причине.

Увеличение производственной мощности – внедрение новой технологии; низкая производительность труда – безответственные действия исполнителей; недопоставка товара – потеря рабочего времени.

Задание 3. Объясните характер речевых ошибок, допущенных в приведенных ниже примерах. Отредактируйте предложения.

1. Инженерские специальности сейчас опять становятся востребованными. 2. В наше предприятие приглашены на работу молодые специалисты. 3. Работа была приостановлена благодаря поломке аппарата.

Задание 4. Раскройте скобки, запишите цифры словами, согласовывая в падеже числительное и существительное.

1. (4) молодым работницам был сделан выговор. 2. Ремонт продолжался (22) (суток). 3. К (11) (ноябрь) отчет должен быть готов. 4. На машины было погружено (22,4) (тонна) угля. 13. Расстояние между зданиями не более (полтора) (метр)...

Ошибки в предложениях нарушают информативность текста, мешают восприятию устной речи, а в грамматически правильно построенных предложениях словесная разборчивость выше. Выполняя упражнения, учащиеся повторяют правила грамматики и отрабатывают навык построения предложения.

В студенческих работах отмечаются недостатки, которые переходят в работу над ошибками. На занятиях разбираются «трудные случаи» из области грамматики:

1. Сочетания с числительными: «трое рабочих», но «три работницы»; «двое людей», но «два инженера».

2. Неверное сочетание с предлогами «исходить от этой проблемы» вместо «исходить из этой проблемы», «остановится о роли специалиста» вместо «на роли», «благодаря» вместо «благодаря ему», «свойственно для них» вместо «им» и т.п.

3. Ошибки в словоупотреблении: «организовывать субботник» (вместо «организовать»), «выдающий деятель» (вместо «выдающийся») и т.д.

4. Употребление просторечных слов: «дилектор» (вместо «директор»), «токаря» (вместо «токари»), «инспекторша» (вместо «инспектор») и т.д.

5. Неразличение паронимов – близких по звучанию, но разных по значению однокоренных слов: «жилой» и «жилищный», «факт» и «фактор», «командированный» и «командировочный».

Развитию устной речи студентов на практических занятиях по дисциплине «Русский язык и культура речи» уделяется особое внимание. Предлагаются для выполнения следующие задания.

Задание 1. Спишите, расставляя ударение в словах в соответствии с нормами литературного произношения. Слова, которые вы используете в профессиональной деятельности, подчеркните.

Водопровод, принять, газопровод, щель, проект, обеспечение, премировать, ознакомление, процент, средства...

Задание 2. 1) Определите значения заимствованных слов, применяя толковый словарь русского языка или словарь иностранных слов. 2) Подберите синонимы русского происхождения. 3) Составьте с данными словами предложения (7–10 примеров).

Лазер, радар, резистор, реле, контракт, амбиция, машина, локальный, эффективный, координировать, директива, телевизор, локальный, превалировать, объективный, лимитировать, механик, монолит, гидро-станция, авиация...

Задание 3. Объясните смысл приведенных ниже афоризмов и пословиц. Какие пословицы со словом «язык» вы знаете?

Каков промысел, такова и добыча. Руки работают, а голова кормит. Рабочие руки не знают скуки. В борьбе за свободу информации именно технология, а не политика определит исход дела (Р. Мердок).

Задание 4. 1) Раскройте понятие «речевой этикет». 2) Укажите речевые стандартные формулы (клише), выражающие:

приветствие (утром, днем, вечером); прощание; извинение; поздравление; благодарность; соболезнование.

Задание 5. Напишите и произнесите текст на одну из тем:

1. Поздравительная речь.
2. Приветственная речь.
3. Текст о промышленном оборудовании.
4. Общая характеристика профессии (по профилю обучения)

Выполнение заданий развивает речевые навыки:

1. Выработка произношения технических терминов и общеупотребительных слов в соответствии с нормой. Изменение привычной формы слова отвлекает слушателя и является препятствием для понимания смысла. Чтобы избежать подобных ошибок, студентов необходимо приучать пользоваться соответствующими словарями и справочниками.

2. Закрепление лексического и грамматического навыка. В устной речи лексические и грамматические навыки тесно связаны: грамматика является основой словарного запаса, поскольку совокупность слов, обладающих определенным смыслом, служит основой речевой деятельности.

Расширение и пополнение словарного запаса – это длительный процесс, куда входит обучение непосредственно структуре языка, а также восприятие всех явлений окружающей жизни и непосредственно профессионального аспекта. Важными становятся соизучение языка и национальной культуры, постижение русского языка как материальной и духовной ценности народа, как составной части его национальной культуры [4]. Задача преподавателя – научить студента передавать свои мысли в приемлемой языковой форме и добиваться нужного воздействия на слушателей, используя наиболее подходящие для реципиента единицы речи.

3. Важным речевым навыком служит интонационная выразительность речи. Искусно построенная речь усиливает мыслительный процесс и является стимулятором определенных эмоций аудитории. Современные ученые-филологи, такие как Л.Г. Бабенко, Е.Ю. Мягкова, Н.А. Красавский, В.И. Шаховский, пишут о важности эмоций в лингвистике. В устной и письменной речи следует применять конструктивный принцип чередования стандарта и экспрессии. Слово – основная и в то же время наиболее семантически подвижная единица, которая в обыденном сознании представляет все поле языка [5, с. 18]. Добиться экспрессии и динамичности высказывания возможно через стилистические фигуры речи, на повторение и закрепление которых следует выделять время на практических занятиях.

Для студентов бакалавриата технических направлений выделяется 36 (18) ч на дисциплину «Русский язык и культура речи». Некоторые темы студенты изучают самостоятельно, что не всегда эффективно. Поэтому при прохождении итогового тестирования мы видим следующие результаты.

Результаты итогового тестирования представлены в табл. 2.

Средний балл – 4,2.

Таблица 2

Результаты итогового тестирования

Направление подготовки	Количество опрошенных				
	Всего	Количество баллов			
		2	3	4	5
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	21	0	1	15	5
Агроинженерия	22	0	1	16	5
Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	22	0	1	13	8

Студенты под руководством преподавателя на занятиях по дисциплине «Русский язык и культура речи» разбирают сложные вопросы риторики, совершенствуют языковые навыки правильной литературной речи с целью формирования коммуникативной культуры личности [6, с. 184]. Как методически значимое понятие оно основано на понимании языка как полифункционального явления: как феномена культуры (культуроведческий аспект), инструмента общения (коммуникативный аспект), средства реализации творческой личности, речевой индивидуальности (креативный аспект). Само понятие «коммуникативная культура» есть результат органического соединения двух подходов – коммуникативного и культурологического [7]. Таким образом, процесс обучения русскому языку и культуре речи у студентов бакалавриата технических направлений позволит реализовать социальный заказ на личность, обладающую высоким уровнем коммуникативной культуры.

Заключение

Формирование коммуникативной компетенции у студентов бакалавриата технических направлений на занятиях по русскому языку и культуре речи происходит через следующие формы работы: анализ профессиональных текстов и соответствующих терминов, создание научного и публицистического текста, выполнение практических заданий. Данные виды деятельности направлены на развитие у студентов навыков грамотного владения нормами русского

литературного языка, на выработку системы речевого поведения.

Список литературы

1. Лазорак О.В. Коммуникативная компетенция как компонент гуманитарной направленности личности // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 2. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29736> (дата обращения: 24.06.2021).
2. Власкина О.Н. Русский язык и культура речи: учебно-методическое пособие. Саранск: Издательство Мордовского университета, 2020. 80 с.
3. Иванов А.Б. Работа над языковыми вариантами как важнейшее условие формирования культуры речи обучающегося // Наука и культура России. Материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной Дню славянской письменности и культуры памяти святых равноапостольных Кирилла и Мефодия / Редкол. Д.В. Железнов и др. Самара: СамГУПС, 2015. С. 129–134.
4. Быстрова Е.А. Культуроведческий аспект преподавания русского языка в национальной школе // Русская словесность: научно-методический журнал. 2001. № 8. С. 35–41.
5. Шаховский В.И. Язык и эмоции в аспекте лингвокультурологии: учебное пособие по дисциплинам по выбору «Язык и эмоции» и «Лингвокультурология эмоций» для студ., магистрантов и асп. Института иностранных языков Волгоградского государственного педагогического университета. Волгоград: Издательство ВГПУ «Перемена», 2009. 170 с.
6. Косова Ю.Д., Власкина О.Н. Использование русских паремий в речи и речевом поведении на занятиях русского языка и культуры речи в вузе // XXIII научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева (Саранск, 21–28 мая 2019 г.). Саранск: Издательство Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 2019. С. 183–187.
7. Филиппова О.В. Постулаты эффективной коммуникации в речевой деятельности педагога // Современная коммуникативистика: наука – практика – специальность: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. М.: Издательство Российский новый университет, 2020. С. 466–472.

УДК 37.013

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ В ОБРАЗОВАНИИ

Груздева М.Л., Фефанова Т.Д.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина»,
Нижегород, e-mail: gru1234@yandex.ru

Цель данной статьи – рассмотреть возможности использования цифровых платформ в образовательном процессе. Авторами рассмотрены вопросы применения в процессе обучения цифровых образовательных платформ, новые вызовы и задачи, которые ставит перед учителями и учениками необходимость работать с новыми цифровыми инструментами. В статье анализируется опыт работы учителей Нижнего Новгорода и Нижегородской области с цифровыми образовательными платформами в 2020–2022 гг. На основе проведенного исследования выявлены технические и организационные моменты, которые указывают на неготовность цифровых образовательных платформ к полному переводу образовательного процесса на дистанционный формат. В то же время преподавателями, участвующими в опросе, отмечается постоянное обновление контента имеющихся цифровых образовательных платформ и пополнение их содержательной и методической составляющих. Авторами представлены результаты мониторинга учителей школ Нижнего Новгорода и Нижегородской области по вопросам применения в своей работе цифровых образовательных платформ. В результате исследования авторы пришли к выводу, что обучение с использованием цифрового контента требует от педагогов новых подходов к организации образовательного процесса. Авторам статьи, как педагогам, хотелось бы, чтобы цифровые образовательные платформы больше размещали интерактивные задания, развивающие игры, материалы с обратной связью, которые можно использовать на уроках, например, для коллективной работы.

Ключевые слова: цифровизация образования, цифровые платформы для обучения

POSSIBILITIES OF USE OF DIGITAL PLATFORMS IN EDUCATION

Gruzdeva M.L., Feofanova T.D.

K. Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University,
Nizhny Novgorod, e-mail: gru1234@yandex.ru

The purpose of this article is to consider the transformation of the educational process under the influence of digital technologies. The authors considered the issues of using digital educational platforms in the learning process, new challenges and tasks that the need to work with new digital tools poses for teachers and students. The article analyzes the experience of teachers in Nizhny Novgorod and the Nizhny Novgorod region with digital educational platforms in the period 2020–2022. Based on the study, technical and organizational issues have been identified that indicate the unavailability of digital educational platforms for the complete transfer of the educational process to a remote format. At the same time, the teachers participating in the survey note the constant updating of the content of existing digital educational platforms and the replenishment of their content and methodological components. The authors present the results of monitoring school teachers in Nizhny Novgorod and the Nizhny Novgorod region on the use of digital educational platforms in their work. As a result of the study, the authors came to the conclusion that teaching using digital content requires new approaches from teachers in organizing the educational process. The authors of the article, as teachers, would like digital educational platforms to place more interactive tasks, educational games, materials with feedback that can be used in lessons, for example, for teamwork.

Keywords: digitalization of education, digital platforms for learning

Современное образование на сегодняшний день функционирует в условиях стремительного перехода образовательных организаций на дистанционную форму обучения. В условиях глобальной информатизации учебного процесса резонно встает вопрос о способности цифровых технологий обеспечить полноту и качество образовательного процесса.

Два последних десятилетия информационные сервисы поддержки образовательного процесса использовались в основном при обучении детей с ограниченными возможностями здоровья и для дополнительной подготовки к занятиям. Учителя школ в основном пользовались сервисами Дневник.ру, Учи.ру, редко использова-

лись сервисы РЭШ (Российской электронной школы).

Стремительный переход огромного числа школ «на карантин» сначала не заставил школы искать и пользоваться цифровыми образовательными платформами, скорее «привел к тому, что большинство учителей стали использовать самый простой способ обучения по схеме «предоставление нового материала – контроль». Они пересылают школьникам новый учебный материал, ссылки на многообразные образовательные ресурсы, а также домашнее задание, которое сами потом и проверяют» [1].

Цель исследования – рассмотреть возможности использования цифровых платформ в образовательном процессе.

Материалы и методы исследования

Анализ научной и научно-методической литературы по проблеме использования цифровых инструментов в образовательном процессе.

Развитие за последние два года российских цифровых образовательных платформ, обновление и наполнение их содержания привело к тому, что все больше учителей школ используют образовательные ресурсы (методические материалы, образовательный контент и др.) в своей профессиональной деятельности.

Применение в процессе обучения цифровых образовательных платформ расширяет дидактические возможности обучения – увеличивает долю самостоятельной работы обучающихся, что обеспечивает у последних формирование таких качеств, как ответственность, организованность, самостоятельность, умение взвешенно оценивать свои силы и возможности.

Перед учителями необходимость работать с цифровыми инструментами ставит новые вызовы и задачи:

- выбор технологий и способов обучения в цифровой среде при опоре на технические возможности учеников;
- написание методических разработок для работы в цифровой среде;
- при необходимости выстраивание индивидуальных образовательных траекторий с обучаемыми.

То есть в настоящий момент происходит «эволюционный путь развития и переосмысления образовательного процесса и взаимодействия педагогов и школьников с использованием цифровых инструментов» [2].

С.В. Панюкова в своем обзоре выделяет следующие классы применения цифровых инструментов в образовании:

- *специальные и универсальные прикладные программные средства для создания образовательного контента*: текстовые процессоры, программы подготовки электронных презентаций, инструменты для создания графики и инфографики, инструменты для редактирования и обработки видео и т.д.;
- *цифровые инструменты и веб-сервисы для создания образовательного контента, электронных образовательных ресурсов, портфолио*: системы для создания тестов, сервисы для создания интерактивных упражнений, игр, кроссвордов и викторин, ментальные карты, онлайн-доски и т.д.;
- *открытые образовательные ресурсы*: образовательные платформы, порталы, сайты» [3].

Если до 2020 г. преподаватели для подготовки электронных презентаций использовали в основном программу Power Point, то в последнее время широкой популярностью стал пользоваться Prezi – облачный сервис для создания интерактивной презентации. Все больше преподавателей используют в своей работе виртуальные доски: виртуальное пространство, в котором одновременно могут работать несколько участников. Например, большой популярностью у педагогов пользуются виртуальные интерактивные доски Miro, Google Jamboard. С их помощью можно не только наглядно продемонстрировать информацию, но и организовать совместную работу обучающихся в едином пространстве. За счет применения такого инструмента, как виртуальные доски, повышается вовлеченность обучающихся в образовательный процесс: как за счет продуктивной деятельности всех участников, так и за счет визуальных средств и динамичности контента.

Инструменты для создания графики и инфографики используются преподавателями не так часто, как вышеуказанные сервисы для создания презентаций, но, например, онлайн-платформа для создания графики Canva все чаще используется преподавателями для создания буклетов, визиток и тех же самых презентаций. Онлайн-редакторы для создания инфографики обычно содержат большую библиотеку шаблонов (в том числе и школьной тематики), а также инструменты для создания анимации, видео и т.д.

Наряду с описанными выше цифровыми средствами для создания образовательного контента преподаватели всех уровней обучения стали чаще использовать в своей работе открытые образовательные ресурсы, в том числе цифровые образовательные платформы.

Под цифровой образовательной платформой понимается «информационное пространство, объединяющее участников процесса обучения, которое дает возможность для удаленного образования, обеспечивает доступ к методическим материалам и информации, а также позволяет осуществлять тестирование для контроля уровня знаний обучающихся» [4].

В 2020 г. в связи с массовым переходом образовательных организаций в дистанционный формат ученые в помощь педагогам провели анализ и опубликовали обзоры различных цифровых образовательных ресурсов и сервисов, которые могут быть использованы ими для онлайн-обучения [1, 3, 5, 6].

Как указывает в своем обзоре С.В. Панюкова, отечественные платформы для разме-

щения цифровых образовательных ресурсов, открытых онлайн-курсов и коллекции электронных образовательных ресурсов для школы размещены на порталах: «Единая коллекция ЦОР» (<http://school-collection.edu.ru/>), федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) (<http://fcior.edu.ru/>), Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>), Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/about/>). Полезные для учителя ресурсы содержат коллекции Российского общеобразовательного портала (www.school.edu.ru/), Федерального центра информационных образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>), портала информационной поддержки (<http://www.ege.edu.ru/>) [3].

Важно отметить, что в настоящее время у администрации и преподавателей образовательных учреждений имеется большой выбор цифровых ресурсов, который подходит тому или иному педагогу, тому или иному предмету или возрастной группе обучающихся.

Результаты исследования и их обсуждение

Данное исследование опирается на опрос, проведенный преподавателями Нижегородского государственного педагогического университета им. К. Минина среди учителей школ Нижнего Новгорода и Нижегородской области во время проведения Ассоциации учителей технологии Нижнего Новгорода. В опросе принял участие 81 преподаватель из участвующих в работе Ассоциации.

В опросе были затронуты вопросы применения российских цифровых образовательных платформ в 2019, 2020 и 2021 гг.

Ответы на вопрос «Пользовались ли Вы цифровыми образовательными платформами?» представлены на рис. 1.

На вопрос «Если да, то какие цифровые образовательные платформы Вы применяете в учебном процессе?» были получены следующие ответы «Дневник.ru» – 33 учителя, «Учи.ru» – 31 учитель, сервисы РЭШ (Российской электронной школы) – 10 учителей, «Google Classroom» – 5 учителей, «ЯКласс» – 2 учителя школ Нижнего Новгорода и Нижегородской области.

Учителя отметили такую платформу обучения, как «Яндекс.Учебник». Платформа существует с 2018 г. и все это время пополняется новыми интерактивными задачами по математике и русскому языку. Минус этой платформы в том, что задания охватывают только с 1 по 5 класс.

Так как в опросе, организованном авторами статьи, участвовали в основном учителя средних и старших классов, то они не использовали в своей работе цифровую платформу «Яндекс.Учебник». Но они отметили положительные отзывы коллег – учителей начальных классов, которые зачастую используют такой инструмент, как онлайн-задачник с автоматизированной проверкой знаний. Разработчики цифрового контента платформы «Яндекс.Учебник» отмечают, что в ближайшем будущем планируется добавление контента для 6–11 классов.

Для дополнительной подготовки к олимпиадам и выпускным экзаменам (как в 9, так и в 11 классах) учителя и ученики (целевая аудитория платформы) используют цифровую образовательную платформу «Фоксфорд», которая содержит дистанционные образовательные курсы по большинству предметов школьной программы (но не по всем). Минус этой платформы в том, что большинство контента на ней – платное.

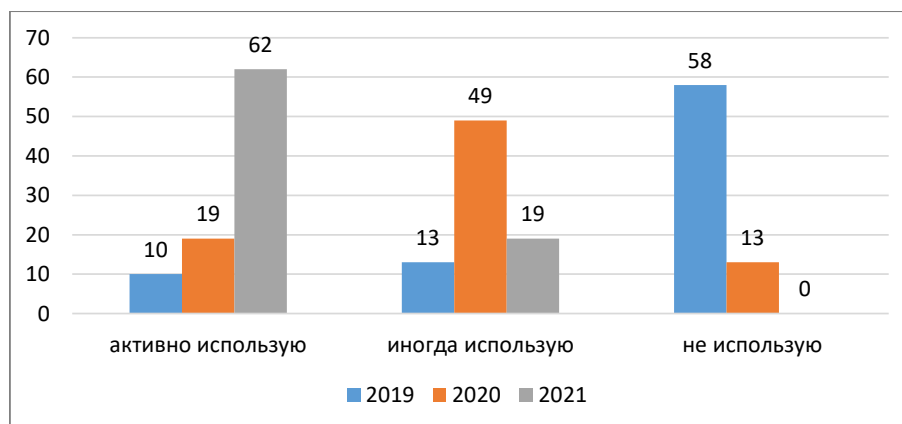


Рис. 1. Результаты анкетирования учителей.

Ответ на вопрос «Пользовались ли Вы цифровыми образовательными платформами?»

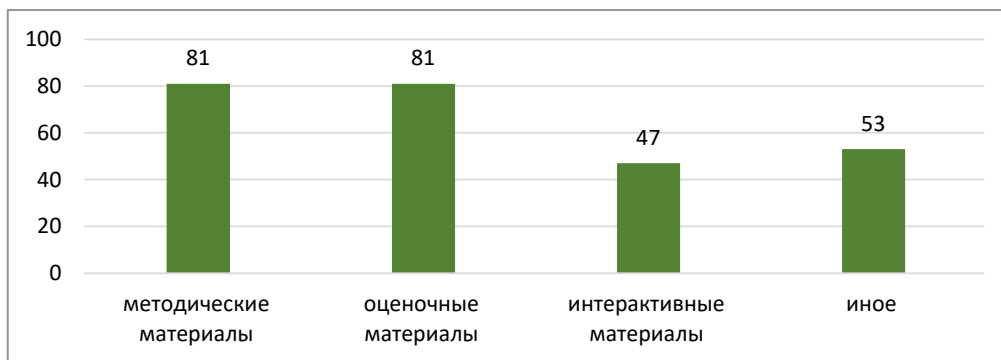


Рис. 2. Результаты анкетирования учителей. Ответ на вопрос «Какие возможности цифровых образовательных платформ Вы чаще всего используете в учебном процессе?»

Учителей также спрашивали о том, какие возможности цифровых образовательных платформ они чаще всего используют в учебном процессе: методические материалы, оценочные материалы, интерактивные материалы (имелись в виду инструментальные программные средства). На диаграмме (рис. 2) показаны результаты опроса 2021 г. Всего в опросе участвовал 81 преподаватель. Ответы разделились следующим образом: методические материалы и оценочные материалы используют все преподаватели, интерактивные материалы (инструментальные программные средства) больше половины (47 преподавателей).

На вопрос «Повысился ли интерес к предмету у обучающихся в результате применения цифровых образовательных платформ?» более 80% респондентов (рис. 3) отметили, что наиболее заинтересовались новым форматом обучения школьники средних и старших классов, младшие школьники хотели бы вернуться к очной форме обучения, но с элементами внедрения цифровых образовательных платформ в учебный процесс.

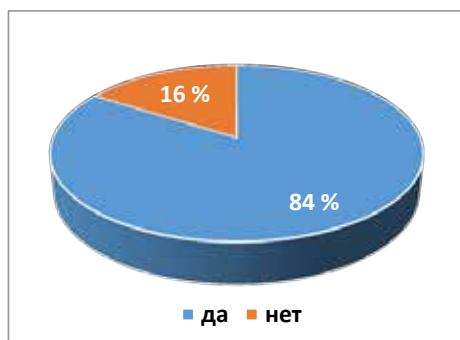


Рис. 3. Результаты анкетирования учителей. Ответ на вопрос «Повысился ли интерес к предмету у обучающихся в результате применения цифровых образовательных платформ?»

Помимо применения образовательных платформ в профессиональной деятельности были заданы вопросы о применении иных цифровых инструментов. Интересно, что в 2019 г. почти никто из педагогов не знал о таких инструментах, как интерактивные доски или облачные сервисы для создания интерактивных презентаций. В 2021 г. все преподаватели, участвовавшие в опросе, ответили, что работают с подобными сервисами.

Нужно отметить возросший интерес преподавателей к облачным инструментам в целом. В период всеобщего дистанционного обучения становится ценной возможность пользоваться программами, которые не нужно устанавливать на локальный компьютер, так как преподаватель не знает возможности компьютеров своих учеников.

Исследование показало, что до 2020 г. облачные технологии использовались в основном для совместного хранения данных (Google и Яндекс диски), иногда онлайн-тестирования (Google-форма и Online Test Pad) и создания онлайн-презентаций (в основном Google-презентация). В настоящее время почти все преподаватели освоили программы для проведения вебинаров и интернет-конференций (хотя бы на уровне Zoom и Яндекс-Телемост), многие создают и поддерживают тематические форумы по своему предмету и т.д.

Все больше преподаватели упоминают об использовании в своей работе онлайн-сервиса для создания опросов Mentimeter.com. Этот сервис помимо опросов позволяет проводить голосование в режиме реального времени и удобен для получения от аудитории обратной связи. Преподаватель создает интерактивную доску с вопросами, посылает ссылку учащимся и тут же получает результаты голосования в виде числовой информации или графика.

Цифровые сервисы постоянно совершенствуются, и преподаватели все больше используют их в своей работе.

Заключение

Вопрос об использовании цифровых образовательных платформ в образовательном процессе особенно остро встает в период невозможности посещения учащимися образовательных учреждений. Поэтому именно в 2020–2022 гг., когда все школы и вузы были вынужденно переведены на дистанционный формат обучения, произошло бурное развитие цифровых образовательных платформ. Но каким бы стремительным ни был рост этих цифровых сервисов, педагогическое сообщество, вынужденное использовать в своей работе цифровую среду, отмечает, что на сегодняшний день участники образовательного процесса (педагоги и обучающиеся) не готовы полностью перейти на дистанционное обучение. Помимо психологических факторов, которые мы не будем рассматривать в этой статье, отмечается неготовность в этом переходе самих цифровых образовательных платформ:

- технические возможности (например, большое количество одномоментно занимающихся на платформе учеников сильно тормозит работу, а иногда и не дает возможность завершить учебное задание, программа зависает);
- методические возможности (не везде описано, как методически использовать тот или иной контент на занятиях);
- «содержательные» возможности (ни на одной платформе не выложено содержание учебного плана школы полностью с 1 по 11 класс).

На сегодняшний день абсолютно понятно, что обучение с использованием цифрового контента требует от педагогов новых подходов к организации образовательного процесса. Авторам статьи, как педагогам, хотелось бы, чтобы цифровые образовательные платформы больше размещали интерактивные задания, развивающие игры, материалы с обратной связью, которые можно использовать на уроках, например, для коллективной работы.

Список литературы

1. Карлов И.А., Ковалев В.О., Кожевников Н.А., Патракин Е.Д., Фруммин И.Д., Швиндт А.Н., Шонов Д.О. Экспресс-анализ цифровых образовательных ресурсов и сервисов для организации учебного процесса школ в дистанционной форме. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 56 с.
2. Никулина Т.В., Стариченко Е.Б. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование России. 2018. № 8. [Электронный ресурс]. URL: <http://journals.uspu.ru/attachments/article/2133/14.pdf> (дата обращения: 15.06.2022).
3. Панюкова С.В. Цифровые инструменты и сервисы в работе педагога: учебно-методическое пособие. М.: Изд-во «Про-Пресс», 2020. 33 с.
4. Переломов С.В. Использование цифровых образовательных платформ в образовательном процессе // Информатика и ИКТ. 2021.; [Электронный ресурс]. URL: https://urok.pf/library/ispolzovanie_tcifrovih_obrazovatelnih_platform_v_202515.html (дата обращения: 15.06.2022).
5. Самарханова Э.К., Круподерова Е.П., Панова И.В. Цифровые ресурсы для организации образовательного процесса и оценки достижений обучающихся в дистанционном формате: обзор цифровых ресурсов для дистанционного образования. Н. Новгород: Мининский университет, 2020. 50 с.
6. Перечень образовательных платформ, рекомендованных Министерством просвещения Российской Федерации и министерством образования, науки и молодежной политики Самарской области, для реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. [Электронный ресурс]. URL: <https://kolyvan-school.minobr63.ru> (дата обращения: 15.06.2022).

УДК 371.4

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ ПОДГОТОВКИ РАЗНОСТОРОННЕ РАЗВИТОГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ПРОФЕССИОНАЛА

¹Денисова Н.Ю., ²Зацепина О.В., ¹Шерина Н.В.¹КГБПОУ «Алтайский архитектурно-строительный колледж», Барнаул,
e-mail: denisova_ask@mail.ru, Sherina_61@mail.ru;²ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Барнаул,
e-mail: zov.valeriy@list.ru

Человек обучается всю сознательную жизнь. Предметом профессионального обучения является формирование знаний, умений, навыков. Воспитательный компонент при реализации профессионального обучения в нормативных документах отсутствовал. Статья посвящена проблеме организации процесса воспитания при освоении программ профессионального обучения и необходимости включения задач воспитания в составляющие части программ профессионального обучения. В ней раскрываются возможности реализации воспитательного компонента через урочную и внеурочную деятельность. Предложены формы, методы деятельности педагога, подходы к отбору материала для урока с целью реализации воспитательного компонента. Возможность воспитания обучающихся посредством внеурочной деятельности авторы статьи видят в организации их деятельности через создание на сайте учебного центра страниц (витрин) с соответствующим контентом. Контент внеурочной деятельности подбирается в соответствии с возрастными особенностями, профессиональным интересом, потребностями контингента группы, а также актуальности проблем, стоящих в данный период в обществе. В статье предложен макет примерной рабочей программы воспитания (далее – РПВ) и календарного плана воспитательной работы (далее – КПВР) и его содержательная составляющая. Авторами разработаны и сформулированы личностные результаты программы воспитания при реализации профессионального обучения, которые базируются на приоритетных традиционных ценностях.

Ключевые слова: профессиональное обучение, воспитательный компонент, программа воспитания, личностные результаты, воспитывающее обучение

THE EDUCATIONAL COMPONENT IN THE REALIZATION OF PROFESSIONAL TRAINING PROGRAMS AS ONE OF THE CONDITIONS FOR THE PREPARATION OF A VERSATILE COMPETITIVE PROFESSIONAL

¹Denisova N.Yu., ²Zatsepina O.V., ¹Sherina N.V.¹Altai Architectural Building College, Barnaul, e-mail: denisova_ask@mail.ru, Sherina_61@mail.ru;²Altai State University, Barnaul, e-mail: zov.valeriy@list.ru

A person learns during all his conscious life. The subject of professional training consists of three components: knowledge, skills, abilities. However, the educational component and the process of education was absent during the implementation of professional training. The article is devoted to the problem of organization the process of education in the development of professional training programs and the need to include the objectives of education in the components of professional training programs. It reveals the possibilities of realization the educational component through regular and extracurricular activities. The forms, methods of the teacher's activity, approaches to the selection of material for the lesson in order to realize the educational component are presented. The authors of the article see the possibility of educating students through extracurricular activities in the organization of their activities through the creation of pages on the website of the training center with suitable content. The content of extracurricular activities is selected in accordance with age characteristics, professional interest, the needs of the group and the relevance of the problems facing society at this time. There is a layout of an approximate work program of education and a calendar plan of educational work and its content component in the article. The authors have developed and formulated the personal results of the education program in the realization of professional training, which are based on priority traditional values.

Keywords: professional training, educational component, educational program, formation of personal results, educational training

Воспитание в образовательном процессе – это система знаний, личностного восприятия и оценки, выработанной позиции, базирующихся на нравственных основах духовной и материальной культуры общества, которые человек получает в процессе обучения и которые становятся его

индивидуальным собственным багажом. Воспитание традиционно являлось неотъемлемой частью образовательного процесса дошкольного, школьного, среднего профессионального образования. Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «Об образовании в РФ» конкретизировал понятия «вос-

питание» и «образовательная программа». Рассмотрим эти понятия. «Воспитание – деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде». «...Образовательная программа – комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также в предусмотренных настоящим Федеральным законом случаях в виде рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации...» [1].

Согласно статье 12 обозначенного выше закона к основным образовательным программам относятся и программы профессионального обучения: программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих, программы переподготовки рабочих, служащих, программы повышения квалификации рабочих, служащих (ст. 2, п. 9; ст. 12, п. 3. ФЗ-273) [2]. Следовательно, воспитательный компонент также должен стать неотъемлемой частью образовательного процесса в профессиональном обучении.

В соответствии со ст. 12 Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» «...рабочие программы воспитания и календарные планы воспитательной работы являются обязательными структурными компонентами основной образовательной программы образовательной организации. Воспитание должно стать составной частью всех образовательных программ» [1].

В связи с этим сегодня обусловлена необходимость обновления системы образования: разрабатываются новые профессиональные стандарты, утверждаются новые ФГОС. На основе обновлённых

профстандартов разрабатываются новые программы профессионального обучения, в которые должны войти РПВ и КПВР. Образовательные программы профессионального обучения разрабатываются в соответствии с Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденными министром образования и науки Российской Федерации от 22.01.2015 № ДЛ-1/05вн. Макеты и содержательная составляющая РПВ и КПВР для программ профессионального обучения отсутствуют.

Цель исследования – разработка воспитательного компонента программы профессионального обучения как необходимого условия для подготовки разносторонне развитого конкурентоспособного профессионала.

Задачи исследования:

- разработка содержательной составляющей рабочей программы воспитания (РПВ) и календарного плана воспитательной работы (КПВР) для программ профессионального обучения;
- разработка достижений личностных результатов программы воспитания профессионального обучения.

Материалы и методы исследования

Анализ научной и научно-методической литературы по проблеме формирования воспитательного компонента образовательного процесса в профессиональном обучении; анализ основной образовательной программы, учебного плана, рабочих программ дисциплин направления подготовки «Штукатур» КГБПОУ «Алтайский архитектурно-строительный колледж», а также общепринятые методы исследований – сравнительный, аналитический и др.

Результаты исследования и их обсуждение

Чаще всего профессиональное обучение реализуется в организациях, которые осуществляют образовательную деятельность в учебных центрах профессиональной квалификации и на производстве, а также в форме самообразования. Профессиональное обучение нацелено на получение разновозрастными лицами, отличающимися уровнем образования и культуры, менталитетом, социальным статусом, профессиональных компетенций для работы с определённым оборудованием, технологиями, программными и иными профессиональными средствами. Объём времени, выделенный на освоение содержания профессионально-

го образования, ограничен. Экономическая действительность текущего периода диктует ускоренное освоение профессиональных видов деятельности, технологий; отсюда в приоритете находятся краткосрочные программы. Поэтому калька модели РПВ и КПВР со школьных и средних профессиональных образовательных организаций неприемлема. Однако в профессиональном обучении реализация воспитательного компонента также возможна как через урочную работу, так и через организацию внеурочной деятельности.

В действительности обучение всегда несет воспитательный компонент. Воспитательный компонент естественным образом интегрируется, согласно структуре профессиональной компетентности по С.О. Демченко, в культурно-профессиональную компетентность специалиста, реализующего образовательную программу [3]. Работа по воспитанию преподавателем проводится главным образом в течение урочного занятия. Урок обладает уникальными ресурсами и потенциалом оказывать влияние на формирование качеств личности обучающихся. «Функции образования и воспитания становятся намного шире и важнее, чем только обучение, подготовка человека к какому-либо виду трудовой деятельности. Происходит утверждение личностно ориентированного подхода, при котором образование выступает как достояние, как некая "интеллектуальная копилка" личности. А также становится важным, чтобы в процессе обучения выпускник не только овладел бы определённым профессиональным видом деятельности, но и продолжил саморазвитие и реализацию личностного потенциала, приобщился к культурным ценностям» [4].

При разработке макетов РПВ и КПВР профессионального обучения за основу взяты «Методические рекомендации для профессиональных образовательных организаций по разработке рабочей программы по воспитанию и рабочего календарного плана воспитательной работы», предложенные институтом изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования. Проект РПВ имеет следующую структуру: паспорт примерной рабочей программы, личностные результаты реализации программы воспитания, планируемые личностные результаты в ходе реализации программы обучения, оценка освоения обучающимися программы обучения, требования к ресурсному обеспечению воспитательной работы, календарный план воспитательной работы.

Особенность современного образования – это ориентация не только на освоение

содержания, но и на конечный результат. На достижение целей образовательных программ напрямую влияют сформулированные в них личностные результаты. Теперь акцент образовательного процесса переносится не только на освоение знаний, умений и навыков, но и на достижение личностных результатов. Поэтому на этапе разработки программы необходимо продумывать, какими формами и средствами будут достигнуты результаты обучения и воспитания, устанавливать целевые ориентиры (показатели) личностных результатов обучающихся.

В табл. 1 представлены личностные результаты реализации программы воспитания. При их формулировании мы ориентировались на приоритетные базовые ценности, раскрывающие понятие «воспитание» в Федеральном законе от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации"» [1].

В табл. 2 приведены несколько примеров форм и содержания деятельности в рамках дисциплин программ профессионального обучения (подготовки, переподготовки, повышения квалификации) «Штукатур» для реализации личностных результатов.

Данную форму таблицы мы предлагаем взять за основу при разработке календарно-го плана воспитательной работы.

Структура воспитательного компонента в профессиональном обучении выглядит так: диагностика личностного развития обучающегося – постановка целей и задач воспитания – определение содержания воспитания – выбор форм, методов и средств воспитания – анализ результатов воспитания. Реализация воспитательного компонента в рамках дисциплины осуществляется путем тщательного отбора его содержания (важности, актуальности, подбора интересных, захватывающих фактов и т.д.), совершенствования структуры урока, краткости и яркости изложения, организации общения, использования активных и интерактивных форм проведения занятий. Создаваемая педагогом ситуация, содержащая воспитательный компонент, пройдет «выстрелом» через учебный процесс с максимальной результативностью в развитии личности обучающегося. Воспитательный компонент должен включать применение технологий обучения, содержания материала по учебной дисциплине, форм и методов организации познавательной деятельности для осуществления становления патриотических, гражданских, нравственных, трудовых и других качеств личности; сориентирован на формирование правильного отношения к общечеловеческим ценностям, востребованным в обществе.

Таблица 1

Личностные результаты реализации программы воспитания профессионального обучения

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Стремящийся к саморазвитию духовно-нравственных ценностей, проявляющий патриотическое и национальное самосознание, основанное на традициях многонациональной культуры, демонстрирующий уважение к людям труда, активную гражданскую позицию, в том числе на условиях добровольчества, соблюдающий нормы правопорядка через высокопроизводительный труд и осознание его ценности	ЛР 1
Соблюдающий правила здорового и безопасного образа жизни, сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях, заботящийся о защите окружающей среды	ЛР 2
Способный искать и находить необходимую информацию, используя разнообразные технологии ее поиска для решения возникающих в процессе производственной деятельности. Стремящийся к формированию личностного и профессионального конструктивного «цифрового следа», демонстрируя в том числе антикоррупционное поведение, экономическую и финансовую культуру, соблюдая собственную и чужую «цифровую» безопасность	ЛР 3

Таблица 2

Планируемые личностные результаты в ходе реализации программы обучения

Дата	Содержание и формы деятельности	Дисциплина	Место проведения	Ответственные	Коды ЛР
1.					
2.	SWOT-анализ «Экология и мы»	Материаловедение	Учебная аудитория	Преподаватель	ЛР 2, ЛР 3
5.	Стоп-кадр «Нет на земле места краше, чем Родина наша»	Охрана труда и пожарная безопасность	Учебная аудитория	Преподаватель	ЛР 1, ЛР 2, ЛР 3
7.	Синквейн «Энергия», «Сопротивление»	Электротехника	Учебная аудитория	Преподаватель	ЛР1, ЛР 3

Одной из составляющих воспитания являются знания. Воспитание и знания – две половинки целого. «Учить и воспитывать работают как молния на куртке: обе стороны затягиваются одновременно и накрепко неторопливым движением замка – творческой мысли. Вот эта соединяющая мысль и есть главное на уроке» [5].

Возможность воспитания обучающихся, реализующих программы профессионального обучения посредством внеурочной деятельности, мы видим в организации их деятельности через создание на сайте учебного центра страниц (витрин) с соответствующим контентом. Контент внеурочной деятельности подбирается в соответствии с возрастными особенностями, профессиональным интересом, потребностями контингента группы, а также актуальности проблем, сто-

ящих в данный период перед обществом. Например, для возрастной группы может быть актуален контент по популяризации ЗОЖ, финансовой грамотности, нахождению информации в СМИ, используя разнообразные технологии. Для молодежной аудитории – антитеррористическая деятельность, возможность участия в волонтерском движении, помощь в воспитании детей, портрет успешного предпринимателя, самозанятого лица. Для всех групп можно предложить информацию (видео, интервью, презентации) патриотической направленности, о культурных ценностях, особенностях корпоративной культуры предприятия, в том числе градообразующих, профессиональных успехах коллег – выпускников Учебного центра. Данный компонент воспитания осуществляется посредством самообразования.

Подводя итоги, следует отметить, что ключевые идеи принципа «Учеба через всю жизнь» – как базовые умения для всех, больше инвестиций в человеческие ресурсы, ценность образования, переосмысление подходов к воспитанию подрастающего поколения – являются актуальными для российской системы образования [6].

Система современного образования позволяет человеку обучаться в течение всей его сознательной жизни. Первый этап обучения проходит в дошкольных и школьных организациях, профессиональных колледжах, лицеях, техникумах, вузах. Второй этап обучения осуществляется в учебных центрах, институтах и вузах на факультетах повышения квалификации и переподготовки кадров и др.

Заключение

Воспитательный компонент, вошедший в программы профессионального обучения, позволит:

1. Внедрить воспитывающее обучение, в ходе которого осуществляется педагогом осознанное формирование отношений обучающегося к различным явлениям, процессам и событиям окружающей жизни.

2. Использовать предложенный макет и содержательную составляющую воспитательного компонента ПВ и КПВР для программ профессионального обучения.

3. Использовать предложенные личностные результаты достижений программы воспитания профессионального обучения.

4. Реализовать ключевые идеи принципа современного образования «Учеба через всю жизнь».

Предполагаемые риски при внедрении данной модели:

1. Формальный подход.

2. Низкая мотивация педагогов на дополнительную работу.

Следовательно, воспитательный компонент программы профессионального обучения становится одним из условий подготовки всесторонне развитого конкурентоспособного профессионала.

В заключение надо отметить, что освоение обучающимися программы воспитания при профессиональном обучении – компонент новый, достаточно сложный, требующий организованной совместной работы участников образовательного процесса.

Список литературы

1. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310075> (дата обращения: 18.05.2022).

2. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»: принят Государственной Думой 21 декабря 2012 г. [Электронный ресурс]. URL: https://legalacts.ru/doc/273_FZ-ob-obrazovanii/ (дата обращения: 18.05.2022).

3. Демченко С.О. Профессионально-педагогическая компетентность преподавателя специальных дисциплин как признак (черта характера) личности // Вестник Черкасского университета. Черкассы. 1998. № 8. С. 3–9.

4. Степанов П.В., Селиванова Н.Л., Круглов В.В., Степанова И.В., Парфенова И.С., Шустова И.Ю., Черкашин Е.О., Мирошкина М.Р., Тихонова Т.Н., Добровольская Е.Ф., Попова И.Н. Воспитание в современной школе: от программы к действиям: методическое пособие / Под ред. П.В. Степанова. М.: ФГБНУ «ИСРО РАО», 2020. 119 с.

5. Ильин Е.Н. Искусство общения. М.: Народная Асвета, 1987. 110 с.

6. Вагнер И.В. Реализация субъектного подхода к оценке результатов реализации программы воспитания в общеобразовательной организации // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 12 (66). Ч. 1. С. 103–106.

УДК 378.1

МЕТОДИКА КОНСТРУИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Дорохова О.Е., Крылов А.Н.

ФГБОУ ВО «Академия ГПС МЧС России», Москва,
e-mail: oe_dorokhova@mail.ru, an-krylov.01@mail.ru

В статье обосновывается необходимость формирования у обучающихся метакомпетенций, представляющих собой компонент компетенции в ее многомерном понимании. Осуществляя анализ различных подходов к содержанию понятия «метакомпетенции», авторы выделяют навыки, без которых компетенции не могут формироваться в полном объеме. Одним из возможных путей формирования метакомпетенций предлагается внедрение в процесс обучения курсантов вузов государственной противопожарной службы специально сконструированных задач метапредметного содержания. В работе рассмотрена авторская методика конструирования метапредметных задач, используемых в курсе высшей математики, целью которой является формирование способности решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности с использованием теории и методов фундаментальных наук. Требование методики: установление межпредметных связей с дисциплинами профессионального цикла; формирование метапредметных компетенций в рамках изучения курса высшей математики по программе, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) высшего образования – специалист по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность». Процедура конструирования метапредметных задач основана на анализе и реконструировании оригинальной формулировки задачи смежной предметной или профессиональной области с целью получения задачи с требованием математического характера. Приводится пример реализации данной методики для задачи из курса дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок».

Ключевые слова: высшее образование, компетенция, метакомпетенции, метапредметные задачи, пожарная безопасность

METHODOLOGY OF DESIGNING METASUBJECT PROBLEMS IN HIGHER MATHEMATICS

Dorokhova O.E., Krylov A.N.

Academy of the State Firefighting Service of the EMERCOM of Russia, Moscow,
e-mail: oe_dorokhova@mail.ru, an-krylov.01@mail.ru

The article substantiates the need for the formation of meta-competences among students, which are a component of competence in its multidimensional understanding. Analyzing various approaches to the content of the concept of meta-competence, the author highlights skills, without which competencies cannot be formed in full. One of the possible ways of forming meta-competences is the introduction of specially designed tasks of meta-subject content into the process of training cadets of higher education institutions of the state fire service. The paper considers the author's methodology for constructing meta-subject problems used in the course of higher mathematics, the purpose of which is to develop the ability to solve applied problems in the field of fire safety, environmental protection and environmental safety, using the theory and methods of fundamental sciences. Requirement of the methodology: establishing interdisciplinary links with the disciplines of the professional cycle; the formation of meta-subject competencies within the framework of studying the course of higher mathematics according to the program developed in accordance with the Federal State Educational Standard (FSES) of higher education – a specialist in the specialty 20.05.01 «Fire Safety». The procedure for constructing meta-subject tasks is based on the analysis and reconstruction of the original formulation of the task of an adjacent subject or professional area in order to obtain a task with a requirement of a mathematical nature. An example of the implementation of this technique for the task from the course of the discipline «Fire safety of electrical installations» is given.

Keywords: higher education, competence, meta-competencies, meta-subject tasks, fire safety

На сегодняшний день теоретическое обоснование компетентного подхода широко освещено в научных исследованиях отечественных и зарубежных авторов. Компетенции определены различными способами – описанием производительности на рабочем месте; ориентацией на результат, т.е. на то, что человек может сделать, а не на то, чему его научили. Основная идея заключается в реализации конкретных навыков, которые имеют отношение к профессиональной практике. Одномерная струк-

тура компетенции не отражает весь спектр необходимых требований ФГОС высшего образования. Метакомпетенции являются составной частью формируемых компетенций обучающихся и служат важнейшим компонентом успешного обучения.

Цели исследования: осуществить анализ понятия «метакомпетенции»; разработать методику конструирования метапредметных задач по высшей математике для обучающихся по программе специалиста 20.05.01 «Пожарная безопасность».

Материал и методы исследования

Исследование осуществлялось на основе теоретических методов (анализ и синтез, моделирование и др.) и эмпирических методов (наблюдение, опрос обучающихся и преподавательского состава Академии государственной противопожарной службы МЧС России).

Результаты исследования и их обсуждение

Появление новых теорий, технологий и материалов становится актуальным вызовом для специалистов различных технических направлений. Это вынуждает подстраиваться, изменяться, быть готовым к решению нестандартных задач, что отображается в трансформации системы образования, перед которой стоит задача подготовки высококвалифицированных кадров, в связи с чем большое внимание в настоящий момент уделяется разработке многомерных моделей компетенций [1]. Многомерность в данном случае прослеживается во взаимосвязи знаний, умений и навыков обучающегося с его психологическими характеристиками, познавательными способностями, возможностями к адаптации, креативности и самосовершенствованию [2].

Объединяя многомерность с традиционным деятельностным подходом к обучению, модель компетенции связывает когнитивные (знания и понимание), функциональные (навыки, умения и уровень владения) и социальные (поведенческие) компетенции, надстройкой над которыми служат метакомпетенции [3].

Метакомпетенции глубоко укоренились в образовательном процессе, так как представляют собой способности более высокого порядка, позволяющие обучаться, приспособляться и предвидеть. Анализируя различные подходы к содержанию понятия «метакомпетенции», можно выделить такие навыки, как суждение, интуиция, проницательность, распознавание образов, интеграция понятий, саморегуляция и саморефлексия, без которых компетенции не могут формироваться в полном объеме.

Метакомпетенции позволяют расширить диапазон представлений о прикладном аспекте в профессиональной деятельности.

Процесс формирования метакомпетенций сложен и многогранен. Фундамент закладывается в школьном курсе обучения, так как ФГОС основного общего образования подразумевает развитие регулятивных универсальных учебных действий и формирование метапредметных результатов [4]. Современные ФГОС 3++ высшего образова-

ния также нацелены на прикладной аспект при изучении каждого учебного курса.

Многие современные исследователи в качестве одного из инструментов формирования метакомпетенций выбирают метапредметные задания. Содержание данных заданий, по мнению О.В. Тумашевой и М.Б. Шашкиной, должно содержать проблему, с которой обучающиеся могут столкнуться в жизненной и профессиональной ситуации или на стыке различных учебных дисциплин, что позволит адаптировать фундаментальные предметные знания к новым образовательным требованиям [5].

Опыт педагогической практики обучения высшей математике курсантов и слушателей вузов МЧС России показал, что проблемы интеграции знаний обусловлены двумя причинами: отсутствием у курсантов первых курсов знаний терминологии профессиональной деятельности и дисциплин, изучаемых позднее; отсутствием умений распознавать на старших курсах математические образы в прикладных задачах различных предметных областей.

На сегодняшний день в учебной литературе можно встретить учебники и учебные пособия по высшей математике для студентов экономических специальностей (Н.Ш. Кремера, В.Л. Ключина, В.И. Ермакова и др.), химико-биологических специальностей (И.И. Баврина), содержащие наряду с задачами фундаментального характера прикладные задания. Количество изданных дидактических и методических материалов по высшей математике, содержащих метапредметный контент по пожарной безопасности, ничтожно мало.

Процесс решения задачи, в условии которой содержатся модели ситуаций, возникающих при ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий, тушении пожаров, обеспечении пожарной безопасности и ином, знакомит обучающихся с материалами специальных дисциплин, заставляет представлять, мыслить и анализировать проблему, рассматривать возможные пути решения или применения, по сути, формируя метакомпетенции, которые будут использованы не только в процессе дальнейшего обучения, но и в будущей профессиональной деятельности.

В рамках данной статьи рассмотрим методику конструирования метапредметных задач, используемых в курсе высшей математики. Цель методики: формирование способности решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.

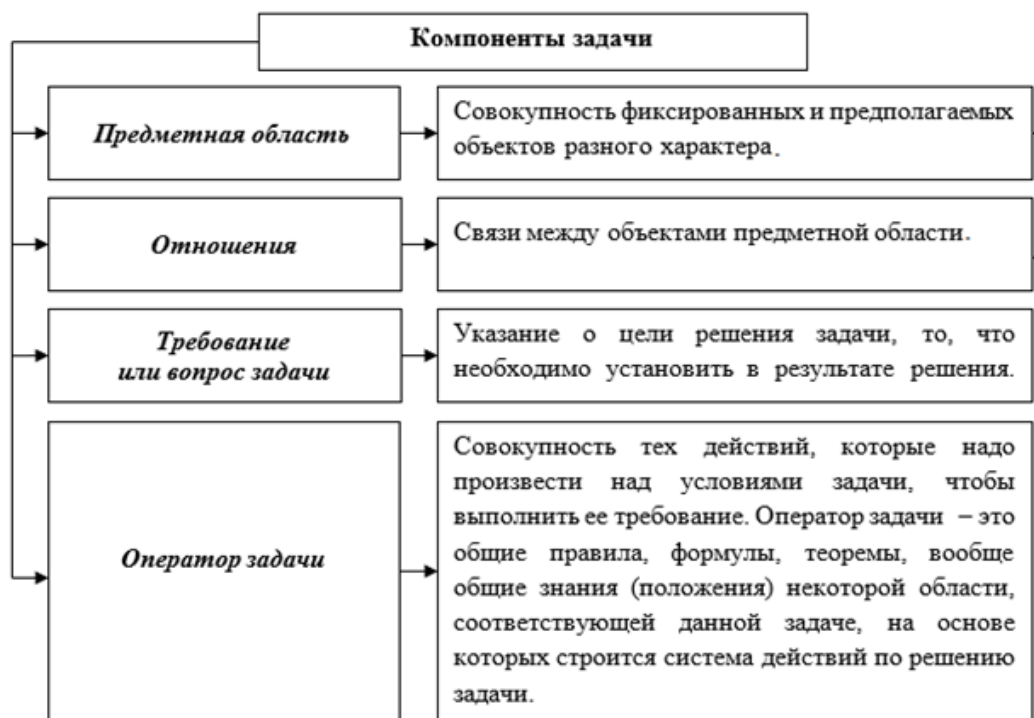


Рис. 1. Компоненты задачи

Требования методики: установление межпредметных связей с дисциплинами профессионального цикла; формирование метапредметных компетенций в рамках изучения курса высшей математики по программе, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» [6].

Используя схему учебной задачи, предложенную Л.М. Фридманом (рис. 1.) [7], рассмотрим поэтапно процесс конструирования заданий метапредметного содержания для курса дисциплины «Высшая математика».

1. При взаимодействии с профессорско-преподавательским составом кафедр, смежных по направлению деятельности с кафедрой высшей математики, выбирается перечень задач, решение которых основывается на области знаний выбранного профиля и математических расчетах.

2. Оригинальная формулировка задачи разбивается на компоненты согласно рассмотренной схеме. На данном этапе оператор задачи разделяется на две области: общие знания (положения) из исходного профиля задачи и общие математические знания, необходимые для ее решения.

3. На основе анализа формулировки и решения задачи осуществляется перераспределение (удаление) элементов предметной области, отношений и оператора задачи, а именно факторы из оператора задачи добавляются в известные данные, а требование задачи становится исключительно математического содержания.

Приведем пример конструирования метапредметной задачи по теме высшей математики: «Комплексные числа и действия над ними».

«Пользуясь комплексным методом, рассчитать электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке 2. Определить: активную, реактивную и полную мощности в цепи; коэффициент мощности схемы; построить совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений на комплексной плоскости при заданных параметрах: активное сопротивление $R = 5 \text{ Ом}$, индуктивное сопротивление $X_L = 25 \text{ Ом}$, емкостное сопротивление $X_C = 15 \text{ Ом}$, ЭДС цепи $E = 100 \text{ В}$ ».

Разобьем условие задачи на компоненты, соответствующие схеме на рисунке 1.

К предметной области относятся известные данные: $R = 5 \text{ Ом}$, $X_L = 25 \text{ Ом}$, $X_C = 15 \text{ Ом}$, $E = 100 \text{ В}$.

Отношением является разветвленная цепь, представленная на рисунке 2.

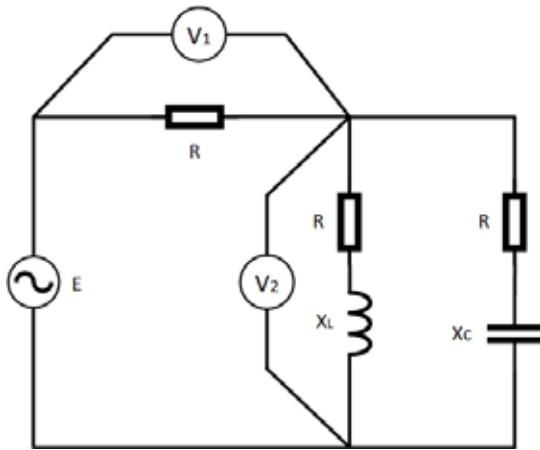


Рис. 2. Цепь переменного тока

Оператор задачи включает две составляющие:

- общие знания из исходного профиля задачи: первый и второй законы Кирхгофа; закон Ома; формула расчета комплексного сопротивления; формула расчета активной, реактивной и полной мощностей в комплексном виде; уравнение проверки баланса мощностей; правило построения векторной диаграммы токов;
- общие математические знания: действия над комплексными числами.

Задача содержит шесть требований:

- 1) определить ток во всей цепи и на отдельных ее ветвях;
- 2) определить напряжение на отдельных ветвях цепи;
- 3) определить активную, реактивную и полную мощности;
- 4) проверить выполнение уравнения баланса мощностей;
- 5) определить коэффициент мощности;
- 6) построить совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений на комплексной плоскости.

Анализируя формулировку и решение данной задачи с позиции электротехнических основ, внесем общие знания исходного профиля в заданные отношения. Уберем требование об определении коэффициента мощности схемы, так как оно не относится к заявленной математической теме, касающейся комплексных чисел и действий над ними. Тогда формулировка задачи будет иметь следующий вид:

«Дана разветвленная цепь переменного тока, изображенная на рисунке 2. Известны следующие параметры: $X_L = 25 \text{ Ом}$ – индуктивное сопротивление, $R = 5 \text{ Ом}$ – активное сопротивление, $E = 100 \text{ В}$ – ЭДС цепи, $X_C = 15 \text{ Ом}$ – емкостное сопротивление. Пользуясь комплексным методом, опре-

делить ток во всей цепи и в отдельных ее ветвях; определить напряжение на участках цепи; определить активную, реактивную и полную мощности; проверить выполнение уравнения баланса мощностей; построить совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений на комплексной плоскости».

При решении использовать:

- первый закон Кирхгофа:

$$\dot{I}_1 = \dot{I}_2 + \dot{I}_3;$$

- второй закон Кирхгофа:

$$\dot{E} = \dot{U}_1 + \dot{U}_{23};$$

- формулу расчета полного комплексного сопротивления при последовательном соединении:

$$\underline{Z} = R + (X_L - X_C)j;$$

- формулу для расчета полного комплексного сопротивления цепи:

$$\underline{Z}_{\text{общ}} = \underline{Z}_1 + \frac{\underline{Z}_2 \cdot \underline{Z}_3}{\underline{Z}_2 + \underline{Z}_3};$$

- закон Ома для участка цепи:

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{\underline{Z}};$$

- формулу расчета полной комплексной мощности, потребляемой схемой от источника:

$$S = \dot{E} \cdot \dot{I}^*;$$

- формулу расчета комплексного значения активной и реактивной мощностей:

$$S = P + Qj;$$

- формулу определения мощности:

$$P = I^2 R;$$

$$Q = I^2 X.$$

Решение данной задачи сводится к выполнению действий над комплексными числами:

- перевод из алгебраической в показательную форму записи комплексного числа:

$$\underline{Z}_1 = R + (X_L - X_C)j = R = 5;$$

$$\underline{Z}_2 = 5 + (25 - 0)j = 5 + 25j;$$

$$\underline{Z}_2 = \sqrt{5^2 + 25^2} \cdot e^{j \arctg \frac{25}{5}} = 25,5 \cdot e^{79^\circ j};$$

$$\underline{Z}_3 = 5 + (0 - 15)j = 5 - 15j;$$

$$\underline{Z}_3 = \sqrt{5^2 + 15^2} \cdot e^{j \arctg \frac{-15}{5}} = 15,8 \cdot e^{-71^\circ j};$$

– сложение, умножение и деление комплексных чисел:

$$\underline{Z}_{общ} = \underline{Z}_1 + \frac{\underline{Z}_2 \cdot \underline{Z}_3}{\underline{Z}_2 + \underline{Z}_3} = 5 + \frac{25,5 \cdot e^{79^\circ j} \cdot 15,8 \cdot e^{-71^\circ j}}{5 + 25j + 5 - 15j} = 5 + \frac{402,9 \cdot e^{8^\circ j}}{10 + 10j};$$

$$\underline{Z}_{общ} = 5 + \frac{402,9 \cdot e^{8^\circ j}}{14,1 \cdot e^{45^\circ j}} = 5 + 28,5 \cdot e^{-37^\circ j} = 5 + 22,8 - 17,2j = 27,8 - 17,2j;$$

$$\underline{Z}_{общ} = 27,8 - 17,2j = \sqrt{27,8^2 + 17,2^2} \cdot e^{j \arctg \frac{-17,2}{27,8}} = 32,7 \cdot e^{-31^\circ j};$$

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{E}}{\underline{Z}_{i \dot{a} \dot{u}}} = \frac{100 \cdot e^{0^\circ j}}{32,7 \cdot e^{-31^\circ j}} = 3,06 \cdot e^{31^\circ j};$$

– перевод из показательной в алгебраическую форму записи комплексного числа:

$$\dot{U}_1 = \dot{I}_1 \cdot R = 3,06 \cdot e^{31^\circ j} \cdot 5 = 15,3 \cdot e^{31^\circ j} = 15,3 \cdot \cos 31^\circ + 15,3 \cdot \sin 31^\circ j = 13 + 7,9j;$$

– вычитание комплексных чисел:

$$\dot{U}_{23} = \dot{E} - \dot{U}_1 = 100 + 0j - (13 + 7,9j) = 87 - 7,9j;$$

– перевод из алгебраической в показательную форму записи комплексного числа:

$$\dot{U}_{23} = \sqrt{87^2 + 7,9^2} \cdot e^{j \arctg \frac{-7,9}{87}} = 87,5 \cdot e^{-5^\circ j};$$

– деление комплексных чисел:

$$\dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_{23}}{\underline{Z}_2} = \frac{87,5 \cdot e^{-5^\circ j}}{25,5 \cdot e^{79^\circ j}} = 3,4 \cdot e^{-84^\circ j};$$

$$\dot{I}_3 = \frac{\dot{U}_{23}}{\underline{Z}_3} = \frac{87,5 \cdot e^{-5^\circ j}}{15,8 \cdot e^{-71^\circ j}} = 5,5 \cdot e^{66^\circ j};$$

– перевод из показательной в алгебраическую форму записи комплексного числа, сложение комплексных чисел:

$$\dot{I}_2 = 3,4 \cdot \cos(-84^\circ) + 3,4 \cdot \sin(-84^\circ)j = 0,35 - 3,38j;$$

$$\dot{I}_3 = 5,5 \cdot \cos 66^\circ + 5,5 \cdot \sin 66^\circ j = 2,24 + 5,02j;$$

$$\dot{I}_1 = \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = 0,35 - 3,38j + 2,24 + 5,02j = 2,59 + 1,64j;$$

– умножение комплексных чисел:

$$S = 100 \cdot 3,06 \cdot e^{-31^\circ j} = 306 \cdot e^{-31^\circ j};$$

– перевод из показательной в алгебраическую форму записи комплексного числа:

$$S = 306 \cdot \cos(-31^\circ) + 306 \cdot \sin(-31^\circ)j = 262 - 157,6j; P_{\text{н}} = 262; Q_{\text{н}} = -157,6;$$

– проверка выполнения уравнения баланса мощностей:

$$P_{\text{н}} = P_1 + P_2 + P_3 = I_1^2 R + I_2^2 R + I_3^2 R = 3,06^2 \cdot 5 + 3,4^2 \cdot 5 + 5,5^2 \cdot 5 = 256;$$

$$Q_{\text{н}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = I_1^2 X + I_2^2 X + I_3^2 X = 0 + 3,4^2 \cdot 25 + 5,5^2 \cdot (-15) = -165;$$

$$P_{\text{н}} \approx P_{\text{н}}; Q_{\text{н}} \approx Q_{\text{н}}$$

– построение совмещенной векторной диаграммы на комплексной плоскости (рис. 3).

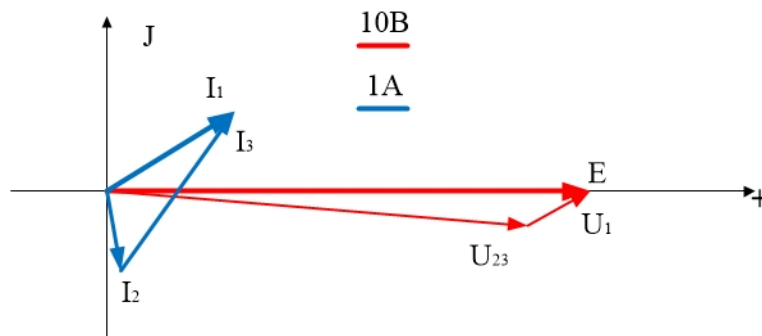


Рис. 3. Совмещенная векторная диаграмма на комплексной плоскости

Используя данный подход к конструированию задач метапредметного содержания, можно составлять математические задачи различного уровня сложности, оставляя в операторе задачи тот или иной объем неизвестных данных.

Вывод

Предложенная методика конструирования метапредметных задач нашла широкое применение на кафедре высшей математики Академии ГПС МЧС России. Ее несомненными плюсами являются: образование межпредметных связей с дисциплинами профессионального цикла Академии: «Теоретические основы процессов горения и тушения пожаров», «Пожарная безопасность электроустановок», «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» и иными; вовлечение обучающихся в реалистичное решение проблем, включая сложные системы в метапредметной среде; способствование эффективной интеграции математических знаний в различные области познания, повышению уровня сформированности компетенций и метакомпетенций, позволяющих реализовать прикладной аспект, регламентируемый современным ФГОС высшего образования.

Следует отметить, что опрос курсантов третьего курса показал, что 93% обучающихся

считают необходимым решение метапредметных задач в курсе высшей математики.

Список литературы

1. Долженко О.В. Университет и образование: между прошлым и будущим // Педагогика и просвещение. 2013. № 1. С. 19-36.
2. Латыпова А.Ф., Дорофеев А.В. Теоретические аспекты многомерной диагностики в высшем профессиональном образовании // Фундаментальные исследования. 2014. № 11-4. С. 899-903.
3. Забродин Ю.М. К вопросу о построении перечня и формировании компетенций выпускников программ высшего профессионального образования // Бюллетень Учебно-методического объединения вузов Российской Федерации по психолого-педагогическому образованию. 2014. № 2. С. 5-10.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5 – 9 кл.), утвержденный приказом Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. N 287 [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389560/ (дата обращения: 05.04.2022).
5. Тумашева, О.В., Шашкина М.Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9. № 1(30). С. 285-289.
6. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 № 679 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность» (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/74341262/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 05.04.2022).
7. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. Москва: Педагогика, 1977. 207 с.

УДК 378.145

ПРОБЛЕМЫ КРОСС-КУЛЬТУРНОЙ АДАПТАЦИИ В РОССИЙСКОМ ВУЗЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Землинская Т.Е., Полякова М.В., Ферсман Н.Г.

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург, e-mail: zemlinskaya_te@spbstu.ru, marptv@mail.ru, natdia@list.ru*

Статья посвящена современным вопросам национальной идентичности и адаптации в условиях межкультурной глобализации. На сегодняшний день существует два способа рассмотрения глобализации – универсалистский и мультикультурный. Феномен межкультурной глобализации объединяет различные сферы человеческой жизни: экономическую, культурную, научную и информационную, способствует активному взаимодействию различных культур в этих сферах. Межкультурная глобализация взаимосвязана с процессом национальной идентичности, то есть принадлежности индивида к определенной социальной, профессиональной, расовой, религиозной или другой группе. В условиях процесса глобализации индивиду необходимо как сохранить национальную идентичность, так и интегрироваться в межкультурное мировое пространство. Общественные социальные институты призваны функционировать в реалиях глобальных процессов. Так, в системе образования основной тенденцией является обучение студентов разных национальностей в одном вузе. Интеграция иностранных и местных студентов сопряжена с рядом трудностей, связанных с кросс-культурной адаптацией. В статье определены и проанализированы факторы, затрудняющие процесс кросс-культурной адаптации на основе опыта обучения иностранных студентов в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого. К основным категориям факторов, взаимосвязанных между собой, отнесены: учебные, коммуникационные и организационно-бытовые.

Ключевые слова: мультикультурная глобализация, национальная идентичность, кросс-культурная адаптация, университет, обучение иностранных студентов

PROBLEMS OF CROSS-CULTURAL ADAPTATION IN A RUSSIAN UNIVERSITY UNDER PRESENT CONDITIONS OF GLOBALIZATION

Zemlinskaya T.E., Polyakova M.V., Fersman N.G.

*Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg,
e-mail: zemlinskaya_te@spbstu.ru, marptv@mail.ru, natdia@list.ru*

The article is devoted to current (recent) issues of national identity and adaptation in the terms of intercultural globalization. Nowadays, there are two ways of considering globalization – universal and intercultural. The phenomenon of intercultural globalization integrates various spheres of social activity: economic, cultural, scientific and informational, promotes active interaction of different cultures in these areas. Intercultural globalization is interconnected with the process of national identity, that is, an individual's belonging to a certain social, professional, racial, religious or other group. Under the globalization process, an individual needs both to keep their national identity and to integrate into the intercultural world environment. Public social institutions are designed for operating in the realities of global processes. So, in the education system, the main trend is training students of different nationalities in the same university. Integration of foreign and local students is associated with a number of difficulties related to cross-cultural adaptation. The article identifies and analyzes the factors that complicate the process of cross-cultural adaptation based on the experience of teaching foreign students at Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. The main categories of interrelated factors include: educational, communication, organizational and domestic.

Keywords: intercultural globalization, national identity, cross-cultural adaptation, university, training of foreign students

С увеличивающимися темпами проникновения глобализации во все сферы жизни общества возрастает потребность в сохранении индивидуальных компонентов, которые определяют нацию как отдельное сообщество. Последствием существования индивида в условиях ускоряющегося технологического прогресса и влияния масс-медиа является наложение национальных слоев друг на друга и пересечение культурных множеств – в данном контексте процесс самоидентификации реализуется в множестве координат, что усложняет идентификационные процессы. Глобализация, с одной стороны, положительно вли-

яет на развитие государств мира, с другой стороны, нельзя отрицать возникновение межнациональной напряженности, которая указывает на необходимость защищать традиции, культурный ландшафт, языковые религиозные особенности конкретной нации. В этой связи возникает закономерный вопрос о важности и способах сохранения национальной идентичности в современной ситуации, когда мы наблюдаем универсализацию стран мира.

В современном понимании глобализация рассматривается как набор взаимосвязанных факторов влияния на развитие общемирового финансово-экономического

пространства и идентификационные процессы во всем мире. Таким образом, изначально это понятие трактовалось сугубо в контексте мировых экономических процессов. Ряд специалистов, среди которых можно отметить Т. Левитта, К. Омае и других исследователей, рассматривали транснациональные корпорации в качестве движущей силы глобализации – из стандартизованных товаров и услуг складывался единый рынок массового потребления. Сформировавшееся таким образом общество всеобщего потребления впоследствии придало глобализации социокультурный характер – в настоящее время посредством масс-медиа унифицируются культуры, быт, формы поведения [1].

С целью кратко назвать основные особенности и явления, связанные с глобализацией, согласимся с определением Джесси Рассела, который трактует данный феномен как «процесс всемирной экономической, политической и культурной интеграции и унификации» [2, с. 45]. Само понятие глобализации появилось в научном дискурсе в середине 1990-х гг. и вплоть до настоящего времени представляет собой неоднозначное явление, объединяющее в себе целый ряд сфер помимо собственно экономической: культурную, научную, информационную и др.

Общеизвестно, что универсализация, сопутствующая глобализации, формирует традиционные для стран устоя, стандартизирует поведение человека, его запросы и потребности. Подобная унификация снижает участие человека в традиционном и национальном созидании, превращая его в заложника продуктов и услуг массового потребления, а также, согласно утверждениям И.Г. Гердера, блокирует его полноценное интеллектуальное и духовное развитие [3]. Помимо прочего, глобализация включает в себя формирование так называемой «рыночной личности», существующей в среде материальных ценностей и потребностей, информационных технологий, рыночных отношений, конкуренции и эффективности.

В настоящее время в исследованиях выделяются два основных способа анализа глобализации как феномена – универсалистский и мультикультурный. Универсалистская глобализация базируется на западной модели унификации мира и связана с именами З. Бжезинского, Э. Гидденса и Р. Робертсона. Мультикультурная глобализация, в свою очередь, представлена такими исследователями, как Б. Берри и Ч. Тэйлор, и основана на модели культурного многообразия. Обе концепции базируются на реальных глобальных мировых

процессах и способствуют, таким образом, лучшему пониманию самого феномена глобализации, в особенности в его связи с понятием «национальная идентичность» [4]. В современном глобализованном мире с его новой глобальной культурой национальные ценности имеют тенденцию утрачивать свой смысл и важность, а появившиеся принципы не обладают укорененностью, необходимой для идентификации. С одной стороны, индивиду необходимо сохранить национальную идентичность, а с другой стороны, интегрироваться в межкультурное мировое пространство. Таким образом, возникает необходимость определить и рассмотреть факторы, затрудняющие процесс кросс-культурной адаптации, на примере интеграции индивида в межкультурное образовательное пространство.

Материалы и методы исследования

Обращаясь к термину «идентичность», следует отметить, что в общем понимании данное понятие трактуется как сложный комплекс самостоятельных социокультурных, цивилизационных, национальных и индивидуальных черт, определяющих отдельного человека или группу людей, в том числе их представление о себе. Этот термин также рассматривается как особенность психики индивида, связанная с его представлением о собственной принадлежности к какой-либо социальной, профессиональной, расовой, религиозной или другой группе [5].

Рассуждая о ключевых факторах формирования национальной идентичности, Э. Эриксон уделяет особое внимание социальному опыту человека и отношению к социальной среде, в которой он живет [6]. Так, становление личных качеств индивида осуществляется через культурные аспекты его жизни и социального круга. Таким образом, при потере или трансформации социокультурных условий возникает необходимость в формировании новой идентичности, что может привести к сильным личностным потрясениям или даже обнулению самоидентификации человека. Помимо прочего, многие специалисты рассуждают о так называемом «культурном шоке», спровоцированном размыванием культурных границ, – такой феномен ведет к трансформации национальной идентичности, а затем и к так называемому «кризису национальной идентичности».

Анализируя способы сохранения национальной идентичности в эпоху глобализации, ряд исследователей дискутируют относительно возможности становления некоторой «мультикультурной идентичности». Таким образом при вхождении в новую сре-

ду индивид мог бы сохранить и свою прежнюю культурную и национальную принадлежность [7]. Такие ученые, как Э.Т. Холл, Ф.Р. Клакхон, Ф.Л. Стродбек, отмечают важность формирования межкультурной компетенции как части национальной идентичности для комфортного существования индивида в рамках как своей, так и чужой культуры. Ряд исследователей утверждает, что это помогло бы избежать ряда коммуникативных конфликтов, обусловленных различиями в национальном сознании представителей различных культур [8]. Наличие двойной идентичности, помимо прочего, считают достаточно выгодной ситуацией, поскольку, в отличие от обществ с защищенной идентичностью, такие индивиды открыты для нового и активно развиваются. В данную категорию также можно отнести людей, не определивших собственную принадлежность к той или иной конкретной культуре – такая особенность позволяет значительно быстрее и комфортнее адаптироваться к глобализованному пространству и перенимать его культуру.

Таким образом, феномен мультикультурной глобализации обусловлен увеличением взаимодействия и интеграции различных культур и языков, международных контактов и культурного обмена. Модель культурного многообразия оказывает влияние на все сферы деятельности человека. Так, система образования в целом и система высшего образования в частности призвана функционировать на основе реальных глобальных процессов, что сопряжено с рядом трудностей. За последние

два десятилетия обозначенная тенденция по интеграции иностранных и местных студентов приводит к возникновению ряда проблем, большая часть из которых связана с кросс-культурной адаптацией представителей других стран.

Кросс-культурная адаптация – это сложный процесс, в основе которого лежит необходимость включения в повседневную жизнь и решения ряда вопросов бытового, учебного и коммуникационного характера. Это многофакторный процесс вхождения, развития и становления личности студента-иностранца в образовательном пространстве вуза [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим факторы, затрудняющие процесс кросс-культурной адаптации иностранного контингента студентов Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. В университете обучаются студенты из разных стран. Как представлено на рис. 1, доля студентов из стран Африки составляет 6%, Ближнего Востока – 5%, Дальнего Востока – 66%, СНГ – 22%, представителей других стран – 1%.

Как видно на рис. 1, в вузе обучаются представители разных национальностей со своими культурными обычаями, религиозными мировоззрениями, традициями и особенностями национального характера. Данный факт обуславливает появление определенных сложностей в процессе кросс-культурной адаптации.

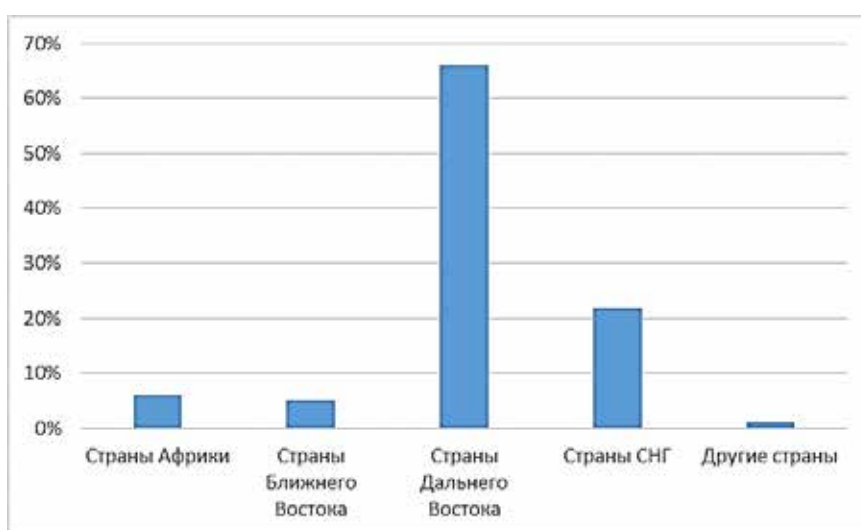


Рис. 1. Доля иностранных студентов в СПбПУ Петра Великого, по странам происхождения

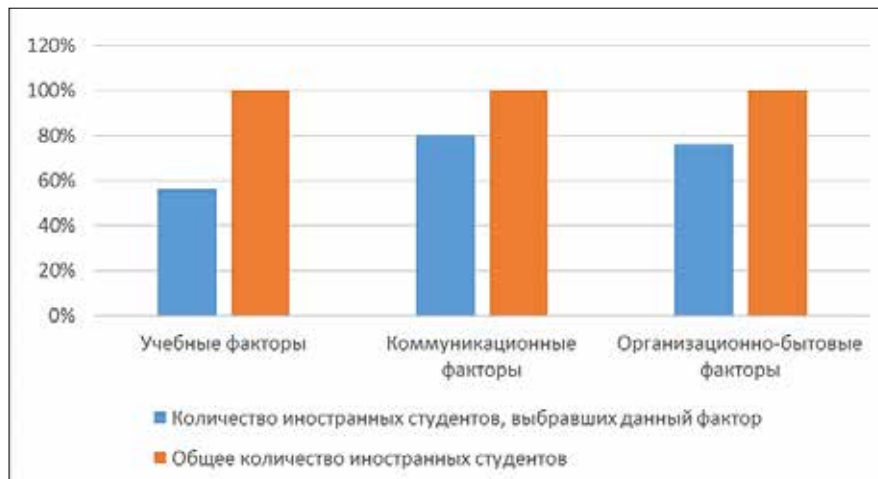


Рис. 2. Факторы, вызывающие трудности в процессе кросс-культурной адаптации иностранных студентов-первокурсников

В начале 2021–2022 учебного года был проведен опрос 884 иностранных студентов-первокурсников с целью выявления факторов, вызывающих трудности в процессе кросс-культурной адаптации в российском вузе. Предполагалось, что респонденты самостоятельно укажут возможные сложности и препятствия.

В результате анализа полученных данных удалось обозначить три основные категории факторов: учебные, коммуникационные и организационно-бытовые (рис. 2).

По данным опроса учебные факторы коррелированы с учебной деятельностью и обусловлены низким уровнем владения русским языком. Преподавание в вузе за исключением международных образовательных программ ведется на русском языке. 56% опрошенных высказали мнение о препятствии в понимании содержания дисциплин, преподаваемых на русском языке.

Факторы коммуникационного характера апеллируют к проблеме в установлении межличностных отношений со студентами – представителями других стран, а также российскими студентами. В ответе на вопрос респонденты указали неготовность российских студентов поддерживать контакт со студентами-иностранцами. Более того, часть опрошенных установила проблему в поиске друзей в вузе. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что 70% студентов из стран СНГ поддерживают контакт с одногруппниками. Однако только 15% студентам из стран Дальнего Востока (преимущественно это китайские студенты) удалось установить межличностные отношения в рамках учебной группы. Возможно, данная тенденция связана с та-

кими личностными качествами китайцев, как замкнутость и неконтактность [10, с. 64]. Приведем данные специалиста в области межкультурных исследований, британского лингвиста Р.Д. Льюиса, который выделяет следующие личностные характеристики китайской нации: скромность, терпимость, сыновья почтительность, учтивость [11, с. 115]. Студенты из Китая предпочитают поддерживать контакт с представителями Китая. М.С. Белова отмечает, что «китайские студенты стараются сохранить свою самостоятельность как культурно-языковое сообщество и поддерживают устойчивые связи лишь со своими соотечественниками» [12, с. 184]. Возможно, данные национальные черты и особенности поведения повлияли на установление взаимоотношений с одногруппниками. Отметим, что 60% представителям других стран также удалось наладить межличностные отношения в учебной группе.

К организационно-бытовым факторам отнесем институциональный процесс зачисления в вуз (подача заявления, приезд), привыкание к климатическим условиям и особенностям российской кухни. Процесс зачисления в вуз достаточно долгий, требующий согласования ряда организаций. Соответственно, на практике иностранные студенты часто не имеют возможности приступить к учебе с самого начала семестра. Безусловно, это осложняет учебный процесс. Многие студенты приезжают из стран с более теплым по сравнению с Санкт-Петербургом климатом, и во время первого года обучения представители других стран часто жалуются на частые простудные заболевания, которые мешают полноценной

учебе в вузе. Также респонденты отметили, что не могут привыкнуть к российской кухне, поэтому готовят сами, что является достаточно трудоемким занятием и отрывает их от учебы.

На основе анализа полученных данных можно сделать вывод, что приблизительно у 5 % опрошенных возникли трудности, связанные с одним фактором. Соответственно, у 95 % студентов-первокурсников возникают проблемы, связанные с двумя или тремя категориями факторов.

Заключение

Таким образом, в заключение стоит подчеркнуть, что глобализация, с одной стороны, во многом стирает индивидуальный культурный и национальный ландшафт различных общностей, вместе с тем, с другой стороны, стимулирует интерес ко всему национальному и мотивирует сохранять уникальные национальные особенности. Данный феномен, однако, не является исчерпывающим доказательством того, что национальная идентичность конкретной группы индивидов будет естественным образом защищена и сохранена – остается открытым вопрос о реализации целого комплекса практических способов и методов для обеспечения ее «выживания» в современном глобализованном пространстве. С целью нивелирования факторов, вызывающих трудности в процессе кросс-культурной адаптации студентов в вузе, и одновременного сохранения национальных компонентов представителей разных стран необходимо установить образовательное пространство вуза, в котором в условиях межкультурной глобализации могли бы взаимодействовать представители разных национальностей.

Список литературы

1. Аполлонов И.А., Тарба И.Д. Национальная идентичность и исторический опыт в контексте глобализации // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2015. № 6. С. 218–231.
2. Рассел Д. Икар. М.: Изд-во «Ида», 2012. С. 45.
3. Саакян А.Г., Серкова В.А. Национальные культуры и проблемы национальной идентичности в эпоху глобализма // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки. 2018. Т. 9. № 1. С. 72–79.
4. Коробейникова Л.А. Глобализация в контексте культурного разнообразия // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. 2018. № 30. С. 73–80.
5. Ахмедханова С.М. Формирование национальной идентичности // Молодой ученый. 2015. № 14 (94). С. 438–441.
6. Герасимова И.А., Ивахнов В.Ю. Проблема сохранения культурной идентичности в условиях глобализации // Сервис plus. 2017. Т. 11. № 2. С. 66–76.
7. Ушанова И.А. Глобализация и мультикультурализм: пути развития // Вести Новгородского государственного университета. 2004. № 27. С. 61–65.
8. Землинская Т.Е., Ферсман Н.Г. Межкультурный дискурс: понятие, содержание и стратегии изучения // Вопросы методики преподавания в вузе. 2013. № 2 (16). С. 188–196.
9. Павлюкова Ю.В. Особенности социально-педагогической адаптации иностранных студентов в вузе (на примере арабских студентов в центре предвузовской подготовки) // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23732> (дата обращения: 29.06.2022).
10. Гаврилов П.С. Иностранные студенты в российских вузах: проблемы адаптации (на примере китайских студентов) // ПОИСК: Политика. Обществоведение. Искусство. Социология. Культура. 2021. № 3 (86). С. 47–56.
11. Дишкант Е.В., Слепцова А.И., Дорофеева С.А. Актуальные проблемы социокультурной адаптации китайских студентов в СВФУ: пути решения // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 12–4 (102). С. 32–35.
12. Белова М.С. К проблеме распознавания этнолингвистических импликаций, или «хорошо Ли работать как китаец?» // Язык и культура: сборник статей XXV Международной научной конференции, посвященной Году культуры в России (Томск, 20–22 октября 2014 г.). Отв. ред. С.К. Гураль. Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2015. С. 47–51.

УДК 373.1

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ЭТНООРИЕНТИРОВАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Иксанова Л.Г.

*ГБПОУ Республики Марий Эл «Марийский республиканский колледж культуры и искусств
имени И.С. Палантая», Йошкар-Ола, e-mail: ixanova66@mail.ru*

В статье рассмотрены современные подходы к управлению этноориентированной деятельностью образовательной организации: системный, процессный, деятельностный, программно-целевой, ситуативный, самоорганизационный, рефлексивно-инновационный, исследовательский, оптимизационный, человекоцентрический, поведенческий, содержательный и интегративный. Определены основные и дополнительные подходы, а также подробно рассмотрен управленческий подход «по целям и результатам», положенный в основу разработанной структурно-функциональной модели управления этноориентированной деятельностью образовательной организации. Модель представляет собой совокупность взаимосвязанных компонентов: методологического, целевого, информационно-аналитического, содержательного, организационно-деятельностного и контрольно-оценочного, каждый из которых имеет функциональное назначение и предусматривает решение конкретных задач, направленных на выработку решений, организацию, контроль, регулирование этноориентированной деятельности. Основной подход «управление по целям и результатам» означает, что в разработанной управленческой модели директор занимается организационной деятельностью своих подчиненных таким образом, чтобы осуществить поставленные цели на достижение максимальных результатов через воздействие управленческих функций. Для достижения поставленных целей директор раскрывает всем участникам образовательных отношений личную выгоду от достигнутого результата с помощью простых и выгодных решений, что мотивирует весь коллектив. С учетом теоретических положений, рассмотренных в статье, проведен анализ использования современных подходов к управлению этноориентированной деятельностью образовательной организации и приведены примеры из опыта работы педагогического коллектива Национальной президентской школы-интерната по использованию основных подходов к управлению этноориентированной деятельностью. На каждом этапе и в целом применяется тот или иной подход к управлению этноориентированной деятельностью, направляемый на конечный результат, связанный с полным удовлетворением языковых прав обучающихся и их этнокультурных потребностей. Смена современной образовательной парадигмы предусматривает применение различных подходов к управлению этноориентированной деятельностью образовательной организации как отдельно, так и комплексно. Апробированные подходы показали повышение качества этноориентированной деятельности, что свидетельствует об эффективности примененных подходов, направленных на обновление содержания этнокультурного образования.

Ключевые слова: образовательная организация, этноориентированная деятельность, управление, современные подходы, структурно-функциональная модель

MODERN APPROACHES TO THE MANAGEMENT OF ETHNO-ORIENTED ACTIVITIES OF AN EDUCATIONAL ORGANIZATION

Iksanova L.G.

*Mari Republican College of Culture and Arts named after I.S. Palantay, Yoshkar-Ola,
e-mail: ixanova66@mail.ru*

The article considers modern approaches to the management of ethnooriented activities of an educational organization: systemic, process, activity, program-target, situational, self-organizing, reflexive-innovative, research, optimization, human-centered, behavioral, meaningful and integrative. The main and additional approaches are identified, as well as the managerial approach "by goals and results", which is the basis of the developed structural and functional model of management of ethnooriented activities of an educational organization, is considered in detail. The model is a set of interrelated components: methodological, targeted, informational-analytical, substantive, organizational-activity and control-evaluation, each of which has a functional purpose and provides for the solution of specific tasks aimed at developing solutions, organization, control, regulation of ethno-oriented activities. The basic approach of "management by goals and results" means that in the developed management model, the director is engaged in the organizational activities of his subordinates in such a way as to implement the goals set to achieve maximum results through the impact of managerial functions. To achieve the set goals, the director reveals to all participants of educational relations the personal benefit from the achieved result with the help of simple and profitable solutions, which motivates the entire team. Taking into account the theoretical provisions considered in the article, the analysis of the use of modern approaches to the management of ethnooriented activities of an educational organization is carried out and examples from the experience of the teaching staff of the National Presidential Boarding School on the use of basic approaches to the management of ethnooriented activities are given. At each stage and in general, one or another approach to the management of ethno-oriented activities is applied, aimed at the final result associated with the full satisfaction of the language rights of students and their ethno-cultural needs. The change of the modern educational paradigm provides for the application of various approaches to the management of ethno-oriented activities of an educational organization both separately and comprehensively. The tested approaches have shown an increase in the quality of ethnocultural activities, which indicates the effectiveness of the applied approaches aimed at updating the content of ethno-cultural education.

Keywords: educational organization, ethnooriented activity, management, modern approaches, structural and functional model

«К числу основополагающих принципов государственной политики в сфере образования относятся обеспечение единства образовательного пространства на территории страны, сохранение и развитие этнокультурных особенностей и традиций народов Российской Федерации в условиях многонационального государства» [1]. Выполняя государственный заказ, согласно ФЗ-273 «Закон об образовании в Российской Федерации», руководство образовательной организации в целях удовлетворения языковых прав и этнокультурных потребностей обучающихся проводит этноориентированную деятельность. Проблема ее управленческого обеспечения на современном этапе развития образования является одной из актуальных, поэтому конкретизация содержания этноориентированной деятельности в отношении анализа и обоснованного подтверждения эффективности применения современных подходов к ее управлению способствует упорядочению и обогащению терминологического аппарата современной педагогической науки. Учитывая, что управлением является процесс целенаправленного воздействия, в ходе которого происходит согласованная совместная деятельность всех участников образовательных отношений, то для эффективного результата следует выбрать наиболее правильный подход к управлению этноориентированной деятельностью образовательной организации. «В зависимости от того, насколько точно подобраны подходы, будет расти результативность» [2].

Сегодня в педагогической науке определены как эффективные следующие современные подходы к управлению образовательной организацией: системный, процессный, деятельностный, программно-целевой, ситуативный, самоорганизационный, рефлексивно-инновационный, исследовательский, оптимизационный, человекоцентрический, поведенческий, содержательный и интегративный. Использование выявленных подходов, совершенствование форм и методов управления, обоснование показателей эффективности системы управления этноориентированной деятельностью образовательной организации содействуют эффективному решению разрабатываемой проблемы. Эффективная и качественная этноориентированная деятельность возможна только в том случае, если выбраны какие-либо основополагающие методологические подходы. «Исторический анализ развития науки управления позволяет выявить три наиболее общих подхода в теории управления – процессный, системный и ситуативный» [3]. Несомненно,

в основе управления этноориентированной деятельностью образовательной организации лежат общие концепции управления, в том числе раскрывающие основные подходы к управлению (Г. Ганта, Ф. и Л. Гильбрет, Ф. Тейлор, А. Файоля, А. Маслоу, Э. Мэйо, М.-П. Фоллет и др.). Такие отечественные ученые, как Ю.А. Конаржевский, М.М. Поташник, П.И. Третьякова, Т.И. Шамова, и другие исследователи в своих трудах указывают на эффективность тех или других управленческих подходов для достижения как целей образования, так и целей развития организации.

Нами в Национальной президентской школе-интернате была исследована проблема применения современных подходов к управлению в разработанной и апробированной «модели управления деятельностью ОО по УЯПиЭПО» [4, с. 80] (по удовлетворению языковых прав и этнокультурных потребностей обучающихся), которая представляет совокупность взаимосвязанных компонентов: методологического, целевого, информационно-аналитического, содержательного, организационно-деятельностного и контрольно-оценочного, каждый из которых имеет функциональное назначение и предусматривает решение конкретных задач, направленных на выработку решений, организацию, контроль, регулирование этноориентированной деятельности. На каждом этапе и в целом применяется тот или другой подход к управлению этноориентированной деятельностью, направляемый на конечный результат, связанный с полным удовлетворением языковых прав обучающихся и их этнокультурных потребностей. Смена современной образовательной парадигмы предусматривает применение различных подходов к управлению этноориентированной деятельностью образовательной организации как отдельно, так и комплексно.

Изучив основные характеристики современных подходов, мы выделили основные и дополнительные. Одним из основных является *системный подход*, так как лучшим образом позволяет достичь желаемых результатов. В образовательной организации строится единая система управления, состоящая из взаимосвязанных и взаимодействующих между собой отдельных ее компонентов. Учитывая, что образовательная организация является открытой системой, активно взаимодействующей с внешней средой, развивающейся и постоянно приобретающей новые свойства, управление на всех уровнях организации сосредотачивает своё внимание на процессе принятия решений. Свойства открытости и функцио-

нальности, целостности и целенаправленности системного подхода рассматривают в своих работах В.Г. Афанасьев, Ч. Барнард, В.П. Беспалько, Ю.А. Конаржевский, М.М. Поташник, П.И. Третьяков и др.

Деятельностный подход к управлению позволяет рассматривать управление особым видом деятельности, имеющим цель, средства, процесс, результат, и устанавливать уровень целостности системы ОО, помогая коллективу педагогов реализовать мотивационную основу деятельности. В.В. Давыдов, Н.П. Кузьмина, В.Д. Шадриков, Т.И. Шамова и другие отечественные ученые отмечают эффективность системно-деятельностного подхода.

Управление этноориентированной деятельностью, являясь целостным процессом руководства, планирования, организации и контроля, характеризуется *процессным (функциональным) подходом*. Управление направляется по заданным образцам на конечный результат, потому что по отношению к субъекту, который развивается в данности, подобного стандарта быть не может, а направляется на этноориентированную деятельность, так как это основной процесс, а также на создание условий для раскрытия, реализации и развития личностного потенциала всех участников образовательных отношений. Процессный подход исследовался такими учеными, как М. Альберт, Э. Деминг, Д. Джуран, М. Мескоп, А. Файоль, А. Фейгенбаум, Ф. Хедоури, В. Шухарт, Г. Эмерсон.

Для достижения целей ОО с использованием конкретных приемов и концепции в определенных конкретных ситуациях помогает *ситуативный подход* при концентрации различных ситуаций внутри образовательной организации в ее взаимодействии с другими организациями. Ситуативный подход изучен Т. Бернсом, Н.В. Кухаревым, М.М. Поташником, В.С. Решетько, П.И. Третьяковым и др. Мы видим значимые ситуации и их влияние на эффективность этноориентированной деятельности в рамках разработанной структурно-функциональной модели управления, которая соответствует меняющимся условиям этнокультурной среды.

Принимаемые управленческие решения обосновываются *исследовательским подходом*, который требует объективности в оценке информации и доказательности выводов, принимаемых администрацией. Необходимость исследовательского подхода подтверждают Н.В. Кузьмин, М.М. Поташник, П.И. Третьяков и др.

В связи с большим объемом, разнородностью управленческого процесса, инно-

вационностью достижение результатов требует рациональных управленческих временных затрат, что обеспечивается *оптимизационным подходом*. Системность, соотношение конкретности и меры, выполнение функций диагностирования, конструирования, прогнозирования рассмотрены Ю.А. Конаржевским, Р.Л. Кричевским, В.И. Симоновым, Т.И. Шамоной и др.

Оказывать уважение личности обучающегося каждой национальности, доверять и уделять внимание развитию этнокультурной личности, создавать ситуации ее успеха помогает *человекоцентрический подход*. Координирующая функция и мотивационная функция управления проявляются в коммуникативном взаимодействии, а также при принятии и реализации необходимых решений. Важно в рамках создания в ОО этнокультурной среды благоприятный социально-психологический климат и стимулировать этноориентированную деятельность всех субъектов образовательных отношений, что подтверждается исследованиями Ю.А. Конаржевского, В.С. Лазарева, П.И. Третьякова, И.К. Шалаева, Т.И. Шамоной и др.

Содержательный подход исходит из классификации направления деятельности директора (зависит от того, к какому виду относится ОО и какая у конкретной управленческой деятельности специфика): нормативно-правового, кадрового, организационно-методического, информационного и материально-технического обеспечения. М.И. Кондаков, С.В. Савинова, Е.П. Тонконогова и другие ученые в своих трудах исследовали данный подход. В этноориентированной деятельности ОО учитель выступает как субъект, реализующий намеченные цели и задачи, связанные воспроизводством и передачей обучающимся этнической культуры. Педагоги постоянно работают над своим профессиональным ростом, поэтому Программа повышения квалификации учителей, решающих задачи этнокультурного образования обучающихся, является центральным вопросом во внутришкольном процессе управления. Главная задача – создание условий для профессионального и личностного саморазвития педагога, носителя и транслятора этнокультурных знаний.

Современная форма управления *по результатам* обеспечивает согласованную этноориентированную деятельность всех членов организации, направленную на достижение ключевых результатов функционального характера (высокий уровень духовно-нравственного развития обучающихся, удовлетворенность реализацией

языковых и этнокультурных потребностей, полное раскрытие их личностного потенциала, развитость стремления к непрерывному образованию, трудолюбие, активная жизненная позиция). Данный подход раскрыт в трудах К.К. Белой, Э. Водтилайнен, Т. Санталайнен, П.И. Третьякова и др.

Главный эффективный подход – «управление по целям и результатам», который означает, что в разработанной управленческой модели директор занимается организационной деятельностью своих подчиненных таким образом, чтобы осуществить поставленные цели на достижение максимальных результатов через воздействие управленческими функциями (для достижения поставленных целей директор раскрывает всем участникам образовательных отношений личную выгоду от достигнутого результата с помощью простых и выгодных решений). Поставленная цель по этноориентированной деятельности руководителем достигается способом влияния на участников следующими мерами: своевременной необходимой поддержкой, устранением помех и недостатков, направленным в нужное направление наставничеством, формированием потребности к достижению цели. Данный подход во взаимосвязи с управлением по результатам сегодня на практике является самым продуктивным и применяется многими руководителями образовательных организаций.

К дополнительным подходам к управлению этноориентированной деятельностью можно отнести интегративный, программно-целевой, самоорганизационный (синергетический), рефлексивный, рефлексивно-инновационный, поведенческий, применяемые в управлении ЭД ОО.

Цель исследования – на основе управления этноориентированной деятельностью Национальной президентской шко-

лы-интерната через разработанную модель управления обосновать необходимые подходы к управлению, обеспечивающие высокие результаты.

Материалы и методы исследования

Изучение литературы, педагогический и управленческий опыт автора статьи, анализ нормативно-правовых, в том числе локальных, актов и документов по образовательной деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение

Так, опираясь на вышеизложенное, следует сделать вывод о том, что данная тема тесно связана с реализацией управленческой деятельности с использованием современных подходов к управлению образовательной организации в целом и её этноориентированной деятельности. Поликультурный состав субъектов образовательной деятельности «диктует» создание этнокультурной модели с гибкой образовательной системой, способной к развитию». Представленные в исследовании материалы внедрены в образовательный процесс Национальной президентской школы и могут служить основанием для поиска и апробации новых подходов к управлению ЭД. Разработанная модель управления ЭД ОО, фрагмент которой представлен на рис. 1, внедрена в управленческую деятельность Национальной президентской школы-интерната.

Национальная президентская школа-интернат по договору сетевого взаимодействия реализует образовательную программу с Национальной президентской школой искусств, т.е. образовательная деятельность является единой, данное взаимодействие представлено на рис. 2.

Управление этноориентированной деятельностью ОО			
Взаимодействие субъектов управления			
Педагогический коллектив	Директор	Обучающиеся	Родители Социальные партнеры
Государственный заказ: воспитание высоконравственного, творческого, компетентного гражданина России, принимающего судьбу Отечества как свою личную, осознающего ответственность за настоящее и будущее своей страны, укорененного в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации.			
Социальный заказ: всестороннее развитие и духовно-нравственное воспитание обучающихся на базовых национальных ценностях.			
Родительский заказ: удовлетворение языковых и этнокультурных потребностей их детей, воспитание успешной личности.			
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК			
Функции управления:	Подходы: системный, процессный, деятельностный, программно-целевой, ситуативный, самоорганизационный, рефлексивно-инновационный, исследовательский, оптимизационный, человекоцентрический, поведенческий, содержательный, интегративный	Принципы: демократизация и гуманизация управления, системность и целостность в управлении, рациональное сочетание централизации и децентрализации, взаимосвязь единоначалия и коллегиальности, научная обоснованность управления, объективность, полнота и регулярность предоставления информации	
	ЦЕЛЕВОЙ БЛОК		
Целеполагания и планирования	Цель: совершенствование ЭД ОО	Задачи: 1. Прогнозирование траектории управления этноориентированной деятельностью ОО; 2. Создание в ОО оптимальных условий для полноценной этноориентированной деятельности; 3. Организация и анализ этноориентированной деятельности педагогического коллектива; 4. Отслеживание динамики на всех этапах деятельности ОО; 5. Повышение рейтинга ОО	

Рис. 1. Фрагмент Модели управления этноориентированной деятельностью образовательной организации



Рис. 2. Модель взаимодействия ГБОУ РМЭ «Национальная школа-интернат» и ГОУ ДО РМЭ «Национальная президентская школа искусств»

Взаимодействие школы-интерната со школой искусств помогает реализовать совместные образовательные программы, создавать благоприятную этнокультурную среду, раскрывающую потенциальные возможности каждого обучающегося (программы «Национальная музыка», «Национальные танцы», «Национальные виды декоративно-прикладного искусства», «Национальные мотивы в художественном творчестве» и др.). Привлечение родителей и социальных партнеров к совместному осуществлению проектов «Этноуголок», «Писатели и поэты Марий Эл», «Школьный краеведческий музей», «Этнопоход» и другим видам этноориентированной деятельности стало возможным благодаря использованию современных управленческих подходов. Результатом могут послужить выполнение совместного проекта с ГБОУ г. Москвы «Школа № 138» о всестороннем и эффективном сотрудничестве по использованию образовательного потенциала сторон и развитию системы образования (2017), участие в совместном выполнении научно-исследовательских работ с ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»: «Разработка концепции и стратегии развития этнографического туризма как фактора гражданско-патриотического воспитания детей и молодежи» (2016–2019) и «Русский язык» (2017–2018) и др.

Исследование проводилось в соответствии с Уставом ГБОУ РМЭ «Национальная президентская школа-интернат» (от 19 июня 2018 г. № 574), ООП НОО ГБОУ РМЭ «Национальная президентская

школа-интернат» (от 30 августа 2019 г. № 87) и ООП ООО ГБОУ РМЭ «Национальная президентская школа-интернат» (от 25 августа 2015 г. № 101). Результаты исследования докладывались на заседаниях кафедры дошкольной и социальной педагогики ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», обсуждались на учебно-методических семинарах и педагогических советах в ГБОУ Республики Марий Эл «Национальная президентская школа-интернат», на научно-практических конференциях международного, федерального и регионального уровней. Автором работы написаны статьи: «Опыт работы Национальной президентской школы по этнокультурному образованию детей» (2017), «Деятельность образовательной организации по обеспечению языковых прав и этнокультурных потребностей обучающихся: управленческий подход» (2017), «Система управления деятельностью образовательной организации по обеспечению языковых прав и этнокультурных потребностей: структурно-содержательные компоненты» (2018) и др.

Заключение

Таким образом, из представленных подходов к управлению в управлении этноориентированной деятельностью ОО возможно использование одного или нескольких современных подходов в комплексе или отдельно в соответствии с целями, поставленными перед коллективом. Это подтверждается проведенным нами анализом опыта работы Национальной президентской школы-интерната.

Эффективность управления этноориентированной деятельностью образовательной организации как сложного многогранного процесса четкого определения целей и задач этнокультурного развития обучающихся требует выбора оптимальных подходов к управлению для совершенствования данной деятельности и высоких результатов. В общем, «эффективное управление организацией неразрывно связано с пониманием ключевых понятий и представлений о подходах к управлению» [5].

Теоретическая и практическая значимость состоит в возможности использования научно-теоретических положений и выводов в практике образовательных организаций с поликультурным составом.

Список литературы

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» до 2030 года (в ред. Постановления Правительства РФ от 07.10.2021 № 1701) [Электронный ресурс]. URL: docs.edu.gov.ru/document/f9321ccd1102ec99c8b7020bd2e9761f/download/4444/ (дата обращения: 31.05.2022).
2. Шеремет М.Н. Современные подходы к управлению деятельностью предприятия // Молодой ученый. 2020. № 3 (293). С. 380–382. URL: <https://moluch.ru/archive/293/66349/> (дата обращения: 07.06.2022).
3. Родичева А.Ф. Современные подходы к управлению развитием образовательного учреждения // Молодой ученый. 2013. № 1 (48). С. 369–371. URL: <https://moluch.ru/archive/48/6130/> (дата обращения: 31.05.2022).
4. Иксанова Л.Г. Модель управления деятельностью образовательной организации по удовлетворению языковых прав и этнокультурных потребностей обучающихся // Современные проблемы науки и образования. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2020. Т. XIX. 191 с.
5. Стальская А.С. Базовые подходы к управлению и их применение в известных компаниях // Вопросы экономики и управления. 2016. № 5 (7). С. 173–175.

УДК 378.183

**ВЛИЯНИЕ ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПОВЫШЕНИЕ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ В РЕГИОНЕ****Исаева О.Н., Завертеева Ю.А.***ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», Рязань,
e-mail: o.isaeva@365.rsu.edu.ru*

В статье дается общая характеристика волонтерской деятельности в Российской Федерации, регионах страны. Дается обзор мероприятий по поддержке добровольчества со стороны государства. Рассмотрен вопрос социально-экономических условий волонтерской деятельности в различных регионах России. Авторами проанализированы результаты онлайн-соцопроса по выявлению проблемных моментов в организации добровольческой деятельности в регионах страны. Взят за основу массовый опрос в форме онлайн-анкетирования жителей Рязанской области с целью оценки вклада добровольческой деятельности в социально-экономическое развитие региона и сделаны выводы о готовности жителей региона включаться в добровольческие активности. Проведенное авторами исследование позволило оценить вклад в развитие социально-экономической сферы как со стороны жителей региона, так и со стороны государственных и бизнес-организаций, некоммерческих организаций в рамках реализации добровольческой деятельности. В ходе исследования подтверждено, что вопрос инфраструктурной поддержки развития добровольчества является наиболее актуальным в повышении эффективности вклада волонтерства в социально-экономическое развитие региона. Авторы делают вывод о том, что волонтерская деятельность является новым эффективным ресурсом развития как общества в целом, так и каждого человека в отдельности.

Ключевые слова: студенческая молодежь, добровольчество (волонтерство), студенческие объединения, стандарт поддержки добровольчества, социально-экономическое развитие

**IMPACT OF VOLUNTEER ACTIVITIES
ON INCREASING SOCIO-ECONOMIC WELL-BEING IN THE REGION****Isaeva O.N., Zavertyaeva Yu.A.***Ryazan State University named after S. Yesenin, Ryazan, e-mail: o.isaeva@365.rsu.edu.ru*

The article gives a general description of volunteering in the Russian Federation, regions of the country. An overview of measures to support volunteering by the state is given. The issue of socio-economic conditions of volunteer activity in various regions of Russia is considered. The authors analyzed the results of an online opinion poll to identify problematic issues in the organization of volunteering in the regions of the country. A mass online survey of residents of the Ryazan region is taken by the authors as a basis in order to assess the contribution of volunteering to the socio-economic development of the region and conclusions about the readiness of the inhabitants of the region to be involved in volunteer activities were drawn. The study conducted by the authors made it possible to assess the contribution to the development of the socio-economic sphere both from the residents of the region, and from government and business organizations, non-profit organizations as part of the implementation of volunteer activities. The study confirmed that the issue of infrastructural support for the development of volunteering is the most relevant in improving the effectiveness of volunteering's contribution to the socio-economic development of the region. The authors conclude that volunteering is a new effective resource for the development of both society as a whole and each person individually.

Keywords: student youth, volunteering, student associations, volunteering support standard, socio-economic development

В настоящее время добровольчество становится значимой тенденцией социальной реальности современной России. Этот тезис подтверждается тем, что в основополагающих стратегических документах: Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, указе Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2020 года» (Указ № 204, май 2018 г.), Стратегии развития молодежи Российской Федерации на период до 2025 года – данному вопросу уделено значительное внимание. Посредством добровольчества происходит трансформация концепции общественного устройства и уход от «общества потребления» к «обще-

ству всеобщего деятельностного участия». Примерно 20% взрослого населения в мире являются волонтерами. В последние годы предприняты ряд последовательных шагов по поддержке волонтерской деятельности со стороны государства, в том числе: в 2014 г. основана Ассоциация волонтерских центров России (АВЦ); в 2016 г. учрежден Экспертный совет по развитию добровольчества; в декабре 2016 г. Агентством стратегических инициатив разработан стандарт поддержки волонтерства в регионах; в декабре 2016 г. Президент России В.В. Путин в Послании Федеральному собранию РФ заявил о необходимости «снять все барьеры для развития волонтерства». По поручению главы государства Общественной палатой РФ и Агентством стратегических

инициатив был разработан План мероприятий по развитию волонтерского движения в Российской Федерации; в 2017 г. учрежден День добровольца (волонтера), а 2018 г. был объявлен Годом добровольца (волонтера); в 2018 г. в отношении основных базовых понятий в сфере волонтерства внесены изменения в федеральный закон «О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)»; в 2018 г. утверждена Концепция развития добровольчества (волонтерства) в Российской Федерации до 2025 года, в которой содействие развитию и распространению волонтерской деятельности отнесено к числу приоритетных направлений социальной и молодежной политики; создан единый информационный ресурс «Добро.ру»; сформированы региональные ресурсные центры, являющиеся ключевыми звеньями в цепочке создания инфраструктуры добровольчества в регионах; активное вовлечение молодежи в волонтерскую деятельность отражено в планах Федерального агентства по делам молодежи (Росмолодежь); в марте 2020 г. создан проект #МыВместе, направленный на добровольческую деятельность в условиях пандемии коронавируса.

Материалы и методы исследования

В процессе исследования преимущественно применялись теоретические методы, такие как анализ, обобщение, синтез, а также эмпирические методы, к которым относятся наблюдение, качественное сравнение, эксперимент.

В современных условиях добровольчество является ресурсом развития социально-экономической сферы стран и регионов. Это подтверждают данные многих исследований. Вклад волонтеров в мировой ВВП оценивается в 2,4%. В ряде зарубежных стран с долговременным опытом системной государственной поддержки развития добровольчества вклад волонтерской деятельности в валовой внутренний продукт (ВВП) составляет более 1,5–3%, тогда как в России этот показатель по оценкам специалистов менее 0,1% [1, 2]. Ресурс добровольческого труда сегодня привлекает особое внимание государства, а проблема измерения этого ресурса и его эффективности является актуальной в связи с необходимостью обоснования мер по государственной поддержке добровольчества и последующей оценки хода реализации принятых в этой области решений [3]. Волонтерская деятельность имеет существенный общественный интерес и резонанс.

Волонтерская деятельность (добровольчество) – это общественная работа, круг де-

ятельности которой включает в себя предоставление услуг на официальном уровне. Она осуществляется обязательно на добровольной основе на благо общественности и без расчета на денежное вознаграждение.

Численность российских волонтеров оперативно и достоверно оценить сложно, так как волонтеры занимаются данной деятельностью неофициально и нигде не регистрируются [4].

В 2019 г. Росстат оценивал среднесписочную численность добровольцев, участвующих в деятельности социально ориентированных некоммерческих организаций, более чем в 4 млн чел. По данным Агентства стратегических инициатив, стоимость ресурсов добровольного труда в некоммерческом секторе оценивается в 14,5 млрд руб., немногим более 15% населения участвуют в волонтерском движении, 50% населения готовы участвовать [5]. В Рязанской области в 2019 г. около 10% населения были вовлечены в добровольческую деятельность, около 40% населения были готовы принимать участие в деятельности такого рода.

Анализ социально-экономических условий волонтерской деятельности в регионах России экспертами Агентства стратегических инициатив выявил, что ключевыми барьерами развития волонтерства в регионах России до сих пор остаются: инфраструктурные барьеры, связанные с ограничением доступа к материально-техническим средствам для проведения мероприятий волонтерской деятельности; отсутствие льготного налогового режима операций по оплате проезда и питания волонтеров организаторами волонтерской деятельности; ограничения для участия волонтеров в конкурсах субсидий для социально ориентированных некоммерческих организаций; недостаточная информированность жителей регионов о возможностях участия в активностях такого рода.

В 2020 г. группой исследователей проведен онлайн-соцопрос среди волонтеров из регионов ЦФО методом целевой выборки. Преимуществом выбранного метода в данном исследовании являлся наиболее эффективный способ рекрутирования респондентов, состоящих в волонтерских организациях (для прохождения онлайн-опроса рекрутирование респондентов производилось через волонтерские организации). Сами волонтеры из регионов ЦФО по итогам проведенного в 2020 г. соцопроса (n = 3000) к ключевым проблемам в организации волонтерской деятельности в регионах относят: слабый интерес и низкую мотивацию к волонтерской деятельности со стороны населения (60,36% опрошен-

ных); недостаточную поддержку со стороны органов власти (44,18%); неразвитую инфраструктуру волонтерских организаций (24,96%); проблемы организационно-технического характера в проведении волонтерских мероприятий (23,75%); недостаточную доступность информации о региональной волонтерской деятельности (20,88%) [6].

Оценка вклада добровольчества является важным компонентом в системном развитии волонтерства. Это представляется важным с целью обоснования мер по государственной поддержке добровольчества и последующей оценки хода реализации принятых в этой области решений. Однако в настоящее время стандартной методики оценки волонтерского труда не разработано. В действительности создание унифицированной системы – процесс сложный в связи с тем, что результат, созданный волонтерским трудом, соединяет в себе, как правило, и социальные, и экономические результаты.

Одним из показателей вклада добровольчества в социально-экономическую сферу является количество часов, которые волонтеры тратят на добровольческую деятельность. По данным Агентства стратегических инициатив в 2018 г. добровольцы в России тратили в среднем в месяц 7,8 ч, тогда как в 2021 г. этот показатель вырос уже до 42,7 ч.

Социально-экономические эффекты реализации стандарта поддержки добровольчества в регионах РФ имеют краткосрочную и долгосрочную перспективу. В краткосрочном периоде наблюдается консолидация имеющихся ресурсов поддержки общественных инициатив, снятие регламентов и барьеров при создании правовых и организационных условий поддержки добровольчества, а также взаимодействия волонтеров и власти, волонтеров, некоммерческих организаций, популяризация добровольчества, распространение информации о программах подготовки волонтеров, организаторов волонтерской деятельности. В долгосрочном периоде появляются условия для увеличения доли населения региона, вовлеченного в добровольчество, числа благополучателей, получающих помощь добровольцев, и (или) объема их услуг, равный доступ всех возрастов к возможностям добровольчества, объединение ресурсов бизнеса, некоммерческих и образовательных организаций в реализации совместных добровольческих программ на базе государственных и муниципальных учреждений и добровольческих центров, повышение доверия граждан к некоммерческому сектору, а также дополнительный ресурс

для развития социально-ориентированных некоммерческих организаций, повышение эффективности организации добровольческой деятельности [7].

Внедрение стандарта АСИ в регионах РФ свидетельствует об эффективности вовлечения населения в добровольческую деятельность. Грамотные управленческие решения в Рязанской области дали положительный результат в развитии добровольчества. Рязанская область в рейтинге регионов ЦФО по числу волонтеров на 1000 чел. населения показала значительную динамику по показателю вовлеченности населения в добровольчество в ЦФО: с 11 места в 2016 г. до 1 места в 2019 г.

Согласно данным Росстата, имеет место территориальная дифференциация числа добровольцев в России в разрезе федеральных округов: например, уже в 2017 г. численность добровольцев в расчете на 1000 чел. населения достигала максимального значения в Центральном федеральном округе (ЦФО) – 30,2; в настоящий момент Центральный федеральный округ по-прежнему лидирует. При этом Рязанский регион в 2017 г. занимал 9 место, в 2019 г. – 1 место среди регионов ЦФО по числу волонтеров на 1000 чел. населения, что говорит о положительной динамике и высокой вовлеченности населения региона в добровольческую деятельность. На наш взгляд, значительный вклад в эффективность работы региональных центров добровольчества регионов вносит участие в этой деятельности образовательных организаций разного уровня (школы, СПО, вузы). Так, в Рязанском регионе, занимающем лидирующие позиции по развитию волонтерства в ЦФО, значительно развито волонтерское движение в образовательных организациях высшего образования, в частности в Рязанском государственном университете имени С.А. Есенина (23 волонтерских отряда, более 700 чел. – студенты и работники университета – принимают участие в добровольческой деятельности на регулярной основе ежегодно).

В целях оценки вклада добровольческой деятельности в социально-экономическое развитие региона в период с 10 по 20 февраля 2022 г. был проведен опрос в форме онлайн-анкетирования жителей Рязанской области. Опрос проводился в удаленном режиме с целью исключить непосредственный контакт с респондентом. В процессе сбора первичной социальной информации было получено 2367 анкет на основе опросника, размещенного на платформе Google Forms. В исследовании приняли участие учащиеся школ, студенты учреждений сред-

него профессионального и высшего образования, работающие граждане, пенсионеры, руководители и представители бизнес-компаний, некоммерческих организаций, государственные служащие – население в возрасте от 17 до 65 лет.

Результаты исследования и их обсуждение

Опрос показал, что у волонтерства в регионе «женское лицо». Так, 76,3% опрошенных составляют женщины, 23,7% – мужчины, 40,7% принявших участие в исследовании – граждане в возрасте от 17 до 22 лет, 24,3% – граждане в возрасте от 21 до 25 лет, 14,6% – подростки до 17 лет, 10% – граждане в возрасте от 26 до 35 лет, 10,4% – граждане от 36 до 50 лет. 49,8% опрошенных считают, что волонтерами чаще становятся студенты, а 41,2%, считают, что школьники. Подавляющее большинство опрошенных, а именно 87,9%, имеют друзей или знакомых, которые являются волонтерами, однако назвать себя волонтером могут только 40,1%. При этом 85,8% респондентов оказывают помощь людям, 65,4% из них – не систематически. В среднем в течение недели 84,1% опрошенных готовы тратить от 1 до 4 ч на волонтерскую работу, 12,1% от 4 до 8 ч.

Приблизительно равное количество опрошенных принимает участие в разных видах волонтерства: помощь пожилым и ветеранам (48,8%), помощь животным (40,1%), экологические акции и благоустройство территорий (41,9%), помощь в организации и проведении культурно-просветительских проектов и мероприятий (39,4%). В среднем по 20% занимаются оказанием помощи детям-сиротам, больным людям, людям в ЧС, донорством, помощью в восстановлении и сохранении культурного наследия, спортивным волонтерством, и всего 9,3% не желают оказывать помощь.

Среди тех, кто принял участие в исследовании, 62,3% положительно оценивают свою деятельность как волонтера. Условия для занятия волонтерской деятельностью в Рязани и Рязанской области также подавляющее большинство (78,2%) оценили положительно, 37,4% из них отметили хорошие условия. Что касается существующих проблем развития волонтерского движения, были отмечены такие, как слабый интерес и низкая мотивация со стороны населения (53,6%), слабая информированность населения о волонтерской деятельности (42,9%), недостаточная поддержка со стороны органов власти (29,8%), проблемы организационно-технического характера

при проведении волонтерских мероприятий (22,8%), 17,6% отмечает отсутствие проблем. Подавляющее большинство считает, что легче всего участвовать в волонтерской деятельности через волонтерские (69,9%), благотворительные (50,9%) организации и социально-ориентированные некоммерческие организации (22,5%).

В исследовании использовалась также анкета для организаций. Приняли участие в опросе 26 организаций, представляющих государственный, коммерческий и некоммерческий сектор. Среди них учреждения культуры, образования, социальной защиты населения, бизнес-организации – участники Ассоциации молодых предпринимателей Рязанской области, социально-ориентированные некоммерческие организации региона. Труд волонтеров востребован в некоммерческих и государственных организациях. Привлекают добровольцев на системной основе некоммерческие организации – более 50%, государственные организации – более 40%.

Заключение

В данном анализе представлены результаты исследования проблемы вклада волонтерства в социально-экономическое развитие Рязанского региона. Авторы провели мониторинг на основе открытых данных о волонтерской деятельности России и Рязанского региона, что позволило оценить этот вклад как со стороны жителей региона, так и со стороны государственных и бизнес-организаций, некоммерческих организаций. Результаты проведенного исследования обосновывают положительное влияние внедрения стандарта поддержки добровольчества в Рязанском регионе на развитие и эффективность волонтерской деятельности. Кроме того, подтверждено, что вопрос инфраструктурной поддержки развития добровольчества является наиболее актуальным в повышении эффективности вклада волонтерства в социально-экономическое развитие региона.

Стоит заметить, что приведенные данные не являются точными, так как имеются барьеры для учета всей добровольческой деятельности, так как многие участники волонтерства не регистрируют оказываемые ими услуги и, соответственно, не фиксируют результаты проведенной работы.

Данное исследование носит поисковый характер, многие вопросы остались за его рамками. Однако уже сейчас можно сказать, что волонтерская деятельность является новым эффективным ресурсом развития как общества в целом, так и каждого человека в отдельности.

Список литературы

1. Salamon L., Sokolowski W., Haddock M., Tice H. The State of Global Civil Society and Volunteering: Latest Findings from Implementation of the UN Handbook on Nonprofit Institutions, CNP Working Paper No. 49. Baltimore. JHU. 2012.
2. JHU VMP. Johns Hopkins University, Volunteer Measurement Project. [Электронный ресурс]. URL: <http://ccss.jhu.edu/researchprojects/vmp/> (дата обращения: 16.03.2022).
3. Беневоленский В.Б. Оценка эффективности волонтерской деятельности на макроуровне. [Электронный ресурс]. URL: <https://ngo.tj/index.php/blogs/5/11/ocenka-effektivnosti-volonterskoj-deatel-nosti-na-makrourovne?mobile=1> (дата обращения: 15.05.2022).
4. Забелина О.В., Мирзабалаева Ф.И., Вега А.Ю. Волонтерство как новая форма занятости // Экономика труда. 2019. Т. 6. № 2. С. 775–786. DOI: 10.18334/et.6.2.40692.
5. Развитие волонтерства в регионах. [Электронный ресурс]. URL: https://asi.ru/leaders/initiatives/social_leaders/volunteers/ (дата обращения: 16.05.2022).
6. Бурцева Т.А., Филиппова Т.И., Сулейманова И.И. Анализ социально-экономических условий и влияние волонтерской деятельности на повышение социально-экономического благополучия в регионах // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11. № 1. С. 113–132.
7. Долматов А.В., Долматова Л.А. Генезис нормативно-правовой базы государственной молодежной политики России // Вестник Санкт-Петербургской юридической академии. 2019. № 4 (45). С. 51–56.

УДК 374

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ У СОТРУДНИКОВ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ

¹Канунников Р.И., ²Савич И.И.

¹ФГКОУ ВО «Уральский юридический институт МВД России», Екатеринбург,
e-mail: roma.kanunnikov@inbox.ru;

²ФГБОУ ВО «Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России»,
Екатеринбург, e-mail: igor_savich66@mail.ru

Статья посвящена изучению факторов, оказывающих влияние на формирование правовой культуры у сотрудников органов внутренних дел. Актуальность исследования состоит в том, что всестороннее изучение правовой культуры, анализ ее взаимодействия с другими правовыми проявлениями в жизни общества является одной из приоритетных задач, стоящих перед государством. Особенно важным при этом становится изучение правовой культуры сотрудников правоохранительных органов. Цель статьи – определить факторы формирования правовой культуры у сотрудников правоохранительных органов. Гипотеза исследования: изучение факторов формирования правовой культуры у сотрудников правоохранительных органов будет способствовать более эффективному выполнению служебной деятельности. Важно понимать, что изучение сущности правовой культуры, знание факторов ее формирования позволяет более детально разрабатывать подход к данному процессу, способствовать совершенствованию методов воздействия на личность сотрудника полиции, своевременно выявлять изъяны в правовой культуре. При этом важно понимать, что на формирование правовой культуры оказывает влияние уровень образования и правосознания, социальное окружение, относящиеся не только к формальной, но и к содержательной, а также и оценочной стороне выполнения служебной деятельности. Детальный анализ изученных исследований позволил выделить факторы формирования правовой культуры у сотрудников полиции на современном этапе и предложить рекомендации по повышению уровня правовой культуры. Методики исследования: анализ, синтез, обобщение. Достигнутые результаты позволили расширить и обогатить научные знания и представления по проблеме формирования правовой культуры у сотрудников органов внутренних дел.

Ключевые слова: правовая культура, правосознание, моральные качества, факторы формирования правовой культуры, правовая компетентность, сотрудники органов внутренних дел

FACTORS FOR THE FORMATION OF THE LEGAL CULTURE OF THE EMPLOYEES OF THE INTERNAL AFFAIRS BODIES

¹Kanunnikov R.I., ²Savich I.I.

¹Ural Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Yekaterinburg,
e-mail: roma.kanunnikov@inbox.ru;

²Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
Yekaterinburg, e-mail: igor_savich66@mail.ru

The article is devoted to the study of factors influencing the formation of legal culture among employees of internal affairs bodies. The relevance of the research lies in the fact that the external study of legal culture, the analysis of its interaction with other legal manifestations in the life of society is one of the priority tasks facing the state. Especially important in this case is the study of the legal culture of law enforcement officers. The purpose of the article is to determine the factors of formation of legal culture among law enforcement officers. The hypothesis of the study: the study of the factors of formation of legal culture among law enforcement officers will contribute to more effective performance of official activities. It is important to understand that the study of the essence of legal culture, knowledge of the factors of its formation allows us to develop an approach to this process in more detail, contribute to the improvement of methods of influencing the personality of a police officer, timely.

Keywords: legal culture, legal awareness, moral qualities, factors of formation of legal culture, legal competence, employees of internal affairs bodies

Правовая культура является одной из основ духовной жизни современного общества. Правовая культура неотделима от таких понятий, как право, правосознание, правотворчество, юридическая деятельность. Правовая культура является регулятором взаимоотношений в обществе, ее состояние – это критерий зрелости общества.

Уровень правовой культуры оказывает непосредственное влияние на соблюдение законов, норм, правил, тем самым поддерживая стабильность общественной жизни. Без постоянного совершенствования

правовой культуры невозможно построение правового государства в Российской Федерации.

Вопрос формирования правовой культуры в современном обществе стоит достаточно остро. Повышенные требования к правовой культуре предъявляются к сотрудникам органов внутренних дел. По сути, их правовая культура выступает неким мерилом состояния правовых взаимоотношений в обществе.

К органам внутренних дел всегда было приковано особое внимание общества.

Оценка деятельности правоохранительных органов является своеобразным маркером состояния правовой культуры, так как профессиональная деятельность сотрудников полиции затрагивает все сферы жизни общества. Вместе с тем важно понимать, что состояние правовой культуры в правоохранительных органах влияет на состояние правовой культуры всего общества.

Цель исследования – определить факторы формирования правовой культуры у сотрудников правоохранительных органов.

Материалы и методы исследования

В данном научном исследовании были использованы: анализ психолого-педагогической литературы по теме исследования, контент-анализ, синтез, индукция.

Результаты исследования и их обсуждение

В обществе существенно изменились условия профессиональной социализации, произошли социокультурные изменения, повлиявшие на статус сотрудников правоохранительных органов, социальные ценности, нормативную систему, смену моделей профессионального поведения, правовую культуру всего населения и сотрудников органов внутренних дел. Подобная ситуация требует изменений в кадровом обеспечении, разработки и применения новых подходов и методов профессионального отбора, подготовки персонала, психологического сопровождения оперативно-служебной деятельности сотрудников органов внутренних дел.

Само понятие правовой культуры не является однозначным. В.А. Брутян считает, что правовая культура – это уровень правосознания, совершенство законодательства и юридическая практика [1].

В исследованиях А.Ю. Калинина правовая культура понимается как состояние правосознания и правовых взаимоотношений в обществе [2]. Хотя понятия «правосознание» и «правовая культура» имеют некоторые отличия. Уровень сформированности правовой культуры в обществе позволяет оптимизировать выполнение служебной деятельности сотрудниками полиции, значительно снизить нагрузку, наладить взаимодействие между группами населения.

Традиционно правовую культуру рассматривают в двух аспектах:

- 1) это система взаимоотношений между людьми;
- 2) это юридические знания, накопленные обществом.

Соблюдение гражданами законов, норм прямо влияет на состояние законности в обществе, оказывая непосредственное воздей-

ствие на разработку законов и их реализацию в правоприменительной деятельности. Поэтому традиционно правовую культуру рассматривают как оценочную и содержательную категории. Оценочная категория позволяет понять состояние правовой культуры в обществе, а содержательная – определяет смысл и состояние нормативно-правовой базы.

Владение правовой культурой позволяет наиболее эффективно решать возникающие юридические конфликты и коллизии, переводить их в правовое русло. Умение решать юридические конфликты в правовом поле и характеризует состояние правовой культуры в обществе. Без учета этих категорий невозможно совершенствование правовой сферы жизни общества. Уровень сформированности правовой культуры в обществе позволяет оптимизировать выполнение служебной деятельности сотрудниками полиции, значительно снизить нагрузку, наладить взаимодействие между группами населения.

И.И. Беседина считает, что правовая культура сотрудников полиции – это уровень профессионального развития, ориентированный на пропаганду общественных ценностей, защиту прав граждан [3].

Правовая культура зависит от понимания сотрудником прав граждан, соблюдения законов, убежденности в правильности и справедливости принимаемых решений, веры в торжество закона и т.д. Поэтому исследуемая нами проблема должна соответствовать требованиям и ожиданиям общества, так как сотрудник органов внутренних дел является для граждан представителем власти, защитником их прав и свобод.

Необходимо помнить, что служебная деятельность сотрудников правоохранительных органов откладывает отпечаток на правовую культуру. Так, правовая культура сотрудников ГИБДД отличается от правовой культуры следователей и т.д.

Вместе с тем существует общая закономерность: уровень правовой культуры сотрудников органов внутренних дел, как правило, выше там, где чаще осуществляется правоприменительная практика.

Для оценки уровня правовой культуры сотрудника полиции необходимо изучить факторы, лежащие в основе ее формирования. По нашему мнению, в число наиболее важных факторов могут входить:

- 1) уровень правовой образованности;
- 2) правовой идеологии;
- 3) социального окружения;
- 4) уровень правосознания.

Огромное значение приобретает процесс формирования правовой культуры

в образовательных организациях МВД России. Формирование правовой культуры в таких образовательных учреждениях зависит от целенаправленной политики в сфере формирования гражданско-патриотического, правового и нравственного воспитания.

Поступающие в образовательные организации системы МВД России абитуриенты имеют романтическое представление о предстоящей деятельности. Во время обучения в образовательных организациях МВД России курсанты сталкиваются не только с изучением специальной техники, законов и нормативно-правовых актов, но и с особенностями их применения в реальных условиях деятельности.

Несомненно, что большинство курсантов стремится к овладению азами будущей профессиональной деятельности, однако есть и те, кто профессионально деформируется и покидает ряды сотрудников органов внутренних дел [4].

Процесс формирования правовой культуры в органах внутренних дел является целенаправленным, предполагает наличие четкого плана и программы. В такой программе должно учитываться наличие нравственно-правового просвещения, формирование ценностных ориентаций, нравственно-правовых убеждений.

В условиях образовательной деятельности в системе МВД России особое значение придается новому знанию, акцент при этом делается на то, чтобы оно дополняло имеющийся опыт сотрудника органов внутренних дел. Учебный материал подбирается специально под изучаемые проблемы, с обязательным подкреплением представления о нравственных качествах в сочетании с изучением аспектов профессиональной деятельности.

В связи с этим образовательным организациям МВД России необходимо отказаться от выпуска дипломированных сотрудников, имеющих низкий уровень правовой культуры, несмотря на высокие показатели теоретических экзаменов. Оценка правовой культуры может быть дополнена учетом таких показателей, как дисциплинарная карточка, служебная характеристика, что, в свою очередь, позволяет определить его способность эффективно защищать права и свободы граждан в процессе служебной деятельности.

Для повышения уровня правовой культуры курсантов к процессу воспитания привлекаются и представители духовенства. Религиозные убеждения во многом определяют ценностные ориентации личности, в определенных ситуациях это служит источником мотивации для сотрудников правоохрани-

тельных органов, что позволяет ставить перед собой социально ожидаемые цели, решать задачи, соответствующие высоким моральным и нравственным принципам.

Правовая идеология является одним из системообразующих факторов формирования правовой культуры. Правовая идеология – это наличие взглядов, убеждений, сформированных у сотрудников органов внутренних дел в процессе реализации полученных знаний в правоприменительной деятельности [5].

Для принятия мер, позволяющих задействовать механизмы правовой идеологии в образовательных организациях, необходимы соответствующие указания, выработанные на государственном уровне. По своей сути – это система правовых основ жизни общества, целенаправленно формируемая у всех граждан, в том числе и у сотрудников органов внутренних дел. В наши дни такая работа проводится в рамках государственно-правового информирования, в котором осуществляется разъяснительная работа по соответствующей теме.

В процессе формирования правовой культуры нельзя все сводить к информированию о том, как нужно вести себя на службе, в общественных местах, во время отдыха и в других ситуациях. Для этого есть немало других педагогических форм: традиции, праздники, обычаи, обряды, церемонии, ритуалы. Они определяют характер жизнедеятельности и морально-психологическую атмосферу, индивидуально-психологическое состояние, формируют внутреннее убеждение в правильности своих действий и поступков.

По мнению Б.А. Татару, важным фактором формирования правовой культуры у сотрудников правоохранительных органов является социальное окружение. Характер взаимоотношений, степень коллективной сплоченности и взаимовыручки, традиции являются основой для формирования правовой культуры. Установлено, что они в значительной степени влияют на уровень правовой культуры сотрудника органов внутренних дел. Ведь всем известно, что именно социальное окружение определяет мировоззрение человека. В сложных же ситуациях сотрудник правоохранительных органов должен быстро ориентироваться, своевременно прийти на помощь пострадавшему, принять в сложной жизненной ситуации правильное и взвешенное решение [6].

В исследованиях И.И. Семчук доказано, что в процессе выполнения служебной деятельности межличностные отношения выстраиваются на основе формальных

и неформальных связей. Складывающаяся психологическая атмосфера либо способствует усвоению норм права, либо приводит к нарушению формирования правовой культуры. Декларируемые служебным коллективом ценности во многом становятся определяющими для усвоения норм права и формирования правовой культуры [7].

Ценностные ориентации семьи, отношение каждого из членов семьи оказывают непосредственное воздействие на уровень правовой культуры. Не последнее место в формировании правовой культуры отводится и друзьям, знакомым, уровень правовой культуры которых влияет на уровень правовой культуры сотрудника правоохранительных органов.

Любые правоотношения, в которые вступает сотрудник полиции, преломляют полученные теоретические знания с конкретной ситуацией и приводят к формированию субъективного понимания правовой культуры. Особая роль при этом принадлежит эмоциональному подкреплению. В связи с этим необходимо учитывать и то, что различного рода эмоциональные состояния позволяют проявлять различные переживания по отношению применения тех или иных законов. Такие переживания проявляются в виде радости, удовлетворения в отношении справедливых законов и правомерного их применения, или же появляется чувство недовольства, незащищенности, беззакония.

Недостаточная подготовленность кадрового состава, напряженность и интенсивность служебной деятельности, низкий уровень моральной и нравственной устойчивости и ряд других причин являются основополагающей проблемой недостаточной работы по формированию правовой культуры у сотрудников правоохранительных органов.

Подкрепленная эмоциями правовая мораль у сотрудников полиции постепенно трансформируется в правовые убеждения. Правовые убеждения преломляются через взаимодействие с окружающими, через их нравственные представления о справедливости законов и норм общественной жизни. Индивидуальный опыт в сочетании с мнением социального окружения о нормах права позволяет сотруднику правоохранительных органов оценить эффективность действующих законов и стремление к их выполнению, что, в свою очередь, является основой формирования правовой культуры [8].

Правосознание сотрудника правоохранительных органов ориентировано на понимание сути служебной деятельности. Влияние норм права на служебную деятельность

способствует изменению в правосознании, приводящему затем к смене системы ценностей [9].

По мнению О.А. Ветровой, особенности правосознания полицейских, как правило, формируются в ходе выполнения профессиональной деятельности. К ним чаще всего относятся профессиональные знания, умения и навыки, правовые убеждения, эмоциональное отношение к нормам права, правовую культуру [10].

Необходимо понимать, что особенности правосознания не являются раз и навсегда сформированными. Очень часто под влиянием различных средовых факторов происходят незаметные для окружающих изменения в правосознании.

Деформационные изменения приводят к тому, что сотрудник полиции рассматривает свою служебную деятельность в русле возможности извлечения максимальной личной выгоды. Искажение правосознания в процессе выполнения профессиональной деятельности приводит к тому, что сотрудник полиции полностью погружается в формализм и перестает видеть смысл своей деятельности, возникает отсутствие веры в нормы закона [11]. Руководству образовательных учреждений МВД России и территориальных органов важно отслеживать смену ценностных ориентаций и мотивации сотрудника полиции. Важным моментом нарушения правовой культуры сотрудниками органов внутренних дел выступает такой фактор, как негативное воздействие продолжительного взаимодействия с гражданами, ведущими асоциальный образ жизни.

Довольно часто сотрудники правоохранительных органов могут перенимать у них представления о нормах права, что в последующем негативно сказывается на уровне правосознания сотрудников органов внутренних дел. Необходимо не допускать проявлений черствости, равнодушия, формализма со стороны сотрудников органов внутренних дел и в отношении граждан.

Вместе с тем в процессе формирования правовой культуры сотрудников органов внутренних дел нужно выявлять и искоренять те изъяны, которые создают одну из предпосылок совершения ею правонарушений. Контролирующие органы, которые занимаются данной проблемой, также могут быть подвержены нарушениям правосознания, тем самым создавая еще более тяжелые последствия для формирования правосознания и правовой культуры в целом у сотрудников полиции. Очень часто под влиянием различных средовых факторов происходят незаметные для окружающих изменения в право-

сознании, что в последующем отражается на состоянии правовой культуры в целом.

Таким образом, знание факторов формирования правовой культуры сотрудников полиции будет способствовать повышению эффективности учебного процесса образовательных организаций, успешности подготовки к служебной деятельности, станет гарантом дисциплинированности во внеслужебное (личное) время.

Создание в служебной деятельности и семейной жизни сотрудника органов внутренних дел социокультурного образовательного пространства позволит повысить уровень правовой культуры и обеспечит успешность в профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Брутян В.А. Аксиологический аспект правового воспитания, правосознания и правовой культуры // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 8–1. С. 101–105.
2. Калинин А.Ю. Правовое сознание и правовая культура как факторы правообразования // Юридическая мысль. 2009. № 6. С. 42–50.
3. Беседина И.И. Особенности сущности правовой культуры сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации // Философия права. 2019. № 3 (90). С. 27–32.
4. Шанько В.В. Построение социокультурного образовательного пространства как условие формирования профессионально-правовой культуры курсантов вузов МВД России // Перспективы науки. 2020. № 5 (128). С. 177–179.
5. Душкин А.С. Психолого-педагогические технологии формирования эмоционально-волевой устойчивости у сотрудников полиции: монография. СПб.: Санкт-Петербургский университет МВД России, 2016. 112 с.
6. Татару Б.А. Факторы, влияющие на формирование профессионального правосознания сотрудников ОВД // Вестник СевКавГТИ. 2017. № 3 (30). С. 93–117.
7. Семчук И.И. Психологические аспекты формирования профессиональных качеств сотрудника ОВД // Профессional. 2013. № 6. С. 33–38.
8. Мантуров О.С., Нелюбин Р.В. Правовая культура сотрудника полиции как ответ на провоцирующее поведение граждан // Полицейская деятельность. 2019. № 4. С. 1–8. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=30844 (дата обращения: 03.02.2022).
9. Сизов В.Е., Жуков В.Г. Основные проблемы формирования профессионального правосознания сотрудников полиции на современном этапе // Вестник Воронежского института МВД России. 2019. № 1. С. 130–135.
10. Ветрова О.А. Роль правосознания сотрудников органов внутренних дел в правоприменительной деятельности // Вестник Московского университета МВД России. 2014. № 12. С. 196–200.
11. Савич И.И., Канунников Р.И. Деформация ценностных ориентаций у сотрудников органов внутренних дел: теоретические аспекты // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. 2021. № 1. С. 61–72.

УДК 37.04

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ОЛИМПИАДНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

¹Козлов С.В., ²Быков А.А.¹ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», Смоленск,
e-mail: svkozlov1981@yandex.ru;²Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», Смоленск,
e-mail: alex1by@mail.ru

В статье рассматривается специфика обучения школьников олимпиадному программированию в школе «Ступени к Олимпу». Актуальность данного вопроса обусловлена необходимостью достижения качественно иного высокого уровня предметной подготовки в области программирования. В связи с этим подготовка одаренных детей по программированию должна отвечать критериям оптимальности образовательной деятельности. Ввиду этого предлагается использовать в учебном процессе методы математического моделирования образовательных траекторий. Авторами рекомендуется использовать семантические сети для формализации предметной области изучения, соответствие Галуа для выявления латентных параметров, определяющих ход учебной деятельности, и импликативные матрицы, позволяющие автоматизированно формировать траектории обучения. Данные функциональные инструменты используются как встроенные компоненты программного комплекса «Advanced Tester» при реализации индивидуального и группового обучения олимпиадному программированию. Это позволяет сократить временные затраты на генерирование образовательных траекторий оптимальным образом. Кроме того, выбранная авторами форма работы в мини-группах и организации самостоятельной работы школьников позволяет обеспечить эффективное обучение олимпиадному программированию на высоком уровне сложности. При этом использование методов математического моделирования обеспечивает единовременный учебный процесс со школьниками разных возрастных групп и изучающими различные инструментальные системы для решения олимпиадных заданий. Важность проводимого исследования определяет поиск результативных методов повышения качества знаний учащихся при решении сложных практических задач программирования.

Ключевые слова: олимпиадное программирование, образовательная траектория, диагностика, математическое моделирование, семантическая сеть, соответствие Галуа, импликативные матрицы, автоматизированные системы обучения

FEATURES OF TEACHING SCHOOLCHILDREN IN OLYMPIAD PROGRAMMING USING THE METHODS OF MATHEMATICAL MODELING

¹Kozlov S.V., ²Bykov A.A.¹Smolensk State University, Smolensk, e-mail: svkozlov1981@yandex.ru;²Branch of National Research University "MPEI", Smolensk, e-mail: alex1by@mail.ru

The article examines the specifics of teaching schoolchildren Olympiad programming at the "Steps to Olympus" school. The relevance of this issue is due to the need to achieve a qualitatively different high level of subject training in the field of programming. In this regard, the training of gifted children in programming should meet the criteria for the optimality of educational activities. In view of this, it is proposed to use mathematical modeling methods in the educational process. For this, as part of pedagogical activity, methodologies for mathematical modeling of educational trajectories are being introduced. The authors recommend using semantic networks to formalize the subject area of study, Galois correspondence to identify latent parameters that determine the course of educational activity, and implicative matrices that allow automated formation of learning trajectories. These functional tools are used as built-in components of the "Advanced Tester" software complex in the implementation of individual and group training in Olympiad programming. This allows you to reduce the time spent on generating educational trajectories in an optimal way. In addition, the form of work chosen by the authors in mini-groups and the organization of independent work of schoolchildren makes it possible to provide effective training in Olympiad programming at a high level of complexity. At the same time, the use of mathematical modeling methods provides a one-time educational process with schoolchildren of different age groups and studying various instrumental systems for solving Olympiad tasks. The importance of the study determines the search for effective methods to improve the quality of knowledge of schoolchildren in solving complex practical programming problems.

Keywords: olympiad programming, educational trajectory, diagnostics, mathematical modeling, semantic network, compliance of Galois, implicative matrices, automated learning systems

Единая система современного образования предполагает применение на всех ее уровнях для всех групп учащихся наиболее эффективных методологий обучения. В на-

стоящее время одним из таких подходов является моделирование образовательных траекторий с помощью методов математического моделирования. Они позволяют

наиболее гибко адаптировать учебный процесс под каждого обучаемого при такой наиболее распространенной форме классно-урочной системы школьного образования, как групповая работа [1, 2]. Методология моделирования образовательных траекторий оптимальными способами открывает широкие возможности дифференциации процесса обучения с учетом личностных запросов школьника [3, 4]. Данный подход оказывается перспективным и в работе с одаренными детьми при их подготовке к олимпиадному программированию.

Олимпиадное программирование является одной из ветвей дидактической линии обучения алгоритмизации и программирования в школьном курсе информатики. Оно составляет предмет углубленного обучения школьников. При этом, как правило, обучение в данном направлении ведется с наиболее одаренными детьми в области математики и информатики. Так, в школе «Ступени к Олимпу», образовательная деятельность в которой осуществляется по всем школьным дисциплинам, основу группы школьников, обучаемых олимпиадному программированию, образуют участники профильных олимпиад по информатике и учащиеся, прошедшие профотбор в школе дистанционного обучения одаренных детей при Смоленском областном институте развития образования (СОИРО). При этом специфика образовательного процесса такова, что в этой школе при обучении олимпиадному программированию нет возрастного деления на группы. Учащиеся занимаются подготовкой в данной предметной области совместно. В связи с этим возникает естественный вопрос об организации учебного процесса оптимальным образом.

Цель исследования – описание и анализ применения методов математического моделирования при формировании индивидуальных траекторий обучения олимпиадному программированию.

Научная новизна состоит в применении методологий математического моделирования, а именно методов функционального анализа, как средства построения оптимальных образовательных траекторий при обучении школьников олимпиадному программированию.

Материалы и методы исследования

Олимпиадное программирование выступает особым направлением в общей системе обучения информатике в школе. Оно предполагает, с одной стороны, владение собственно методами программирования, которые позволяют в выбранной инструментальной системе реализовать алгоритм

решения задачи. С другой стороны, знание только основ алгоритмизации и синтаксиса среды программирования, как правило, не обеспечивает решение поставленной проблемы надлежащим образом с учетом особенностей всех входящих данных, что отражается в наборах для тестирования программы [5]. Иными словами, школьнику необходима такая подготовка, которая в том числе состоит в объяснении математических способов решения и иллюстрации их записи в изучаемой им системе программирования. В то же время в обучении олимпиадному программированию достаточно часто наблюдаются две ситуации. В первой из них школьник владеет синтаксисом записи структур и алгоритмов в инструментальной среде разработки программ, но не может математически полно и грамотно решить задачу. Во второй он может выработать ход решения задачи, но не может подобрать инструменты для реализации. Первая ситуация в большей степени свойственна учащимся средней школы, а вторая – старшей школы. В отдельных, но не исключительных случаях наоборот. Ввиду совместной подготовки при решении олимпиадных задач уже данные факторы обуславливают с необходимостью поиск оптимального выбора образовательных траекторий, как для общих групп обучения, так и для совершенствования индивидуального мастерства школьников в программировании. Именно поэтому методы математического моделирования выступают средством обеспечения и претворения в жизнь данных идей в повседневной практике.

Еще одним фактором, обуславливающим использование методов математического моделирования в процессе обучения олимпиадному программированию, является его периодичность. Во многом приобретение профессиональных навыков носит самостоятельный характер, который обеспечивается еженедельной подготовкой, тренировками в олимпиадных раундах на различных онлайн-платформах и участием в отраслевых олимпиадах школьников. Так в школе «Ступени к Олимпу» обучение ведется сессиями, во время которых обучаемым школьникам рассказывается теоретический материал о подходах решения разных классов задач и демонстрируется их программная реализация. В межсессионный период учащиеся самостоятельно оттачивают приобретенные навыки программирования математических алгоритмов на разнообразных задачах практики в индивидуальном темпе. В связи с этим обойтись в рамках организованного таким образом образовательного процесса без применения

средств математического моделирования траекторий обучения невозможно. Отказ от их использования приводит не только к снижению результатов освоения дидактической линии олимпиадного программирования, но и снижению интереса к такой деятельности, а следовательно, к оттоку обучающихся из групп школьников, прошедших профессиональный отбор.

В качестве средств математического моделирования образовательных траекторий можно использовать разные подходы. Так, научная школа под руководством С.П. Грушевского предлагает внедрять интерактивные модели планирования образовательного процесса и применять фасетные технологии в процессе формирования профессиональных компетенций учителей информатики [6, 7]. В работах Д.А. Бояринова предлагается использовать семантические сети и фреймовые структуры для формализации учебного материала, а также инварианты теории графов для формирования набора индивидуальных заданий в системе адаптивного непрерывного образования [8, 9]. В педагогических исследованиях О.М. Киселевой описывается модель и методология группового обучения на основе подбора оптимальных математических моделей изучения предметного материала. Она успешно переносит методы математического моделирования на формат дистанционного обучения, который в условиях современной системы образования незаменим как инструмент организации самостоятельной работы [10, 11].

В данном исследовании инструментами математического моделирования служат:

1. Представление предметной области изучаемого материала в виде семантической сети [12]. Это обусловлено двумя факторами. Во-первых, совокупность логических закономерностей и причинно-следственных связей между элементами знаний, как правило, не является линейно-иерархической структурой. Во-вторых, при формировании групповых и индивидуальных траекторий обучения как средство оптимального моделирования используется модифицированная семантическая сеть с измененным набором элементов знаний и их взаимосвязями. Такой формат позволяет добавлять или удалять структурные элементы семантической сети, гибко адаптируя ее под текущие характеристики изучения предметного материала.

2. Выявление латентных характеристик системы изучаемого материала, которые определяют знания школьников на текущем этапе обучения, с помощью математического аппарата соответствия Галуа [13].

Во-первых, данный выбор основан на том, что ключевую роль в преодолении барьеров при изучении дисциплинарных знаний играют внутренние факторы индивидуального освоения учебных предметных модулей. Во-вторых, выявление общих закономерностей в характере и темпе изучения учебного материала с использованием методологии соответствия Галуа обеспечивает моделирование подвижных мини-групп обучаемых олимпиадному программированию школьников.

3. Формирование индивидуальных и групповых наборов изучения компонентов учебного материала с использованием аппарата математических критериев имплицативных матриц [14]. Во-первых, система критериев моделирования по заданным параметрам одновременно служит инструментом адаптивного учета личностных запросов учащихся и средством реализации образовательного процесса в зоне ближайшего развития обучаемых. Во-вторых, имплицативный выбор позволяет прогнозировать и определять степень достижимости результатов обучения на заданном временном интервале с фиксированными вероятностными показателями освоения предметных модулей учебной дисциплины.

Итак, обучение школьников олимпиадному программированию с использованием методов математического моделирования проводилось в соответствии со следующей парадигмой. Для каждой сессии интенсивных недельных занятий был подобран исходный теоретический и практический материал, который составлял основу изучаемого модуля. Так, например, на сессии входных лекций и практических работ по олимпиадному программированию изучались такие базовые вопросы, как основные типы данных, файловый ввод-вывод данных, линейные программы, формирование массивов, организация и использование циклов. После чего рассматривались задачи, требующие знаний по динамическому программированию, процедурам и функциям и рекурсивным подпрограммам при соответствующем изложении теоретического материала алгоритмических подходов. На второй сессии школьникам объясняли материал по обработке фиксированной последовательности чисел, обработке числовых последовательностей, расчету площади под кривой, обработке цифр в строке на необходимом наборе задач, иллюстрирующих методы их программной реализации. Третья сессия состояла в изучении вопросов множественного типа данных, основных методов сортировки, методов быстрой сортировки, а также разборе решения

ключевых задач на клеточной карте и задач на шахматной доске. Четвертая сессия включала решение задач в прямоугольной системе координат, задач на кодирование данных в системах счисления, задач на перебор множеств и задач на графах с необходимыми теоретическими пояснениями. Данная сессия была итоговой. После нее проводилась итоговая олимпиада школьников по программированию проекта «Ступени к Олимпу».

Всем школьникам в рамках обучения на каждой сессии предлагался базовый учебный материал. После его изучения вне зависимости от возраста учащихся проводилось диагностическое тестирование, которое было направлено на формирование групп дальнейшего обучения в сессионный период и генерирование индивидуальных траекторий в межсессионное время. В силу разных базовых математических знаний такой подход был единственно оптимальным при организации обучения. Также отметим и такую особенность, как владение школьниками навыками программирования в различных инструментальных средах. Базовыми являлись языки программирования PascalABC.NET, Python и C++, а также в отдельных случаях C# и Java. При этом акцент в объяснении делался на содержательном изложении материала. Синтаксис используемой в реализации алгоритма системы программирования изучался уже в рамках подвижных групп обучения и индивидуально. Данные особенности обусловили как необходимое условие использование такого подхода в обучении олимпиадному программированию, как математическое моделирование образовательных траекторий. При этом одинаковый возраст и выбор системы программирования при решении задач также являлись одними из критериев формирования мини-групп обучения. В то же время ключевыми факторами служили исходный уровень способностей, текущий уровень учебных достижений и латентные параметры освоения учебного материала, выявленные с помощью применения соответствия Галуа при диагностических тестированиях и выполнении заданий практики.

В межсессионное время каждый школьник, как правило, самостоятельно тренировался в решении практических задач и совершенствовал навыки в олимпиадном программировании. Консультирование проводилось с периодом в две недели и состояло в оценке текущего уровня учебных достижений обучаемых для коррекции траекторий обучения, причем как индивидуальных, так и групповых. Обучаемые

олимпиадному программированию школьники ввиду индивидуального графика могли изучать предметный материал в собственном темпе с учетом иной своей занятости в ежедневном образовательном процессе средней школы. Именно такой подход позволял не только не снижать интерес к данной области знаний, но и систематически подкреплять его и выводить уровень владения навыками олимпиадного программирования на новый профессиональный уровень.

Результаты исследования и их обсуждение

Педагогический эксперимент по внедрению методологий математического моделирования в обучение олимпиадному программированию осуществляется ежегодно на протяжении последних пяти лет в школе «Ступени к Олимпу». Обучение проводится на базе Смоленского государственного университета совместно со Смоленским областным институтом развития образования. Информационная поддержка и профотбор школьников для обучения на основе подготовленных материалов осуществляется дистанционно на базе информационно-методического портала СОИРО. Олимпиадному программированию в школе «Ступени к Олимпу» обучается ежегодно от 15 до 20 школьников Смоленской области. Экспериментальная работа проводится с использованием автоматизированной интеллектуальной системы «Advanced Tester». В данной системе на основе введенных данных об элементах обучения автоматически генерируется семантическая сеть предметного материала, проводятся диагностические и итоговые тестирования уровня учебных достижений, формируются оптимальные образовательные траектории с помощью математического аппарата соответствия Галуа и импликативных матриц. В данном программном комплексе оценка уровня индивидуальных учебных достижений школьника и групповых результатов обучения предполагает использование средств диагностики современной теории тестовых измерений. Анализ полученных экспериментальных данных осуществляется автоматически в непрерывном режиме, что обеспечивает функционал интеллектуальной программной среды «Advanced Tester» [15]. Обоснование необходимости использования функциональных методов математического моделирования как инструмента построения оптимальных образовательных траекторий при обучении школьников олимпиадному программированию отражено в обобщенных результа-

тах педагогического эксперимента за пять лет, в ходе которого в нем приняли участие 88 школьников.

Количественный анализ экспериментальных данных проводился по формуле

$$S = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5}{5},$$

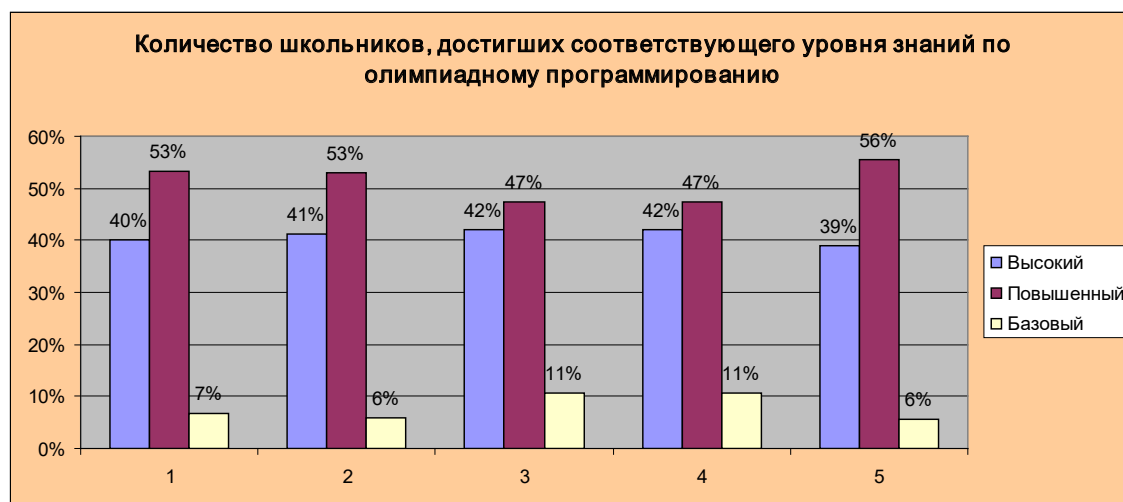
где S_1 – теоретические вопросы, а S_2, S_3, S_4, S_5 – задания практики олимпиадного программирования. Оценивание проводилось

по шкале в 100 баллов. Обобщенные результаты итоговых ежегодных диагностических работ школьников по знанию теоретических подходов к решению олимпиадных задач и владению навыками их программной реализации в инструментальной среде представлены в таблице.

Результаты педагогического эксперимента по обучению школьников олимпиадному программированию также отражены на рисунке.

Результаты обучения школьников олимпиадному программированию

Группа	Число школьников, достигших уровня усвоения знаний			Всего
	Высокий	Повышенный	Базовый	
Экспериментальная группа 1	6	8	1	15
Экспериментальная группа 2	7	9	1	17
Экспериментальная группа 3	8	9	2	19
Экспериментальная группа 4	8	9	2	19
Экспериментальная группа 5	7	10	1	18
Всего	36	45	7	88



Результаты обучения школьников олимпиадному программированию

Качественный анализ условий и результатов эксперимента

Количественные данные учебных достижений школьников по обучению олимпиадному программированию с применением методов математического моделирования демонстрируют смещение кривой нормального распределения в область высоких результатов. Учащиеся, освоившие программу учебной дисциплины на базовом уровне, составляют единицы от всех обучаемых

олимпиадному программированию. Этот факт можно объяснить тем, что область решения олимпиадных заданий требует индивидуального подхода при обучении школьников. Организация работы в подвижных мини-группах с учетом индивидуальных особенностей является оптимальным решением при изучении олимпиадного программирования. Восприятие школьниками специальных приемов решения задач, мышление на уровне абстрактных структур данных определяют дифференциацию учебного

процесса таким образом, что индивидуальный темп освоения учебного материала становится нормой обучения. Таким образом, упор на самостоятельный характер учебной деятельности с контактными обучением в мини-группах является ответом на образовательный запрос подготовки школьников в области решения олимпиадных задач по программированию. При этом без использования методологий математического моделирования решить эффективным способом данную проблему в реалиях временных ограничений практически невозможно. Ввиду вышесказанного гипотеза, выдвинутая в проводимом исследовании, находит свое подтверждение в экспериментальной деятельности авторов.

Заключение

Данные о непрерывном педагогическом эксперименте, проводимом последние пять лет, наглядно демонстрируют эффективность организации обучения олимпиадному программированию выбранным способом. Использование автоматизированного программного комплекса «Advanced Tester» для моделирования образовательных траекторий показывает востребованность таких интеллектуальных инструментов математического моделирования. Формализация компонентов учебного материала открывает возможности дифференцированного варьирования взаимосвязями между ними. Исследование межэлементных связей в свою очередь позволяет оперировать упорядоченными наборами данных, оказывающими существенное влияние на различные характеристики процесса обучения. Это открывает перспективы формирования образовательных траекторий в соответствии с поставленными задачами обучения с необходимым учетом индивидуальных запросов в области профессионального программирования. Таким образом, обучение олимпиадному программированию с использованием математического моделирования путей обучения в единой образовательной карте школьника приобретает оптимальный характер, который определяет положительный ответ на вопрос подготовки специалистов в IT-индустрии на высоком профессиональном уровне.

Список литературы

1. Максимова Н.А. Моделирование информационно-образовательной среды учебного заведения // Концепт. 2016. № 5. С. 195–200.
2. Тихонова Л.П. Актуальные вопросы разработки современных средств мониторинга и контроля качества обучения // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы 23-й Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2018. С. 602–605.
3. Козлов С.В., Быков А.А. Применение методов математического моделирования для диагностики знаний школьников // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 4. С. 157–162.
4. Тимофеева Н.М. О цифровых технологиях из арсенала современного преподавателя // Развитие научно-технического творчества детей и молодежи. Киров, 2020. С. 108–113.
5. Козлов С.В., Быков А.А. О применении методов математического моделирования при обучении алгоритмизации в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30946> (дата обращения: 02.04.2022).
6. Грушевский С.П., Добровольская Н.Ю., Харченко А.В. Фасетные технологии в процессе формирования профессионально-педагогической компетентности учителей информатики // Математика и междисциплинарные исследования: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. Пермь, 2019. С. 104–107.
7. Грушевский С.П., Добровольская Н.Ю., Колчанов А.В. Особенности организации межрегиональных интернет-олимпиад по информатике (на примере интернет-олимпиады «Созвездие талантов» – 2018) // Школьные технологии. 2019. № 1. С. 29–36.
8. Бояринов Д.А. Модель управления качеством обучения в условиях адаптивного сетевого образовательного пространства // Проблемы современного образования. 2019. № 4. С. 202–211.
9. Бояринов Д.А. Индивидуальные образовательные траектории и образовательные карты // Системы компьютерной математики и их приложения. 2020. № 21. С. 371–375.
10. Киселева О.М. Программные средства поддержки удаленного обучения // Вызовы цифровой экономики: тренды развития в условиях последствий пандемии COVID-19: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к Году науки и технологий в России. Брянск, 2021. С. 143–146.
11. Киселева О.М. Применение методов математического моделирования в обучении: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Смоленск, 2007. 25 с.
12. Козлов С.В. Концептуальные возможности использования цифровых технологий в сфере образования // Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты: сборник статей III Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Брянского государственного инженерно-технологического университета. Брянск, 2020. С. 396–402.
13. Парватов Н.Г. Соответствие Галуа для замкнутых классов дискретных функций // Прикладная дискретная математика. 2010. № 2 (8). С. 10–15.
14. Муха В.С. Математические модели многомерных данных // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. 2014. № 2 (80). С. 143–158.
15. Суин И.А., Козлов С.В. Основные принципы работы с системой автоматизированного обучения Advanced Tester // Развитие научно-технического творчества детей и молодежи: сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Киров, 2019. С. 48–53.

УДК 378.147

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОГО ПАЦИЕНТА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ КОММУНИКАТИВНЫМ НАВЫКАМ

Королева Н.Г., Воздвиженская А.В.*ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»,
Санкт-Петербург, e-mail: nataliya.koroleva@szgmu.ru, anna.vozdvizhenskaya@szgmu.ru*

Ориентир современной российской системы здравоохранения на пациент-центрированный подход к ведению медицинской консультации обусловил необходимость модификации учебного плана СЗГМУ им. И.И. Мечникова по специальности «Лечебное дело», результатом которого стало введение новой дисциплины «Коммуникативные навыки врача» в 2021–2022 учебном году для студентов 3-го курса. С целью повышения эффективности учебной деятельности студентов по овладению коммуникативными навыками пациент-ориентированного общения разработчики курса интегрировали в учебный процесс серию виртуальных пациентов (ВП), созданных на основе валидизированного медицинского кейса с тремя линиями развертывания сюжета и разной коммуникативной модальностью (пациент-центричность, патерналистичность, отсутствие пациент-ориентированности в полном объеме). Три линии сюжета были разыграны стандартизированными пациентами (врач и актер), записаны на видео, поделены на фрагменты и интегрированы на образовательные платформы СДО Moodle, OpenLabyrinth в формате задания на самостоятельное выстраивание корректной линии сюжета, отвечающей требованиям пациент-ориентированности. Задачами интеграции ВП в каждый учебный блок дисциплины были моделирование реальной ситуации общения «врач – пациент», психологическая и методическая подготовка студентов к первой встрече с реальным пациентом на диагностической практике в больнице, снижение уровня стресса, тревожности, повышение уверенности, а целью – создание условий для успешного формирования коммуникативных навыков врача в пациент-ориентированном контексте. Статья описывает методику работы с ВП и структуру курса на примере одного из учебных блоков.

Ключевые слова: пациент-центрированная медицинская консультация, коммуникативные навыки врача, виртуальный пациент, чек-лист, смоделированная ситуация общения «врач – пациент»

APPLICATION OF VIRTUAL PATIENTS FOR TEACHING COMMUNICATION SKILLS TO MEDICAL STUDENTS

Koroleva N.G., Vozdvizhenskaya A.V.*North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg,
e-mail: nataliya.koroleva@szgmu.ru, anna.vozdvizhenskaya@szgmu.ru*

The focus of the current Russian public health system on patient-centered approach to medical consultations resulted in NWSMU curriculum modification of “General Medicine” specialty and development of a new discipline “Communication skills of a doctor” for the 3rd year students. To raise efficacy of the discipline pedagogic designers created and integrated Virtual Patients (VP) into teaching and learning activities. VPs were based on validated medical cases and produced 3 lines of the plot with 3 communicative modalities (patient-centered, paternalistic, doctor-centered contexts). Three lines of the medical consultations were roleplayed by the Standardized Patients (a doctor and actor), videorecorded, fragmented into segments and uploaded onto LMS Moodle and OpenLabyrinth to produce an assignment for students’ self-study: students had to construct a patient-centered medical consultation from the segments given. Goals of VPs integration into the discipline were simulation of real doctor-to-patient communication situations, stress and anxiety relief before a safe exposure to a real patient. The aim of VPs integration was to organize an adequate teaching and learning process for development of patient-centered communication skills at future doctors. The article describes methodology of VP and course structure, that is exemplified by one of discipline sessions.

Keywords: patient-centered medical consultation, communication skills of a doctor, Virtual Patient, checklist, simulated doctor-to-patient communication

Высшее медицинское образование сегодня предлагает разнообразные форматы симуляционного обучения, которые позволяют студенту играть роль профессионала системы здравоохранения и создают условия для отработки навыков манипуляций, способов принятия решения, развивают критическое и клиническое мышление и т.п. [1]. Одним из направлений образовательной симуляции медицинской деятельности является работа обучающихся с виртуальными пациентами (ВП), которые в общепри-

нятом понимании являются «особым типом компьютерных программ, стимулирующих реальные клинические сценарии, при этом обучающийся исполняет роль медицинского профессионала с целью сбора анамнеза, проведения физикального осмотра, вынесения диагностических и терапевтических решений» [2]. В настоящей работе описан процесс внедрения ВП в обучение по дисциплине «Коммуникативные навыки врача» в СЗГМУ им. И.И. Мечникова в 2021–2022 учебном году.

Данная дисциплина была введена в учебный план специальности 31.02.01 «Лечебное дело» в результате реализации международного образовательного проекта, который преследовал следующие цели: изучить и адаптировать лучшие мировые практики обучения медицинских студентов коммуникативным навыкам, интегрировать их в учебный курс, гармонизировать методы преподавания и оценки основ пациент-центрированного общения. Анализ научно-исследовательских работ по специфике современной коммуникации «врач – пациент», исследование регулятивных документов Российской Федерации в сфере здравоохранения выявили потребности в смене модальности общения медицинского специалиста с патерналистской на пациент-центрированную.

Пациент-центрированный подход к оказанию медицинской помощи понимается как широкое взаимодействие между врачом и пациентом, в рамках которого учитываются психологические и социальные, объективные и индивидуальные характеристики пациента, его страхи, волнения и сомнения [3]. В национальном приоритетном проекте «Здравоохранение» нормативно закрепляется такой показатель, как «удовлетворенность пациента», свидетельствующий о том, что ожидания больного от оказания медицинских услуг были оправданы. Предполагается, что к 2025 г. индекс удовлетворенности по итогам опросов и анкетирования пациентов составит не менее 54% [4]. Достижение столь высокого уровня возможно только в условиях масштабной реализации пациент-центрированного подхода в самой системе здравоохранения и ориентации процесса подготовки будущих врачей на ценности и цели новых принципов взаимодействия с пациентом.

С другой стороны, исследователи в области социальной медицины отмечают существенные изменения в потребностях и ожиданиях современного пациента [5]. Ввиду упрощенного доступа к большому количеству информации, повышения общего уровня образованности населения, появления телемедицины и др. современный пациент считает себя достаточно сведущим и хочет, чтобы его мнение воспринимали и считались с ним. Вследствие чего можно утверждать, что патерналистский подход становится неадекватным для удовлетворения потребностей такого пациента.

Курс «Коммуникативные навыки врача» был разделен на 4 блока, обладающих единой структурой, соответствующих целям пациент-ориентированности и, соответственно, отражающих требования, тенден-

ции современного медицинского дискурса. Каждый блок насчитывает 16 академических часов, из которых 10 отводится на контактную работу, 6 – на самостоятельную работу. Отличительной чертой представленного курса является внедрение ВП в каждый из блоков для тренировки коммуникативных навыков студентов, что позволяет обеспечить включение студентов в профессиональную реальность посредством симулированной действительности коммуникативной деятельности врача-терапевта. Таким образом, в нашей интерпретации ВП определяется нами как серия линейных и нелинейных сценариев в формате видеосюжетов с участием стандартизированных пациентов (актеров), симулирующая реальные условия коммуникации врача с пациентом на основе валидизированного медицинского кейса и позволяющая студентам принимать осознанное и аргументированное коммуникативное решение для достижения профессиональных задач.

Разберем подробно структуру курса на примере первого блока: «Введение в пациент-центрированную коммуникацию». Разработчиками программы были определены следующие результаты обучения для данного блока, которые представляют набор базовых коммуникативных навыков врача на первичном этапе обучения:

По завершении первого блока студенты будут уметь:

- наблюдать за поведенческими особенностями пациента;
- устанавливать сотрудничество с пациентом;
- распознавать и критически оценивать отношение пациента к предлагаемой терапии;
- информировать пациента о последствиях отказа от терапии понятным языком.

План Блока 1 представлен в табл. 1.

Как следует из таблицы, первый блок дисциплины «Коммуникативные навыки врача» построен на основе работы с ВП «Гипертензия». Кейс «Гипертензия», в котором участвуют два коммуниканта (врач и пациент), представляет собой ряд предзаписанных роликов, которые развивают три линии сценария: в первом врач придерживается пациент-центрированного подхода к общению; во втором прибегает к патерналистскому стилю; в третьем – исполняет исключительно информативную функцию, не принимая во внимание психологическое, эмоциональное состояние своего пациента, а также его коммуникативные особенности. Все видеоролики загружены на платформу OpenLabyrinth [6] и позволяют студенту осуществлять самостоятельную навигацию в рамках линий сценария.

Таблица 1

План учебного блока 1 «Введение в пациент-центрированную коммуникацию»

Вид деятельности	Кол-во акад. часов	Формат работы	Контент
Вводная лекция	2	YouTube / очная лекция	Ключевые аспекты пациент-ориентированной коммуникации
Самостоятельная работа студентов	6	СДО Moodle, платформа OpenLabyrinth	Задание 1 (для команды студентов из 3 чел.): Подготовка презентации на тему «Удовлетворенность пациента» (3 студента в команде: 1 – поиск информации, 2 – создание презентации в формате ppt, 3 – подготовка доклада и доклад на практическом занятии). Задание 2 (для всей группы студентов): Прохождение сценария ВП «Гипертензия» (СДО Moodle или YouTube или OpenLabyrinth) и выстраивание пациент-ориентированной линии сюжета
Практическое занятие	4	Очное занятие в малых группах (10–13 чел.)	1) Прослушивание и просмотр презентации команды студентов (3 чел.), обсуждение, дискуссия, заполнение чек-листа студентами для оценки презентации в формате peer-review, комментарии преподавателя, резюмирование проделанной работы в аудитории, подведение итогов. 2) Разбор коммуникативных навыков по итогам работы с ВП: – открытые/закрытые вопросы; – активное слушание; – приемы повторения и обобщения сказанного пациентом, периодическое суммирование; – избегание сугубо медицинской терминологии, «перевод» с медицинского на понятный язык; – невербальная коммуникация. Обсуждение, дискуссия. Резюмирование и подведение итогов
Контроль	4	Сессия в малых группах	1) Обсуждение результатов выполнения задания 2 (самостоятельная работа студентов), дискуссия. 2) Разыгрывание в парах первого этапа медицинской консультации по Calgary-Cambridge Model (Калгари-Кембриджская модель медицинской консультации). 3) Оценка работы студентов в парах в формате peer-review по чек-листу. 4) Написание рефлексивного эссе на тему «В чем пациент-ориентированность врача в виртуальном пациенте Гипертензия»

Успешно выполненной задачей считается в том случае, если студент последовательно выбирал ролики, представляющие пациент-центрированный стиль общения, а значит, записанная врачебная консультация завершается согласием пациента и врача о ходе лечения, пациент демонстрирует высокий уровень удовлетворенности от посещения доктора. Если же студент в ходе выполнения задач выбирает фрагмент, несоответствующий пациент-ориентированному сюжету сценария, то ему предлагается еще раз выполнить задание и впоследствии аргументировать в рефлексивном эссе, в чем были ошибочные действия. Данная схема задания позволяет стимулировать критическое и клиническое мышление будущего врача, что, несомненно, имеет развивающий потенциал в профессиональном аспекте.

Особо отметим, что дисциплина «Коммуникативные навыки врача» была введена в учебный план СЗГМУ им. И.И. Мечникова для студентов 3-го курса в 2021–2022 учебном году, которые еще не имели возможности проходить учебную практику в больницах по причине санитарно-эпидемиологических ограничений, введенных в связи с пандемией COVID-19. Эти студенты должны впервые встретиться с реальным пациентом в июне 2022 г. на диагностической практике и, соответственно, участвовать в процессе сбора анамнеза, предположения и постановки диагноза и т.д. Именно данными причинами и была обусловлена необходимость создания ВП на основе валидизированного медицинского кейса и стимулирования диалога между врачом и пациентом по трем линиям развития сюжета.

Таблица 2

Чек-лист «Удовлетворенность пациента»

Как это было: врач	Плохо	Средне	Хорошо	Очень хорошо	Отлично	Невозможно оценить
Рассказывал Вам всё. Был правдивым, искренним и откровенным. Не скрывал информацию, которую Вам следовало знать	1	2	3	4	5	#
Тепло Вас приветствовал, предпочитал называть Вас по имени. Был дружелюбен и никогда не был раздражительным или грубым.	1	2	3	4	5	#
Обращался с Вами как с равным. Никогда не говорил с Вами свысока или как с ребенком.	1	2	3	4	5	#
Слушал внимательно. Задавал точные вопросы. Не прерывал Вас, пока Вы говорили	1	2	3	4	5	#
Проявлял к Вам интерес как к личности. Не показывал, что ему скучно. Не игнорировал то, что Вам нужно было сказать	1	2	3	4	5	#
Обсуждал с Вами варианты, спрашивал ваше мнение, предлагал выбор и позволял Вам помочь решить что делать	1	2	3	4	5	#
Поощрял Вас задавать вопросы. Отвечал на них четко, никогда не избегал вопросов или возможности дать полную информацию	1	2	3	4	5	#
Использовал слова, которые Вы можете понять, когда объяснял Ваши проблемы и лечение. Объяснял любые технические и медицинские термины на понятном языке	1	2	3	4	5	#

Мы предположили, что концентрация всех учебных действий, содержания самого курса, методов и приемов аудиторной и самостоятельной работы на симулированной коммуникативной ситуации будет способствовать не только успешному достижению запланированных результатов обучения, но и снижению уровня стресса, чувства тревоги, неуверенности у студентов перед и во время первой встречи с реальным пациентом.

Преподаватели, работавшие со студентами в аудитории, также отметили важность использования чек-листов для оценки результатов учебной деятельности студентов как преподавателями, так и самими студентами. Например, в ходе работы с ВП студентам предлагалось оценить пациент-ориентированность врача по чек-листу «Удовлетворенность пациента» (табл. 2) [7].

Данный чек-лист содержит обобщенные коммуникативные навыки врача, которые актуализируют пациент-ориентированность и концентрируют внимание студентов на ключевых подходах к вы-

страиванию, прогнозированию и развитию диалога с пациентом во время медицинской консультации. Пятибалльная шкала оценки стимулирует студента к осознанному и аргументированному анализу ошибочных или некорректных действий врача в видеосюжете ВП.

Кейс «Гипертензия» и все сопровождающие его методические разработки служат развитию у студента продвинутых коммуникативных навыков, так как сценарий отягчен коммуникативной особенностью пациента – излишней разговорчивостью. «Болтливость» как речевая особенность характеризуется постоянной сменой темы речи, неразвитым навыком ведения диалога, стремлением к монологичности речи [8]. Эти и другие особенности чрезмерно разговорчивого пациента представляют существенные трудности для врача во время ведения консультации: нарушаются временные рамки приема, некоторые жалобы или симптомы могут остаться невысказанными, поскольку пациент увлекается своим рассказом на отстраненные темы. Для успешного

консультирования и работы с болтливым пациентом врач должен сочетать разные коммуникативные навыки и приемы, например, соблюдать баланс между открытыми и закрытыми вопросами, четко вербально обозначить временные рамки приема и др. В этом свете привлечение ВП на первичном этапе формирования коммуникативных навыков врача осуществляет пропедевтическую функцию и погружает студентов в процесс осознания важности дисциплины и необходимости ее актуализации на последующих курсах обучения (данный факт был подтвержден результатами анкетирования студентов на предмет удовлетворенности курсом: в конце обучения по дисциплине 92% респондентов подтвердили необходимость продолжения тренингов по коммуникативным навыкам врача на последующих курсах).

Интеграция ВП в дисциплину, имеющую в основе коммуникативный характер, показала себя оправданной после пилотирования в 2021–2022 учебном году. Контрольное занятие подтвердило, что студенты:

1) внимательно относятся к поведенческим особенностям пациента. При разыгрывании сценария обучающиеся на первом же этапе консультации обращали внимание на психоэмоциональное состояние пациента, особенности его манеры общения, что способствовало установлению партнерских отношений;

2) способны добиваться высокого уровня приверженности пациента, так как успешная реализация комбинации коммуникативных навыков, отработанных в процессе

тренировки с ВП, позволяет студентам чутко реагировать на изменения в настроении пациента и корректировать беседу таким образом, что необходимость назначенной терапии становится самоочевидной;

3) стремятся к осознанному познанию, овладению и совершенствованию коммуникативных навыков в пациент-ориентированности и профессиональному становлению себя в качестве будущих высококвалифицированных специалистов системы здравоохранения.

Список литературы

1. Карась С.И. Виртуальные пациенты как формат симуляционного обучения в непрерывном медицинском образовании (обзор литературы) // Бюллетень сибирской медицины. 2020. № 19 (1). С. 140–149.
2. Kononowicz A., Zary N., Edelbring S., Corral J., Hege I. Virtual patients – What are we talking about? A framework to classify the meanings of the term in healthcare education. BMC medical education. 2015. DOI: 10.1186/s12909-015-0296-3.
3. Асимов А., Багиярова Ф.А. Концепция пациент-центрированного подхода в медицине (основные принципы) // Вестник КазНМУ. 2019. № 2. С. 303–305.
4. Национальный приоритетный проект «Здравоохранение». [Электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravooхранenie> (дата обращения: 04.06.2022).
5. Lee J., Kim H., Kim Kwan Hoon, Jung D., Jowsey T., Webster C. Effective virtual patient simulators for medical communication training: A systematic review. Medical Education. 2020. Vol. 54. DOI: 10.1111/medu.14152.
6. Платформа OpenLabyrinth. [Электронный ресурс]. URL: <https://openlabyrinth.ca> (дата обращения: 04.06.2022).
7. Makoul G. Essential elements of communication in medical encounters: the Kalamazoo consensus statement. Acad Med. 2001. Vol. 76 (4). P. 390–393.
8. Винокур Т.Г. Говорящий и слушающий. Варианты речевого поведения. М.: URSS, 2005. 176 с.

УДК 37.026

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-КОММУНИКАТИВНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ВЕТЕРИНАРОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

¹Куламихина И.В., ²Бойко М.Г.¹ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им П.А. Столыпина»,
Омск, e-mail: irakula@yandex.ru;²Омский автобронетанковый инженерный институт, Омск

Статья посвящена исследованию проблемы формирования профессионально-коммуникативной идентичности ветеринарных врачей в процессе их профессиональной подготовки в вузе. На основе анализа научной литературы и результатов анкетирования обучающихся по специальности «Ветеринария» было конкретизировано понятие профессионально-коммуникативной идентичности ветеринарного врача и установлены факторы ее формирования в процессе профессиональной подготовки. В исследовании определено, что профессионально-коммуникативная идентичность ветеринара это целостное динамическое личностное образование, включающее совокупность профессионально важных личностных характеристик когнитивной, мотивационно-ценностной и поведенческой сфер личности и установок и ценностных ориентаций, принятых в ветеринарном сообществе, на основе которых студент-ветеринар отождествляет себя с представителями профессиональной среды. Выделены этапы процесса формирования профессионально-коммуникативной идентичности посредством профессиональной социализации во время обучения в вузе: этап личностной коммуникативной идентичности, этап учебно-профессиональной коммуникативной идентичности и этап профессионально-коммуникативной идентичности. Определены две группы факторов, влияющие на формирование профессионально-коммуникативной идентичности: личностные и средовые. Личностные факторы включают природную предрасположенность к ветеринарной профессии, наличие коммуникативной и терминологической компетенций, навыки самоорганизации и установку на непрерывное профессиональное развитие. К средовым факторам относятся личностное влияние преподавателя/наставника, организация субъект-субъектного взаимодействия в учебном процессе, включение в учебный план курсов/модулей, направленных на развитие компетенций профессиональной коммуникации, участие во внеаудиторных профессионально ориентированных и научных мероприятиях, приобретение опыта практической профессиональной деятельности в период обучения. Результаты проведенного исследования могут иметь практическое применение в разработке образовательных программ подготовки специалистов ветеринарного профиля, включая учебные планы и рабочие программы дисциплин.

Ключевые слова: профессионально-коммуникативная идентичность, профессиональная подготовка, профессионализация, профессиональная социализация, коммуникативная компетенция

FACTORS FOR THE FORMATION OF PROFESSIONAL AND COMMUNICATION IDENTITY OF VETERINARIANS DURING PROFESSIONAL TRAINING

¹Kulamikhina I.V., ²Boyko M.G.¹ FGBOU VO «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin»,
Omsk, e-mail: irakula@yandex.ru;²Omsk Armored Engineering Institute, Omsk

Abstract. The article is devoted to the problem of the formation of professional and communication identity of veterinarians in the process of their training at the university. Based on the analysis of scientific literature and the results of a survey of students majoring Veterinary Medicine, the concept of professional and communication identity of a veterinarian has been defined and the factors of its formation in the process of professional training have been established. The professional and communication identity of a veterinarian is a holistic dynamic personal characteristic, including a set of professionally important personal qualities belonging to cognitive, motivational and behavioral spheres of an individual, attitudes and value orientations adopted by the veterinary community, on the basis of which the veterinary student identifies themselves with representatives of the professional group. The stages of the formation of professional and communication identity through professional socialization have been described: the stage of personal communication identity, the stage of educational and professional communication identity and the stage of professional and communication identity. Two groups of factors influencing the formation of professional and communication identity have been identified: personal and environmental factors. Personal factors include a natural predisposition to the veterinary profession, communication and terminological competences, self-organization skills, and an attitude towards continuous professional development. Environmental factors include the influence of a teacher/mentor role model, the interaction-based type of teaching in the classroom, courses/modules in the curriculum aimed at developing professional communication competencies, participation in extracurricular professionally oriented and scientific events, professional experience gained in the internship and in-company practice. The results of the study can be used in the system of training of veterinarians while designing Specialist programs in Veterinary Medicine or discipline programs.

Keywords: professional and communication identity, professional training, professionalization, professional socialization, communication competence

Проблема профессиональной идентичности активно изучается в современных психолого-педагогических исследованиях в связи с осмыслением процессов профессионального самоопределения, профессионализации, профессионального становления личности во время профессиональной подготовки. Предметом научного обсуждения становятся разные аспекты профессиональной идентичности: ее природа, сущность и структура, факторы формирования [1], связанные с ней профессионально-личностные характеристики специалиста [2]; влияние ценностных ориентаций субъекта, его мотивации, установок на становление профессиональной идентичности [3; 4]. Профессиональная идентичность изучается как критерий профессионального развития личности, показатель качества профессиональной подготовки, ведущая характеристика субъекта труда [5].

В нашем исследовании понятие профессионально-коммуникативной идентичности рассматривается как разновидность профессиональной идентичности и связана с осознанием личностью своей принадлежности к профессии ветеринара посредством коммуникации. С одной стороны, профессионально-коммуникативная идентичность это восприятие себя как профессионала с соответствующими коммуникативными характеристиками, способами коммуникативного поведения и взаимодействия с клиентами, коллегами и персоналом. С другой стороны, это осознание своей принадлежности к ветеринарному сообществу через принятие системы ценностей, норм и поведения в общении, свойственных данной профессиональной среде. В ряде исследований рассмотрены вопросы взаимосвязи развития коммуникативной компетенции студентов и становления их профессиональной идентичности [6], обозначена ведущая роль коммуникативной компетенции в формировании профессиональной компетентности специалиста XXI века в области ветеринарной медицины [7; 8]. В федеральных государственных образовательных стандартах третьего поколения (ФГОС ВО 3++) определен перечень компетенций выпускника по специальности «Ветеринария», в который входит коммуникация (УК-4). Можно констатировать, что в настоящее время накоплен достаточный исследовательский опыт в области изучения профессиональной идентичности и отдельных ее видов, однако мало изученной областью остается категория профессионально-коммуникативной идентичности личности профессионала, в том числе в контексте ветеринарной подготовки. Исследование во-

просов, связанных с выявлением факторов, влияющих на формирование профессионально-коммуникативной идентичности ветеринарного врача, является актуальным направлением и в теоретическом и прикладном аспектах.

Цель исследования – выявить факторы формирования профессионально-коммуникативной идентичности будущих ветеринаров в процессе профессионального обучения в вузе. Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи: 1) конкретизировать понятие профессионально-коммуникативной идентичности ветеринарного врача; 2) определить этапы формирования профессионально-коммуникативной идентичности будущих ветеринаров в процессе профессиональной подготовки; 3) выяснить, какие факторы оказывают влияние на формирование профессионально-коммуникативной идентичности обучающихся, на основе анкетирования и анализа научной литературы.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено на основе личностно-деятельного подхода. Основными методами исследования являются анализ научной литературы, анкетирование обучающихся. Материалами исследования стали ответы студентов, полученные в ходе анкетирования. В анкетировании приняли участие 56 студентов 5 курса, обучающихся по программе специалитета «Ветеринария» Омского государственного аграрного университета.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучение факторов формирования профессионально-коммуникативной идентичности будущих ветеринаров предполагает уточнение исходного понятия. На основе анализа современных концепций [1; 5; 9] мы пришли к выводу, что профессионально-коммуникативная идентичность профессионала – это целостное динамическое личностное образование, имеющее собственную структуру, представленную совокупностью когнитивного, мотивационно-ценностного и поведенческого компонентов. Именно они лежат в основе и определяют содержание данного понятия. В контексте профессии ветеринарного врача профессионально-коммуникативная идентичность включает систему знаний профессионального языка и норм делового общения, коммуникативное поведение, свойственное работникам ветеринарной профессии, взаимосвязь коммуникативных личностных качеств, мотивов и ценност-

ных ориентаций, присущих ветеринарному сообществу, на основе которых будущий ветеринар отождествляет себя с представителями профессиональной среды. Владение профессионально-коммуникативной идентичностью обеспечивает построение отношений с клиентами, коллегами и другими представителями профессии в области ветеринарии на основе взаимопонимания, сотрудничества, уважения друг к другу.

Для полного понимания специфики профессионально-коммуникативной идентичности ветеринарного врача мы проанализировали ответы студентов на вопросы анкетирования: «Какое значение в работе ветеринара имеют коммуникативные способности?», «Какие личностно и профессионально важные коммуникативные характеристики составляют профессионально-коммуникативную идентичность ветеринарного врача?».

В ответах студентов подчеркнута значимость коммуникативной компетенции в будущей профессиональной деятельности: «... необходима способность точно и правильно выражать свои мысли, чтобы владельцы животных могли меня понять и стали помогать в моей работе, правильно объяснять проблемы с животным и выполнять мои рекомендации»; «ветеринарному врачу надо правильно преподносить информацию владельцу об их животном на доступном языке»; «ветеринарный врач должен быть готов к общению с нервными владельцами животных»; «уметь обращаться с животными и находить подход к их владельцам»; «важен коммуникативный навык для работы в коллективе». Студенты осознают, что коммуникативная компетенция является необходимой характеристикой ветеринарного врача, определяющей его способность вести профессиональную деятельность на основе коммуникации. Студентами выделены такие коммуникативные качества и умения, как языковые и речевые, умения работать с информацией, умения социального взаимодействия, толерантное отношение к владельцам животных, умения работать в команде.

Далее на основе ответов студентов мы смогли установить ключевые характеристики профессионально-коммуникативной идентичности ветеринара. Среди важных коммуникативных качеств чаще всего были указаны следующие: любовь к животным, эмпатия, сочувствие, сострадание, коммуникабельность, эмоциональная устойчивость и выдержка, вежливость, умение слушать, договариваться и находить компромиссы, доходчивость, внимательность и наблюдательность.

На основе анализа научной литературы мы пришли к выводу, что исследователи выделяют два плана формирования профессиональной идентичности: личностный и социальный [10; 11]. В личностном плане происходит развитие коммуникативных характеристик субъекта; в социальном плане через процессы профессиональной социализации субъект осваивает нормы профессиональной коммуникации, формы взаимодействия, профессиональные роли, свойственные определенной профессиональной группе. На этом основании можно выделить этапы формирования профессионально-коммуникативной идентичности: этап личностной коммуникативной идентичности, этап учебно-профессиональной коммуникативной идентичности студентов и этап становления профессионально-коммуникативной идентичности ветеринара. Профессиональная социализация выступает механизмом формирования профессионально-коммуникативной идентичности. Под профессиональной социализацией мы понимаем процесс усвоения студентами существующих в профессии коммуникативных норм, ценностей и форм коммуникативного поведения.

Реализация следующей исследовательской задачи была связана с установлением факторов, способствующих поэтапному формированию профессионально-коммуникативной идентичности ветеринарного врача на основе изучения мнения студентов. В педагогике под фактором понимается существенное обстоятельство или условие, влияющее на процессы воспитания и развития личности. Анализ ответов студентов на вопросы анкетирования позволил нам определить ключевые факторы формирования профессионально-коммуникативной идентичности. На становление личностной коммуникативной идентичности большое влияние оказывает семья и социальное окружение (друзья, одноклассники, сверстники, школьные учителя): «Больше всего на меня повлияло воспитание родителей, мои друзья, учителя школы и преподаватели вуза». Другим воздействующим обстоятельством оказывается учеба в школе и внешкольные занятия: «Скорее всего, большее влияние обеспечило то, что меня отдавали во многие кружки, где нужно было общаться с другими детьми, преподавателями. Также меня часто ставили во главе разных групп»; «...необходимость участия в школьных мероприятиях»; «многочисленные внешкольные кружки, где приходилось общаться со сверстниками, участие в спортивных соревнованиях». Кроме того, студенты многократно отме-

чали значимость чтения книг в плане развития умения общаться. Обращает на себя внимание ответ студентки, в котором проявляется ценностное отношение к общению: *«На развитие моих способностей повлияло то, что я видела в собеседниках ошибки или недочеты в речи или в том, как они выражают свою мысль, после старалась ликвидировать эти ошибки у себя, чтобы в дальнейшем моему собеседнику было комфортнее со мной общаться»*. Таким образом, опыт школьного периода жизни и семья, а также личность учителя играют ключевую роль в развитии личностных коммуникативных качеств; личность учителя, его коммуникативное поведение служат образцом для подражания, а чтение позволяет развивать речевые умения.

В период обучения в вузе, который сопровождается процессом профессиональной социализации, происходит усвоение обучающимися существующих в профессии коммуникативных норм, ценностей и форм коммуникативного поведения. Большинство студентов указывают, что для этого надо *«...как можно больше взаимодействовать с людьми...», «находиться в новых условиях, когда надо проявить свои навыки общения – соревнования, вебинары, конференции, лагеря, летняя практика», «участвовать в конференциях и выступать с презентациями; завязывать контакты со своими будущими коллегами»*. Для студентов имеет значение общение с теми людьми, *«у которых правильно поставлена речь», «хорошо владеющими навыками ораторского мастерства и умениями вести диалог»; «Общение с наставниками, осмысление их профессионального пути помогло мне лучше понять, что я должна делать в жизни»*. Неоднократно отмечалась важность знания терминологии и умения ее применять в коммуникации: *«Ветеринарный врач должен знать терминологию и обладать профессиональной речью»*. Также были упомянуты организаторские навыки в работе и обучении: *«Необходимо ставить цели и достигать их», «планировать свое время», «расставлять приоритеты»; «организовывать коллективную работу», «рационально организовывать свою работу»*. Кроме того, было отмечено, что важна форма организации учебного процесса в плане направленности на развитие коммуникативных способностей: *«Практические занятия в форме взаимодействия и диалога помогают мне развивать мои коммуникативные умения, осваивать терминологию»*. Таким образом, на формирование учебно-коммуникативной идентичности студентов-ветеринаров ока-

зывают влияние субъект-субъектное взаимодействие в учебном процессе, личность преподавателя – профессионала, организаторские способности и участие в профессионально ориентированных и научных мероприятиях.

На этапе становления профессионально-коммуникативной идентичности происходит осознание своей принадлежности к профессии ветеринара путем принятия системы ценностей, норм и поведения в общении, свойственных данной профессиональной среде. Это происходит в условиях профессиональной деятельности, например во время прохождения производственной практики или стажировки на рабочем месте, когда практикант или стажер приобретает опыт коммуникативного взаимодействия с работниками данной организации и клиентами. Студенты подчеркивают, что на этом этапе важным является *«профессиональное взаимодействие с мотивированными работниками», «постоянная коммуникация с членами профессионального сообщества, обмен опытом и знаниями с единомышленниками, участие и посещение конференций, прохождение стажировок», «получение новых знаний в профессиональной деятельности», «чтение профессиональной литературы»; «просмотр телепередач, посвященных работе ветеринарных врачей», «подражание личному примеру наставника»*. Таким образом, на первый план выходит личность опытного, компетентного профессионала, общение с которым будет вдохновлять на дальнейшее развитие профессионально-коммуникативной идентичности, а также участие в профессионально ориентированных и научных мероприятиях с целью обмена опытом, получения новых знаний и налаживания контактов с коллегами.

Поскольку профессионально-коммуникативная идентичность проявляет себя в личностном и социальном планах, то можно говорить о двух группах факторов ее формирования: личностных и средовых [2]. К личностным факторам относятся индивидуальные характеристики когнитивной, мотивационно-ценностной и поведенческой сфер личности, а средовые факторы включают особенности социальной, образовательной и профессиональной среды, которые оказывают воздействие на формирование профессионально-коммуникативной идентичности. На основе анализа научной литературы и данных анкетирования мы определили факторы формирования профессионально-коммуникативной идентичности ветеринарного врача, представленные в таблице.

**Факторы формирования профессионально-коммуникативной идентичности
ветеринарного врача**

Личностные факторы	Средовые факторы
- Наличие природной предрасположенности к ветеринарной профессии в виде определенных личностных качеств, таких как любовь к животным, эмпатия, эмоциональная устойчивость, отзывчивость, коммуникабельность, др. - Определенный уровень коммуникативной компетенции. - Определенный уровень терминологической компетенции. - Развитые навыки самоорганизации. - Установка на непрерывное профессиональное развитие	- Личностное влияние преподавателя/наставника. - Организация субъект-субъектного взаимодействия в учебном процессе. - Включение в учебный план курсов/модулей, направленных на развитие компетенций профессиональной коммуникации. - Участие во внеаудиторных профессионально-ориентированных и научных мероприятиях. - Опыт практической профессиональной деятельности в период обучения

Заключение

Работа посвящена исследованию проблемы профессионально-коммуникативной идентичности ветеринарного врача. На основе анализа научной литературы в области педагогики и психологии и результатов анкетирования студентов ветеринарной специальности было уточнено понятие «профессионально-коммуникативная идентичность ветеринарного врача», которое мы определяем как целостное динамическое личностное образование, включающее совокупность знаний профессионального ветеринарного языка, норм и этикета делового общения, коммуникативное поведение, характеризующееся эмоциональной устойчивостью, взаимосвязь коммуникативных личностных качеств (любовь к животным, эмпатия, отзывчивость, коммуникабельность), а также установок и ценностных ориентаций (направленность на сотрудничество, достижение взаимопонимания), принятых в ветеринарном сообществе, на основе которых субъект отождествляет себя с представителями профессиональной среды. В работе обозначены этапы формирования профессионально-коммуникативной идентичности в процессе профессиональной подготовки, включающие: этап сформированной личностной коммуникативной идентичности, этап формирования учебно-профессиональной коммуникативной идентичности студентов и этап становления профессионально-коммуникативной идентичности ветеринара.

На основе результатов анкетирования определены две группы факторов, способствующих формированию профессионально-коммуникативной идентичности ветеринарного врача: личностные и средовые. Среди личностных факторов выделены природная предрасположенность к ветеринар-

ной профессии, развитые коммуникативная и терминологическая компетенции, навыки самоорганизации и установка на непрерывное профессиональное развитие. К средовым факторам мы отнесли личностное влияние преподавателя/наставника, организацию субъект-субъектного взаимодействия в учебном процессе, включение в учебный план курсов/модулей, направленных на развитие компетенций профессиональной коммуникации, участие во внеаудиторных профессионально ориентированных и научных мероприятиях, опыт практической профессиональной деятельности в период обучения.

Формирование профессионально-коммуникативной идентичности – это длительный процесс, который охватывает практически всю жизнь человека, посвятившего себя этой профессии. В период профессионального обучения посредством профессиональной социализации личностная коммуникативная идентичность перерастает в профессионально-коммуникативную. Однако было бы заблуждением считать, что в момент окончания университета выпускник-ветеринар приобретает в полной мере профессионально-коммуникативную идентичность, она будет развиваться в дальнейшем в процессе профессиональной деятельности вместе с накоплением опыта профессиональной коммуникации и благодаря непрерывному образованию. Полученные результаты можно использовать в исследованиях, направленных на решение проблем организации процесса вузовской подготовки ветеринаров с учетом формирования профессионально-коммуникативной идентичности выпускников.

Список литературы

1. Шнейдер Л.Б. Профессиональная идентичность: монография. М.: МОРУ, 2001. 272 с.

2. Марчукова Ю.И., Ключевые характеристики и факторы формирования субъектно-профессиональной идентичности курсантов на этапе адаптации в образовательной организации МВД России // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2018. № 1 (77). С. 209-214.
3. Водяха А.А. Исследование ценностно-смысловых ориентаций личности как фактора сформированности профессиональной идентичности врача // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 7 (324). С. 321–324.
4. Чекалева Н.В., Алексеева Т.Ю. Развитие профессиональной идентичности на основе профессионально-ценностных ориентаций будущих педагогов // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2021. № 3 (32). С. 159–162.
5. Иванова Н.Л., Конева Е.В. Профессиональная идентичность и профессиональное пространство // Мир психологии. 2004. № 2. С. 148–156.
6. Цветков В.Л., Слободчикова Ю.В. Профессиональная идентичность как фактор развития коммуникативной компетентности // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2013. № 1 (52). С. 30-32.
7. Andrews K. Roadmap for veterinary medical education in the 21st century: responsive, collaborative, flexible. NAVMEC report and recommendations. 2013. [Электронный ресурс]. URL: https://www.aavmc.org/assets/data-new/files/NAVMEC/navmec_roadmapreport_web_single.pdf (дата обращения: 28.05.2022).
8. Hodgson J.L., Pelzer J.M., Inzana K.D. Beyond NAVMEC: competency-based veterinary education and assessment of the professional competencies. Journal of Veterinary Medicine Education. 2013. Vol. 40. P. 102–118.
9. Поваренков Ю.П. Психологическое содержание профессионального самоопределения личности: системогенетический подход // Ярославский педагогический вестник. 2014. № 2. С. 211-217.
10. Jarvis-Selinger S., Pratt D.D., Regehr G. Competency is not enough: integrating identity formation into the medical education discourse. Academy of Medicine. 2012. Vol. 87. P. 1185–1190.
11. Gaida S., Härtl A., Tipold A. et al. Communication identity in veterinary medicine: a grounded theory approach. Veterinary Record Open. 2018. Vol. 5. e000310. DOI: 10.1136/vetreco-2018-000310.

УДК 376.32

РАЗВИТИЕ СВЯЗНОЙ РЕЧИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПОСРЕДСТВОМ LEGO-ТЕХНОЛОГИЙ

^{1,2,3}Кутимская М.Ю., ⁴Шамаева В.С., ⁴Дмитриева А.В.

¹МБДОУ д/с №8 «Северяночка» МР «Нюрбинский район» РС (Я), Нюрба;

²МБДОУ детский сад № 7 «Родничок», Нюрба;

³МБДОУ Центр развития ребенка детский сад № 9 «Аленушка», Нюрба,
e-mail: ds-severyanochka8@mail.ru;

⁴ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»,
Якутск, e-mail: ds-shamanvik@mail.ru

Авторы рассматривают, как владеют связной речью дети дошкольного возраста и как влияет на развитие связной речи детей дошкольного возраста применение Lego-технологий. Владеть связной речью значит иметь богатый словарный запас, полностью усвоить языковые законы и нормы, т.е. уметь практически применять их. Сегодня как в теории, так и на практике дошкольной педагогики стоит вопрос о создании психолого-педагогических условий развития связной речи детей. Это обусловлено тем, что, несмотря на достаточную изученность проблем формирования и развития связной речи детей, отсутствуют современные методические материалы, которые послужили бы методической помощью для работы воспитателей и иных педагогов, работающих с детьми. Для развития связной речи детей подготовительной к школе группы средствами Lego-технологий нами было проведено исследование на базе МБДОУ д/с № 8 «Северяночка», МБДОУ ЦРР д/с № 9 «Аленушка» и МБДОУ д/с № 7 «Родничок» г. Нюрба. Мы провели серию занятий с использованием Lego-технологий для детей подготовительной к школе группы. Работа по развитию связной речи у детей была проведена успешно. Значительно повысился уровень показателей развития связной речи детей. Использование Lego-технологий позволило держать высокий уровень интереса детей к занятию, сделать процесс познания не только увлекательным, но и комплексно развивающим.

Ключевые слова: Lego-технологии, дошкольное образование, развитие речи, развитие детей, дошкольники, связная речь, игра, игровые технологии

DEVELOPMENT OF COHERENT SPEECH OF PRESCHOOL CHILDREN THROUGH LEGO TECHNOLOGIES

^{1,2,3}Kutimskaya M.Yu., ⁴Shamaeva V.S., ⁴Dmitrieva A.V.

¹Municipal budget preschool educational institution kindergarten No. 8 "Severyanochka", Nyurba;

²Municipal budget preschool educational institution kindergarten No. 7 "Rodnichok", Nyurba;

³Municipal Budget preschool educational Institution Child Development Center Kindergarten No. 9
"Alyonushka", Nyurba, e-mail: ds-severyanochka8@mail.ru;

⁴North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: ds-shamanvik@mail.ru

The authors of this article consider the possession of coherent speech by preschool children – this means having a rich vocabulary, fully assimilating language laws and norms, i.e. being able to practically apply. Nowadays, both in theory and in practice of preschool pedagogy, there is a question of creating psychological and pedagogical conditions for the development of coherent speech of children. This is due to the fact that, despite the sufficient study of the problems of the formation and development of coherent speech of children, there are no modern methodological materials that would serve as methodological assistance for the work of educators and other teachers working with children. For the development of coherent speech of children of the preparatory group for school by means of Lego technologies, we conducted a study on the basis of MBDOU d/s No. 8 "Severyanochka", MBDOU CRR d/s No. 9 "Alyonushka" and MBDOU d/s No. 7 "Rodnichok" in Nyurba. We conducted a series of classes using Lego technologies for children of the preparatory group for school. The work on the development of coherent speech in children was carried out successfully. The level of indicators of the development of coherent speech of children has significantly increased. The use of Lego technologies made it possible to keep a high level of children's interest in the lesson, to make the learning process not only fascinating, but also comprehensively developing.

Keywords: Lego technologies, preschool education, speech development, child development, preschoolers, coherent speech, game, game technologies

В нашем стремительно развивающемся мире рождаются дети, не похожие ни на нас, ни на детей, которые рождались десять лет назад. Эти дети другие, особенные, более подвижные, живые, любопытные, но быстро теряющие интерес к статичным, скучным, не умеющим меняться

вещам. Рожденные в мире, где имеется обилие зрительной и слуховой информации, постоянно сменяющей друг друга, эти дети нуждаются в особом подходе к обучению. Большинству из них трудно быть усидчивыми, сложно задерживать свое внимание на одном и том же. Именно поэтому тради-

ционные методы и приемы обучения нуждаются в улучшении и изменении. Из вышесказанного появилась гипотеза нашего исследования: развитие связной речи детей подготовительной к школе группы станет наиболее успешным, если грамотно организовать совместную деятельность детей и взрослых на основании разработок Lego-технологий. Мы выбрали Lego-технологии не случайно. Это средство обучения уже зарекомендовало себя как прекрасный способ интеллектуального развития детей дошкольного возраста.

Цель исследования – определение основных направлений работы по развитию связной речи детей подготовительной к школе группы посредством Lego-технологий. Мы разделили участников исследовательской работы на экспериментальную и контрольную группы. Всего в исследовании участвовало 60 детей подготовительной к школе группы. Из них 30 детей, воспитанников детских садов «Родничок» и «Северяночка», определили в экспериментальную группу. 30 детей, воспитанников детского сада «Аленушка», – в контрольную группу.

Материалы и методы исследования

Применялись теоретические методы, а именно, изучение и анализ психолого-педагогической литературы; экспериментальный – наблюдение, беседа, педагогический эксперимент, диагностика из учебника Р.С. Немова «Назови слова» [1]; математический, статистические методы обработки эмпирических данных.

Для того, чтобы доказать нашу гипотезу, мы сравнили результаты диагностики детей, проведенные с 13 по 24 сентября 2021 г. и с 1 по 18 марта 2022 г. Сравнение было произведено с помощью углового преобразования Фишера [2]. По данной формуле

$$\varphi^* = (\varphi_1 - \varphi_2) \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}.$$

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты начальных показателей диагностики детей с 13 по 24 сентября 2021 г. методикой оценки уровня активного словарного запаса «Назови слова» [1]. В экспериментальной группе у 30 % детей высокий уровень, у 70 % – средний уровень активного словарного запаса. С помощью метода наблюдения [3] мы выявили такие качества воспитанников, как коммуникация, эмоциональный интеллект, лидерские качества. 30 % детей показали высокий уровень коммуникации, 70 % – средний. Эмоциональ-

ный интеллект: у 26 % детей высокий уровень, у 74 % – средний уровень показателей. Лидерские качества: у 30 % детей высокий показатель, у 33 % – средний и у 37 % – низкий. Низкие показатели лидерских качеств у детей с высоким показателем уровня развития речи мы объясняем их избалованностью, вследствие этого неспособностью взять на себя ответственность. Эти дети способны настоять на своем, так как привыкли все получать по первому требованию, но это не является показателем умения всех увлечь за собой. В беседе 26 % воспитанников показали высокий уровень развития связной речи и 74 % – средний.

В контрольной группе у 33 % детей высокий уровень, у 67 % детей средний уровень активного словарного запаса. С помощью метода наблюдения мы выявили такие качества воспитанников, как коммуникация, эмоциональный интеллект, лидерские качества. 33 % детей показали высокий уровень коммуникации, 67 % средний. Эмоциональный интеллект: у 33 % детей высокий уровень, у 67 % – средний уровень показателей. Лидерские качества: у 30 % детей высокий показатель, у 37 % – средний и у 33 % – низкий. В беседе высокий уровень развития связной речи показали 30 % воспитанников, 67 % – средний и 3 % – низкий, воспитатели отметили отсутствие настроения у ребенка, отец уехал на вахту.

Развивающая работа проходила в виде занятий по развитию речи с использованием объемных сюжетных Lego-моделей. Занятия проходили малогрупповым методом, один раз в неделю [4]. Всего было проведено 30 занятий. Мы выбрали малогрупповой метод проведения занятий, так как он позволяет учесть индивидуальные особенности детей. Таким образом возможно не только уделить внимание всем детям, но и легче отметить моменты, которые нужно проработать индивидуально. В малогрупповом методе работы легче настроить детей на совместную деятельность, укрепить командную работу и межличностные отношения [5].

Первые занятия начались с обучения рассказыванию с опорой на готовый сюжет. Для этого работу начали с сюжетных моделей Lego, показывающих лишь одно действие. Главными действующими лицами данных Lego-моделей стали люди: дети и взрослые. Сюжетные Lego-модели показывали следующие действия: девочка моет посуду; мама подметает пол; шофер едет на машине; мальчик играет с кошкой. Творческим заданием являлось показать с помощью набора «Lego-эмоции» чувства, которые испытывают герои сюжетных Lego-моделей [6, 7].

Следующим этапом является предъявление сюжетных Lego-моделей, где главными действующими лицами являются животные [6, 7]. Сюжетные Lego-модели показывали следующие действия: милый кролик кушает морковку; кошечка играет с цветным клубочком; собака охраняет дом (сидит). Творческое задание на данном этапе – показать повадки животных.

Действия на сюжетных Lego-моделях, показывающих одно действие, были связаны с ситуациями, происходящими каждый день. Дети не испытывали при выполнении данных заданий каких-либо трудностей и быстро включились в процесс. В связи с этим, уже с октября, мы перешли к сюжетным Lego-моделям, изображающим два и более действий. Сюжетные Lego-модели показывали следующие действия: старшая сестра моет посуду, а младший брат ее вытирает; дети гуляют по полю с цветами, а мама собирает букет. На данном этапе мы обучали начинать и заканчивать рассказ. Творческое задание – придумать конец или начало рассказа. Дети немного затруднялись с придумыванием конца, но справились с ним без особых проблем. Наибольшее затруднение вызвало придумывание начала рассказа [8, 9]. Это задание в самом начале ввело их в ступор. Дети долго не могли понять, чего мы от них хотим. Потом были трудности с самим придумыванием начала рассказа. Это, скорее всего, обусловлено тем, что дети прекрасно понимают причинно-следственные связи, то есть что из чего вытекает. Но при этом, имея готовый результат, затрудняются повернуть ситуацию вспять и предположить, что до этого было. Для облегчения им задачи мы во время занятия с помощью ноутбука, подключенного к сети, нашли информацию о Шерлоке Холмсе и немного поиграли в сыщиков. Такой игровой подход помог стимулировать детей к поиску информации о начале потерявшихся событий.

Третий этап работы: составление рассказа по большой сюжетной Lego-модели. Данная модель изображает историю одного действующего лица в большом мире. Дается ситуация: девочка приехала в гости к дедушке на ферму, чтобы помочь ему. Дети должны определить ход событий, последовательность действий и составить рассказ [10]. В конце работы над большой сюжетной моделью ребята должны выделить главную мысль в рассказе, мораль истории [11]. Это давалось им с трудом, поэтому мы помогали им наводящими вопросами и вселяли уверенность словесными поощрениями.

На четвертом этапе мы проходили тему «Новый год». Здесь ребята познакомились с почтой Деда Мороза. Главным действующим

лицом данной сюжетной Lego-модели стал неодушевленный предмет – письмо Деду Морозу. В предварительной работе дети не только построили почту и другие сопутствующие строения, но и писали письмо Дедушке Морозу, для этого было организовано специальное развлечение. В конце работы ребята выделили главную мысль рассказа: чудеса делают люди, ведь если бы не было почтальонов, наше письмо не доехало бы до Деда Мороза.

На пятом этапе мы открыли тему транспорта. Здесь ребята познакомились с Кузей – маленькой машинкой – и вместе с ним навестили всех его больших братьев. Познакомились не только с видами транспорта, но и с разными профессиями. Главная мысль рассказа: семья должна быть дружной и любящей [11].

Шестой этап открыл перед нами самую большую сюжетную Lego-модель «Грузовые перевозки». Эта модель основана на третьем сезоне Lego-фестиваля Robotics Championship. Ребята по частям и по чуть-чуть строили ее с декабря. По данной модели параллельно проходили занятия в кружке Lego-конструирования и робототехники «RoboChess», поэтому проблем со знанием деталей не было. Здесь ребята придумали рассказ о приключениях посылки, которую маленькая девочка из Якутии отправила в Антарктиду к своему папе, который работает на научной станции. В конце, по традиции, ребята выделили главную мысль рассказа: мы должны заботиться о тех, кого любим.

Параллельно данной работе, обучению составлению рассказов по сюжетным Lego-моделям, мы начали работу по составлению рассказа без зрительной опоры.

На начальном этапе второй работы, обучению составлению рассказа без зрительной опоры, мы подбирали и расширяли глагольный словарный запас детей. Детям показывали предмет, нарисованный или в виде Lego-модели, ребята должны были его назвать и подобрать к нему слова, описывающие, что он может сделать [9, 10].

На втором этапе работы стали составлять предложения, где фигурируют несколько предметов. Вначале предложения были простыми, нераспространенными. Поэтому начали работу над словарным запасом прилагательных. Теперь ребята подбирали ответы на вопрос «Какая она (он)?».

На третьем этапе отвечали на вопрос «Где это было?».

На четвертом этапе возник вопрос «Почему?».

На самом деле четких границ между этими этапами не было. Они вполне взаимопроницаемые. Прделанная работа по-

зволила нам поработать речевые шаблоны описательного рассказа. Переходя от темы к теме, мы вначале всегда задавали наводящие вопросы, как бы программируя рассказ. Шаблон рассказа помогает детям быстрее усвоить данный метод. Помощь со стороны взрослых постепенно уменьшается до тех пор, пока дети не смогут рассказать самостоятельно.

С 1 по 18 марта велись диагностические работы для сбора информации о результативности проведенной работы. Результаты диагностики по методике «Назови слова» в экспериментальной группе следующие: 46% испытуемых достигли очень высокого уровня развития активного словарного запаса, 51% – высокого уровня, 3% – среднего уровня. В контрольной группе 40% детей имеют очень высокий уровень, 47% – высокий и 13% – средний уровень развития активного словарного запаса.

Критерий коммуникации показал, что в экспериментальной группе 46% детей достигли очень высокого уровня развития коммуникативных способностей, 51% высокого и 3% среднего. В контрольной группе 40% детей достигли очень высокого уровня развития коммуникативных способностей, 50% – высокого, 10% – низкого уровня. Критерий эмоциональный интеллект: в экспериментальной группе у 44% детей очень высокий показатель, у 53% – высокий, у 3% – средний; в контрольной группе 37% детей имеют очень высокий показатель, 50% – высокий, 13% – средний. Критерий лидерские качества: в экспериментальной группе 30% детей имеют очень высокие показатели лидерских качеств, 37% – высокие, 33% – средние; в контрольной группе 23% детей имеют очень высокие показатели, 27% – высокие, 50% – средние.

Результаты беседы в экспериментальной группе показали, что 46% детей имеют очень высокие показатели уровня развития связной речи, 51% – высокие, 3% – средние. В контрольной группе 40% детей имеют очень высокие показатели, 47% – высокие и 13% – средние показатели уровня развития связной речи.

Заключение

Как видно из итогов проведенной диагностики, наша гипотеза о том, что развитие связной речи детей подготовительной к школе группы станет наиболее успешным, если грамотно организовать совместную деятельность детей и взрослых на основании разработок Lego-технологий, доказана. Таким образом, можно сделать вывод, что работа по развитию связной речи у детей была проведена успешно. Значительно повысил-

ся уровень показателей развития речи детей. Использование Lego-технологий позволило держать высокий уровень интереса детей к занятию, сделать процесс познания не только увлекательным, но и комплексно развивающим.

Для работы по развитию речи детей дошкольного возраста с использованием Lego-технологий педагогам ДОУ даем следующие рекомендации:

- занятия педагога-психолога нуждаются в большом объеме предварительной работы, проведенной воспитателем или иными педагогами ДОУ, поэтому стоит построить план своей работы в соответствии с планом работы других педагогов, это обеспечит комплексный подход к обучению;

- занятия стоит начать с малых сюжетных Lego-моделей, показывающих лишь одно действие, где главными действующими лицами будут дети и взрослые из их окружения (мамы, папы, бабушки и дедушки). Индивидуальные занятия с детьми следует проводить на этом этапе, так как, заложив основы, вы сможете перейти к более сложной части [12];

- на занятиях с большими сюжетными Lego-моделями используйте метод четырех вопросов: «О ком это? Где это происходит? Когда это происходит? Что произошло?»;

- Lego-конструктор хорошо подходит для обучения командной работе, всегда поощряйте помощь детей друг другу;

- не забудьте про эмоциональную окраску речи;

- набор Lego-эмоции отлично подойдет для развития эмоционального интеллекта детей, этот набор стоит начать изучать во время первых занятий, особенно он полезен малышам;

- будьте доброжелательны и терпеливы по отношению к родителям, зачастую им сложно объяснить, что именно они являются первыми и главными учителями и воспитателями своего ребенка.

Родителям, желающим развить связную речь своих детей, следует придерживаться следующих рекомендаций:

- если вам сложно найти со своим малышом общие темы для обсуждения, то Lego-конструктор поможет вам с легкостью начать сюжетно-ролевую игру;

- с помощью сюжетных Lego-моделей вы сможете обыграть различные ситуации, которые не происходят в быту, что поможет значительно обогатить словарный запас ребенка;

- во время игры никогда не поправляйте ребенка, указывая на его ошибки, следует просто повторить за ним слово или предложение;

– обеспечьте своему ребенку новые впечатления и открытия, помните, это не так уж и сложно, ребенок способен радоваться малому, это даст ему возможность поделиться своими впечатлениями;

– поощряйте любопытство ребенка, его желание задавать вопросы и всегда на них отвечайте. Если не знаете ответ на вопрос, предложите его вместе поискать в интернете или посмотреть в книжке;

– когда ребенок вам о чем-то рассказывает, будьте внимательным и отзывчивым слушателем, никогда не показывайте, что вам неинтересно или скучно;

– если ребенок не желает учить вместе с вами стихотворение, просто разыграйте сюжетную Lego-модель праздника, где ребенок должен читать стишок, во время игры ребенок без труда его запомнит;

– помните, главный вклад в развитие ребенка делают родители, а педагоги – ваши помощники и советчики.

Очевидна необходимость совершенствования традиционных приемов и методов, а также поиска более новых, более эффективных научно обоснованных путей развития связной речи у детей. Предложенный нами метод использования Lego-технологий намного более широк, чем просто сюжетные модели. В нем есть множество ответвлений, где можно использовать программирование, робототехнику. Мы уверены, что Lego-технологии открывают новые просторы в развитии ребенка, особая их ценность в том, что они способны меняться вместе с интересами ребенка, эти кирпичики не только для игры в конструи-

рование, простор их использования крайне велик и ограничивается лишь фантазией самого человека.

Список литературы

1. Немов Р.С. Психология. Т. 2. М.: АРКТИ, 1998. 387 с.
2. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: ООО «Речь», 2000. 350 с.
3. Фокина А. Готовые бланки карт наблюдения за детьми и бесед с родителями // Справочник педагога-психолога. Детский сад. 2020. № 7. С. 59–70.
4. Шадрина Л.Г. Развитие речи-рассуждения детей 5–7 лет. М.: ТЦ Сфера, 2012. 128 с.
5. Николаев Е.В., Николаева И.И. Исследование межличностных отношений детей дошкольного возраста // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 7. С. 91–94.
6. Гербова В.В. Развитие речи на занятиях с использованием сюжетных картинок // Дошкольное воспитание. 2014. 512 с.
7. Жукова Н.С. Развитие речи: мир вокруг тебя. М.: Эксмо, 2016. 320 с.
8. Голубева-Монаткина Н.И. Вопросы и ответы диалогической речи: классифицированное исследование. 2-е изд. М.: URSS, 2013. 199 с.
9. Бизикова О.А. Развитие монологической речи у дошкольников: учебное пособие для студ. высш. учебных заведений. Нижневартовск: Издательство Нижневартовского государственного университета, 2014. 235 с.
10. Денисова Е.Е. Методы и приемы обучения дошкольников рассказыванию // Карельский научный журнал. 2014. № 4.
11. Семеняченко Л. Как прививать морально-нравственные ценности детям через сказки // Справочник педагога-психолога. Детский сад. 2018. № 7. С. 48–53.
12. Геличак С.М., Николаев Е.В. Обобщение опыта педагогов и психологов РФ и РС (Я) по подготовке детей старшего дошкольного возраста к обучению в школе // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 6. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=16669> (дата обращения: 15.06.2022).

УДК 37.034

**БИОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД В ФОРМИРОВАНИИ
ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ ПОДРОСТКОВ****Петряева Т.А.***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», Воронеж,
e-mail: tanyapetryaeva@yandex.ru*

В статье автором рассматриваются чувство взрослости как основное личностное новообразование подросткового возраста, понятие ценностных ориентаций в психолого-педагогической науке и особенности их формирования в данный период. Осуществлен подробный обзор существующих психолого-педагогических исследований с применением биографического метода в формировании разных личностных качеств (психологической проницательности, эмпатических способностей и др.). Представлены результаты экспериментального исследования формирования ответственности, ценности семьи, самосознания в отношении последствий своих поступков у подростков. В качестве эффективного психолого-педагогического метода формирования ценностных ориентаций подростков предлагается рассматривать биографический метод. Приводятся результаты реализации педагогической программы на уроках обществознания. Учащимся предлагалась серия заданий по работе с биографиями известных современных общественных деятелей. Сделан вывод о повышении уровня сформированности ценностных ориентаций подростков после реализации биографического метода. Подростки чаще стали видеть рефлексию и анализ собственных действий как вариант для поиска компромисса в семейных отношениях. Для большинства из них в качестве ценностей выступают доброта, честность, порядочность, отзывчивость. Многие готовы активно действовать в направлении формирования данных качеств у себя, проявлять их в конкретных поступках. Главным принципом при принятии важных жизненных решений для большинства подростков является принцип морали.

Ключевые слова: биографический метод, ценности, ценностные ориентации, формирование ценностных ориентаций, подростковый возраст

**BIOGRAPHICAL METHOD IN FORMATION
VALUE ORIENTATIONS OF ADOLESCENTS****Petryaeva T.A.***Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, e-mail: tanyapetryaeva@yandex.ru*

In the article, the author considers the feeling of adulthood as the main personality neoformation of adolescence, the concept of value orientations in psychological and pedagogical science and the features of their formation in this period. A detailed review of existing psychological and pedagogical research using the biographical method in the formation of various personal qualities (psychological insight, empathic abilities, etc.) has been carried out. The results of an experimental study of the formation of responsibility, family values, self-awareness in relation to the consequences of their actions in adolescents are presented. As an effective psychological and pedagogical method of shaping the value orientations of adolescents, it is proposed to consider the biographical method. The results of the implementation of the pedagogical program at the lessons of social science are given. Students were offered a series of tasks to work with biographies of famous contemporary public figures. The conclusion is made about the increase in the level of formation of value orientations of adolescents after the implementation of the biographical method. Adolescents more often began to see reflection and analysis of their own actions as an option for finding a compromise in family relationships. For most of them, kindness, honesty, decency, responsiveness act as values. Many are ready to actively work towards the formation of these qualities in themselves, to manifest them in specific actions. As the main principle in making important life for most teenagers is the principle of morality.

Keywords: biographical method, values, value orientations, formation of value orientations, adolescence

Стремительное развитие в современном мире информационных технологий и погружение в цифровую среду изменяют устоявшиеся формы общения, деятельности, образования людей. Особенно подвержены подобным инновационным воздействиям дети и подростки, которые, с одной стороны, обладают большими по сравнению с предыдущими поколениями возможностями познания, а с другой, сталкиваются с трудностями социализации и поиска ценностных ориентиров в быстро меняющемся потоке информации.

Подростковый возраст связан с изменением социальной ситуации развития, стремлением приобщиться к миру взрослых

через ориентацию на их нормативы и ценности, расширением социальных условий в пространственном отношении, увеличением диапазона духовных проб. Центральным новообразованием личности подростка является чувство взрослости, которое определяется как внутренняя субъективная готовность подростка быть частью общества, стремление добиваться уважения достоинства своей личности. По мнению Д.Б. Эльконина [1], данное новообразование позволяет подростку сравнивать и отождествлять себя с другими людьми и находить идеалы. Таким образом, чувство взрослости является стержневой особенностью подросткового возраста, так как выражает новое отно-

шение к себе, к миру и другим, и определяет активность, систему новых стремлений, основанных на ценностных ориентациях.

Существует множество определений понятия «ценность», однако в общепринятом научном смысле ценность представляет собой выработанный социумом идеал, в котором содержится представление о том, что разрешено в разных сферах общественной жизни. Ценности входят в структурную организацию личности [2]. В подростковом возрасте происходит процесс переоценки и присвоения как личностно значимых общечеловеческих ценностных ориентаций, которые становятся устойчивыми в общей структуре личности. В этой связи, на наш взгляд, особенно актуален поиск авторитета для подростков, так как на становление его нравственных и мировоззренческих убеждений заметное влияние оказывают мнения, оценки, поступки и поведение значимых или известных личностей. Очевидно, что при выборе подростком авторитетной личности чрезвычайно важна роль педагога. В связи с этим высоким педагогическим потенциалом обладает биографический метод. Учитель осуществляет воспитательное воздействие на подростка посредством совместного исследования и эмоционального погружения в содержание биографий известных личностей.

Б.Г. Ананьев считал, что биографический метод сосредоточен на сборе и анализе объективных и субъективных данных о жизненном пути человека, который отражается в событиях, условиях развития, среде, индивидуальном образе жизни и т.д. [3]. Одним из выражений библиографического метода является анализ художественной литературы. Так, М. Теплов занимался психологическим анализом литературных произведений [4], К. Леонгард использовал образы из них как иллюстрации акцентуаций личности [5], Е.А. Корсунский обратил внимание на их психологизм, т.е. содержащиеся в них психологические знания [6], Е.В. Казанцева говорит о книге как инструменте изменения сознания человека [7], Н.Е. Есманская исследовала средства художественного текста, способствующие развитию психологической проницательности [8].

Биографический метод довольно широко используется в психолого-педагогической науке и практике для исследования и формирования тех или иных качеств личности. А.В. Запорожец [9] отмечал особую роль искусства в развитии эмпатии. В.Г. Зазыкин [10] рассматривает психологическую проницательность в конфликтах с помощью анализа произведений А. Конан Дойля и Ф.М. Достоевского, выделяя в ней

наблюдательность, высокоразвитые внимание, память, воображение, высокий интеллект, гуманистическую направленность и др. Н.Е. Есманская обращается к развитию таких профессионально значимых качеств личности студентов-психологов, как ассоциативное мышление, умение стать на позицию другого, наблюдательность, рефлексия, словесно-образная память, способность адекватно реагировать на художественный образ, распознавать эмоции героев и т.д. Автор отмечает, что при подготовке будущих психологов необходимо внедрение в образовательный процесс вуза средств художественной литературы с целью формирования представлений у них о целостности личности. В качестве одного из эффективных психолого-педагогических условий развития эмпатических свойств студентов психологов автор считает использование средств художественной литературы [8].

Е.А. Корсунский отмечает, что библиографический метод, находящий свое выражение как в анализе реальных, так и вымышленных героев, схож по механизму воздействия на психику человека. В художественных персонажах читатель узнает себя, поэтому их анализ способствует его самопознанию [6]. На основе собственного личного жизненного опыта происходит психологический анализ внутреннего мира вымышленного героя, а с помощью механизма переноса данная способность реализуется в психологическом анализе внутреннего мира уже реального человека, происходит идентификация с ним и его ценностями. Таким образом, биографический метод является эффективным средством развития умений и навыков осмысленного принятия подростками тех или иных нравственных ориентиров на основе анализа авторитетной личности. С помощью него учитель может направлять образовательный процесс в соответствии с воспитательными целями путем рассмотрения проблемы с разных позиций, с точки зрения личности, находящейся в процессе решения задачи в определенных общественно-исторических условиях.

При совместном взаимодействии учащихся и педагога с биографиями известных личностей происходит более углубленное погружение в предметный материал, знания по нему становятся более конкретными, включенными в реальность, эмоционально окрашенными. Кроме того, биография той или иной личности может побудить учащегося к пересмотру изучаемого события или процесса, заставить школьника самостоятельно мыслить, искать ответы на свои вопросы, анализировать полученную информацию и приходить к своему собствен-

ному, а не навязанному кем-то выводу. Так, например, использование биографического метода на уроках обществознания способствует формированию у учащихся навыков всесторонней оценки социальной информации, её поиска в источниках различного рода для реконструкции недостающих звеньев с целью объяснения и понимания разнообразных явлений и процессов общественного развития, что способствует развитию ощущения принадлежности подростка к обществу, включенности в жизнь своего государства, т.е. фундаментальных ценностных ориентаций.

Стоит отметить ряд трудностей, с которыми сталкивается педагог при использовании биографического метода в работе с подростками.

Во-первых, достаточно сложно подобрать личность, отвечающую интересам учеников и одновременно являющуюся носителем высоконравственных ценностей. По этой причине учителю необходимо заранее поинтересоваться у самих учащихся, о ком из современных общественных деятелей они хотели бы узнать больше информации. Эти люди знакомы подросткам, существуют в той же реальности, что и учащиеся, поэтому многие мотивы их поступков будут им понятны. Также при подготовке к уроку с использованием биографического материала учителю стоит обратиться к межпредметным связям с целью понимания, с чьей биографией подростки знакомились на других уроках, что запомнилось больше всего, а какие факты не нашли эмоционального отклика.

Во-вторых, биографический метод требует не только тщательного подбора формы работы с материалом, но и личный интерес педагога к нему. Эмоциональность, интерес к изучаемой биографии со стороны учителя заражает и подростков. Также рекомендуется комбинировать формы работы: использовать устный рассказ, видеоряд, а на этапе рефлексии – средства выражения чувств и мыслей от пройденного биографического материала.

В рамках изучения формирования ценностных ориентаций подростков нами было предпринято экспериментальное исследование.

Цель исследования состояла в формировании ответственности, ценности семьи, самосознания в отношении последствий своих поступков.

Гипотезой исследования выступило предположение о том, что формирование ответственности, ценности семьи, самосознания в отношении последствий своих поступков у подростков эффективнее при реализации биографического метода, чем без его применения.

Материалы и методы исследования

В качестве психодиагностического метода исследования выступил метод опроса, который нашел свое выражение в авторской анкете, направленной на выявление уровня сформированности таких ценностных ориентаций подростков, как ответственность, ценность семьи, самосознание в отношении последствий своих поступков. Анкета состояла из 30 вопросов открытого типа. Предложенные вопросы касались разных сфер общественной жизни, имели межпредметные связи и диагностировали отношение подростков к семейным ценностям, моральной ответственности, многообразию жизненных позиций и умению находить компромисс в диалоге, нравственных установок в отношении собственного поведения. Ни один вопрос не имел заведомо верного варианта ответа, все задания носили открытый тип, так как цель диагностирования заключалась в том, чтобы увидеть не только решение по предлагаемым вопросам, но и понять мотивацию учащегося.

В качестве психолого-педагогического метода использовался биографический метод с целью формирования ответственности, ценности семьи, самосознания в отношении последствий своих поступков у подростков. На уроках обществознания учащимся предлагалась серия заданий по работе с биографиями известных современных общественных деятелей. Так, например, в качестве биографического материала использовалась биография известной актрисы и общественного деятеля Ч. Хаматовой, трагически погибшего врача и руководителя общественной благотворительной организации Е. Глинки (Доктора Лизы), примеры семейной жизни известных писателей и др. Учащимся предлагалось заслушать отрывок из их жизни, выписать положительные стороны характера, достойные поступки, которые они хотели бы повторить в своей жизни, семейные ценности, примеры имущественных и неимущественных прав и обязанностей супругов и т.д. На этапе закрепления учащиеся получали задание рассказать о своих положительных чертах и добрых делах, которыми они гордятся. Подобная работа направлена на стимулирование интереса к изучаемой теме и обращение внимания школьников на свои ежедневные решения, последствия собственных действий, их направленность на осознание ответственности за них, ценность семейных отношений и т.д.

Базой исследования выступила ГБОУ СОШ № 605 Выборгского района г. Санкт-Петербурга. Выборку составили учащиеся 6-х классов 12–13 лет, общий объем выборки 55 подростков.

Результаты исследования и их обсуждение

На первом этапе экспериментального исследования учащимся было предложено ответить на вопросы анкеты с целью выявления преобладающих ценностных ориентаций подростков. По итогам опроса было установлено, что большинство учащихся отмечали в качестве важных для них качеств у людей доброту, отзывчивость, честность. Однако лишь 30,5% респондентов стремились работать над своими личностными качествами и показывать тем самым пример другим. Это говорит о том, что ценностные ориентации пока существуют для них в абстрактном плане, на когнитивном уровне. В целом они их эмоционально принимают как значимые, положительно относятся к их проявлениям у других людей. Однако на поведенческом уровне пока демонстрируют подобные качества недостаточно. В то же время стоит отметить, что выделение подростками данных ценностных ориентаций как значимых для себя является необходимым этапом для их будущей реализации в поступках.

Около 50,0% опрошенных подростков склонны к безответственности и поиску легких, беспринципных способов решения жизненных ситуаций. Они не всегда осознают последствия собственных поступков, не видят их результаты в долгосрочной перспективе. Так, половина испытуемых проявляют инфантильность и импульсивность в поведении. Это можно объяснить промежуточным положением данного возрастного этапа между детством и взрослостью. Иногда учащиеся не видят причин и последствий собственного поведения для себя и других.

40,0% учащихся в качестве решения семейных конфликтов предлагают развод, хотя семья является неоспоримой ценностью для 87,0% подростков. Это говорит о недостаточно сформированной взрослой позиции в отношениях с близкими, категоричности, неумении выходить из конфликта путем диалога. Расхождение между принятием семьи как ценности и принятием развода как выхода из конфликта можно объяснить недостаточно сформированными навыками прогнозирования своего поведения у подростков. Они часто руководствуются импульсивными «детскими» желаниями выхода из неприятной ситуации. Вероятно, это связано с тем, что волевые процессы находятся еще в развитии, а зрелая позиция терпимости и уважения к чувствам другого находится в стадии формирования. Очевидно, что пример подобного конструктивного

диалога между людьми может стимулировать «взрослое» поведение у подростков.

На втором этапе исследования с подростками была реализована педагогическая программа, которая заключалась в использовании биографического метода на уроках обществознания. В течение учебного года учитель знакомил подростков с биографиями известных общественных деятелей прошлого и современности, согласно разделам учебной программы по предмету. Особенностью программы являлось то, что учащиеся активно включались в работу с биографическим материалом как на этапе выбора интересной и авторитетной для них личности или семьи, так и в процессе анализа с разных позиций фактических, мотивационных, социальных сторон поступков и высказываний выбранных людей. Учащимся предлагались различные формы и виды учебных заданий: проблемные вопросы, элементы позиционного обучения, подготовка презентаций и устных докладов как домашние задания, видеоролики, отрывки из художественных фильмах об изучаемой известной личности и т.д. Это позволяло эмоционально вовлечь и погрузить подростков в исследуемый материал, задействовать механизм переноса с целью принятия ими высоко-нравственных эталонов поведения как собственных ценностей.

На третьем этапе исследования была проведена повторная диагностика формирования ценностных ориентаций подростков с помощью анкеты. Было установлено, что ценностные установки учащихся претерпели значительные изменения в лучшую сторону: ответов о расторжении браков как единственном способе разрешения семейных конфликтов практически не встречалось, подростки чаще стали видеть рефлекссию и анализ собственных действий как вариант для поиска компромисса. Это говорит о том, что ценность семьи стала для подростков не абстрактной, а реальной, эгоцентрическая «детская» позиция в спорных ситуациях постепенно стала замещаться открытостью к диалогу и компромиссу.

Для абсолютного большинства подростков по-прежнему в качестве ценностей остались доброта, честность, порядочность, отзывчивость. Однако уже 65,0% готовы активно действовать в направлении формирования данных качеств у себя, проявлять их в конкретных поступках. Таким образом, ценностные ориентации стали реализовываться на поведенческом уровне, определять мотивацию поведения подростков, открывать для них долгосрочные последствия их действий для себя и окружающих.

70,0% подростков отмечают в качестве главного принципа при принятии важных жизненных решений принцип морали и нравственности, даже если он открывает более сложный путь для достижения своих целей. Так, ценностные ориентации стали для них устойчивыми в структуре личности.

Таким образом, использование биографического метода влияет на формирование ответственности, семейных ценностей и осознания последствий своих действий у подростков, а также улучшает усвоение основного учебного материала. Это открывает перспективы статического подтверждения полученных данных об эффективности применения биографического метода в формировании ценностей подростков.

Список литературы

1. Эльконин Д.Б. Психология развития. М.: Академия, 2014. 144 с.
2. Киреев М.Н., Галиченко А.Ю., Коренева Е.Н. Ценность как психолого-педагогическая категория // Наука. Искусство. Культура. 2015. Вып. 4(8). С. 130–137.
3. Ананьев Б.Г. Человек как предмет сознания. 3-е изд. СПб.: Питер, 2016. 288 с.
4. Теплов Б.М. Заметки психолога при чтении художественной литературы // Избранные труды. Т. 1. М.: Педагогика, 1985. С. 306–312.
5. Леонгард К. Акцентуированные личности. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.klex.ru/l/> (дата обращения: 03.06.2022).
6. Корсунский Е.А. О роли художественной литературы в познании психологии человека // Вестник ТГУ им. Г.Р. Державина. 2013. Вып. 6 (122). С. 56–59.
7. Казанцева Е.В. Библиопсихология Н.А. Рубакина в развитии советской психологии читателя и чтения 1920–30-х годов: автореф. дис. ... канд. психол. наук. Ростов-на-Дону, 2006. 20 с.
8. Есманская Н.Е. Художественная литература как источник психологических знаний о человеке: учебно-методическое пособие. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020. 72 с.
9. Запорожец А.В. Избранные психологические труды. Т. 1: Психическое развитие ребенка. М.: Педагогика, 1986. 316 с.
10. Зазыкин В.Г. Психологическая реальность конфликта. М.: Психотерапия, 2013. 384 с.
11. Кирилук Е.Ф. Изучение чувства взрослости подростков // Гуманитарный научный вестник. 2016. № 1. С. 11–15.
12. Психология и литература в диалоге о человеке / Под ред. Н.А. Борисенко, Н.Л. Карповой, С.Ф. Дмитренко. М.: Ассоциация школьных библиотекарей русского мира (РШБА), 2016. 368 с.
13. Петряева Т.А. Роль биографического метода в преодолении негативных последствий социализации подростков в пространстве цифрового общества // Цифровое общество: проблемы и перспективы развития: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции 22 апреля 2021 года / Под ред. д-ра ист. наук, доц. О.Н. Квасова; М-во науки и высшего образования РФ. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГЛУ». 2021. С. 98.

УДК 796.011.3-053.6

ФОРМИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ О САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ У ДЕТЕЙ 11–13 ЛЕТ В РАМКАХ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОК В ТРЕНАЖЁРНОМ ЗАЛЕ

Семёнова Г.И., Быкова В.В.

*ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: galsem@list.ru*

Статья посвящена исследованию вопросов формирования знаний подростков для самостоятельных занятий физической культурой в тренажёрном зале. Научные исследования в области изучения формирования знаний о физической культуре показывают, что существуют различные методики формирования знаний на уроке физической культуры и на спортивной тренировке. К сожалению, данных по формированию знаний о физической культуре у подростков при занятиях фитнесом в тренажёрном зале недостаточно. Авторами была разработана методика, которая применялась в процессе тренировочных занятий, направленных на общую физическую подготовку детей 11–13 лет. Формирование знаний осуществлялось на каждом занятии в следующих направлениях: о содержании частей занятий, об умении правильно организовать тренировочное занятие, о медико-биологическом обеспечении самостоятельных занятий. В ходе исследования для формирования знаний использовались карточки с упражнениями из игры «FIT friends» и карточки с изображением тренажёров с их описанием. Для контроля за сформированностью знаний была разработана анкета «Оценка знаний о самостоятельных занятиях физической культурой» с открытыми вопросами и вопросами с выбором ответов, разделёнными на 2 блока – организационно-методический блок построения тренировки и блок вопросов об организме человека. Анкетирование в конце педагогического эксперимента определило эффективность разработанной методики.

Ключевые слова: физическая культура, персональные тренировки, тренажёрный зал, формирование знаний, методика тренировки, самостоятельные занятия

FORMATION OF KNOWLEDGE ABOUT INDEPENDENT PHYSICAL EDUCATION IN CHILDREN 11–13 YEARS OLD WITHIN THE FRAMEWORK OF PERSONAL TRAINING IN THE GYM

Semenova G.I., Bykova V.V.

*Ural Federal University named after the first president of Russia B.N. Yeltsin,
Yekaterinburg. e-mail: galsem@list.ru*

The article is devoted to the study of the issues of the formation of knowledge of adolescents for independent physical education in the gym. Scientific research in the field of studying the formation of knowledge about physical culture shows that there are various methods of forming knowledge in a lesson of physical culture and in sports training. Unfortunately, there is not enough data on the formation of knowledge about physical culture in adolescents when doing fitness in the gym. The authors developed a methodology that was used in the process of training sessions aimed at the general physical training of children aged 11–13. The formation of knowledge was carried out at each lesson in the following areas: about the content of the parts of the classes, about the ability to properly organize a training session, about the medical and biological support of independent classes. In the course of the study, for the formation of knowledge, cards with exercises from the game “FIT friends” and cards with the image of simulators with their description were used. To control the formation of knowledge, a questionnaire “Assessment of knowledge about independent physical education” was developed with open-ended questions and questions with multiple choice of answers, divided into 2 blocks – an organizational and methodological block of building a training session and a block of questions about the human body. Questioning at the end of the pedagogical experiment determined the effectiveness of the developed methodology.

Keywords: physical culture, personal training, gym, knowledge formation, training methodology, self-study

Занятия физической культурой являются чрезвычайно мощным средством изменения физического и психического состояния человека. Правильно подобранные и организованные занятия могут укрепить здоровье, улучшить физическое развитие, повысить физическую подготовленность и работоспособность, улучшить работу функциональных систем организма человека [1]. В связи с этим наличие знаний для организации самостоятельной тренировки актуально для каждого человека. Решение этой проблемы заключается в формировании

знаний о самостоятельных занятиях физической культурой. К сожалению, подростки не понимают, как правильно организовать тренировку, чтобы не навредить себе, а также не знают, как организовать занятие с большей эффективностью для здоровья. Научные исследования в области изучения формирования знаний о физической культуре у детей показывают, что существуют различные методики формирования знаний на уроке физической культуры. Однако недостаточно информации о формировании знаний в рамках секций или при занятиях

персональными тренировками в тренажёрном зале. В настоящее время все большую популярность приобретают занятия фитнесом. При этом не только в групповом формате, но и в виде персональных тренировок, когда занятия проводятся с одним занимающимся. Формирование знаний в процессе этих занятий, очевидно, позволит в будущем, когда человек будет заниматься физической культурой самостоятельно, использовать эти знания для эффективной и безопасной тренировки. Это определяет актуальность данного исследования.

Цель исследования – выявить эффективность экспериментальной методики формирования знаний для самостоятельных занятий физической культурой в тренажёрном зале у детей 11–13 лет, основанной на нескольких направлениях: формирование знаний о содержании частей занятий, формирование знаний об умении правильно организовать тренировочное занятие, формирование знаний о медико-биологическом обеспечении самостоятельных занятий.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования были использованы следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы, педагогический эксперимент, анкетирование, анализ и оценка содержания занятий, математическая обработка результатов.

Исследование проводилось на базе фитнес-клуба «Drive Fitness» г. Екатеринбурга с сентября по декабрь 2021 г. Дети занимались в тренажёрном зале с персональным тренером два раза в неделю. Тренировки были направлены на общую физическую подготовку. При этом дети не занимались каким-либо видом спорта или фитнесом ранее.

Для оценки уровня сформированности знаний была разработана анкета «Оценка знаний о самостоятельных занятиях физической культурой» с открытыми вопросами и вопросами с выбором ответов, разделённых на 2 блока – организационно-методический блок построения тренировки и блок медико-биологического обеспечения самостоятельных занятий. Анкетирование проводилось в начале, в середине и в конце исследования.

Формирование знаний осуществлялось на каждом занятии с момента начала эксперимента в следующих направлениях: формирование знаний о содержании частей занятий, формирование знаний об умении правильно организовывать тренировочное занятие, формирование знаний о медико-биологическом обеспечении самостоятельных занятий, в том числе о ведении самоконтроля за физической нагрузкой.

Формирование знаний об умении правильно организовывать тренировочный процесс осуществлялось с помощью карточек с упражнениями из игры «FIT friends» и карточек с изображением тренажёров с их описанием [2]. В начале исследования давалось задание на составление тренировки, где вразброс были представлены упражнения из разминки, основной части и заминки. Детям было необходимо правильно распределить упражнения по частям тренировки. С детьми обсуждались ошибки, возникшие при распределении упражнений по частям занятия. Следующим этапом было распределение этих упражнений в правильной последовательности в каждой части занятия. После разбора ошибок проводилась тренировка вместе с тренером. В течение четырёхмесячного эксперимента детьми были разработаны 6 тренировок по схемам от тренера, где сообщались задачи тренировки и её направленность. В конце эксперимента детям предлагалось самим разработать тренировку любой направленности в тренажёрном зале. Оценивался выбор средств и последовательность их использования.

Формирование знаний об организме человека осуществлялось с конца второго месяца эксперимента. Каждую третью «заминку» тренером показывался самомассаж для каждого ребёнка. В процессе работы тренер обозначал на себе либо на ребёнке место нахождения той или иной мышцы. После каждой силовой тренировки детям было необходимо соотнести мышцы и сегменты тела, которые были задействованы в ходе тренировки, с тренажёрами, упражнениями и инвентарём, которые были использованы на тренировке. На кардиотренировках детям предлагалось искать пульс, считать и делать его анализ: в каком диапазоне лучше продолжать тренировочные задания.

Результаты исследования и их обсуждение

Научные исследования в области изучения формирования знаний о физической культуре у детей показывают, что существуют методики формирования знаний о физической культуре на уроке физической культуры и на спортивной тренировке [3–5]. Так, разработанная П.В. Безбородкиным методика формирования знаний предполагает: наличие проведения двух теоретико-методических уроков в четверть, методы активного подключения учащихся к усвоению знаний (воспроизведение полученных сведений, показ упражнений, подготовка и показ творческих домашних заданий), систему творческих домашних заданий, систему знаний, систему контроля знаний

учащихся, предполагающую отслеживание выполнения домашних заданий, последовательные опросы, проведение комплексов ОРУ и отдельных упражнений [3]. Методику программированного обучения старшеклассников теоретическим знаниям по предмету «Физическая культура» предлагает Т.А. Миронова. Согласно этой теории, третий урок физической культуры может быть направлен на формирование теоретических знаний. На уроках можно использовать четыре варианта заданий. Первый вариант в виде задания-вопроса с предлагаемыми вариантами ответа, среди которых один правильный. Если ученик выбирает неправильный ответ, то ему дается пояснение, почему ответ неверный. Во втором варианте, помимо формулировки цели и задач, заранее предлагаются методы работы, последовательность выполнения задания в полном объеме. В третьем дается формулировка цели работы и задач по ее выполнению. В четвертом задании дается только формулировка цели задания, а остальное ученик должен решать самостоятельно. Так выстраивается последовательность работы ученика по принципу от простого – к сложному, от выполнения задания с помощью педагога – к выполнению задания полностью самостоятельно [4]. По мнению О.В. Мезько, «передача знаний в процессе урока» – это приём, чаще всего используемый педагогом в своей работе. После сообщения определенного объема знаний их можно подкрепить соответствующей двигательной деятельностью, а при необходимости еще раз повторить, если не вся информация будет усвоена. Такая форма сообщения знаний позволяет преподавателю, как считает автор, не нарушая структуры урока, формировать знания у воспитанников. Указанная форма сообщения знаний является наиболее приемлемой на уроке физической культуры. Она предпочтительнее даже специализированных уроков, лекций по сообщению знаний. Специальные исследования по формированию различных понятий у учеников показали, что нудные беседы не приносят положительного результата. Наоборот, краткие эмоциональные сообщения приводят к практически безошибочному результату [5]. Мы считаем, что такая форма формирования знаний приемлема и на тренировочном занятии. Особое внимание в процессе формирования знаний ряд авторов обращает на такую часть занятия, как разминка. Например, Е.Г. Ермакова и Д.Н. Прянишникова считают, что разминка – это группа упражнений, которые нужно выполнять в начале занятия, чтобы подготовить организм к основной части занятия [6].

Однако подобных методик мало, и в большей степени они направлены на формирование знаний о самостоятельных занятиях физической культурой в ходе учебного процесса в школе, тогда как недостаточно информации о формировании знаний в рамках секций или при занятиях персональными тренировками в тренажёрном зале.

Таким образом, анализ литературы и опыт проведения персональных тренировок с детьми в тренажёрном зале подтолкнул нас к проведению эксперимента. Его эффективность определялась с помощью анкетирования. Анкетирование для выявления уровня знаний у группы испытуемых проводилось в начале, середине и конце педагогического эксперимента.

За каждый правильный ответ в организационно-методическом блоке построения тренировки испытуемый получал 1 балл, за каждый правильный ответ в блоке медико-биологического обеспечения самостоятельных занятий испытуемый получал 0,5 балла. Всего за анкету можно было набрать 24 балла. За каждый блок вопросов можно было получить по 12 баллов. Оценка анкеты происходила следующим образом: 80–100 % – отлично, 79–50 % – хорошо, 49 % и ниже – неудовлетворительно. Поскольку формирование знаний осуществлялось в нескольких направлениях, то анализ результатов также осуществлялся отдельно по организационно-методическому блоку построения тренировки и блоку медико-биологического обеспечения самостоятельных занятий. Результаты анкетирования на трех этапах эксперимента по двум блокам отражены на рис. 1–3.

Из рис. 1 видно, что определенные знания организационно-методического характера у подростков имеются уже до начала эксперимента. Очевидно, эти знания получены на уроках физической культуры. Однако необходимых знаний медико-биологического обеспечения самостоятельных занятий до начала эксперимента у подростков, занимающихся в тренажёрном зале, недостаточно.

Из рис. 2 видно, что за 2 месяца персональных тренировок дети в большей мере освоили организационно-методические вопросы построения тренировки, так как у всей группы испытуемых наблюдается оценка не ниже уровня «хорошо». Это может говорить о том, что даже двух месяцев персональных тренировок в тренажёрном зале при формировании знаний о частях занятий и умения правильно организовать тренировочное занятие достаточно. За второй блок, «вопросы об организме человека», у половины испытуемых результат колеблется в районе 50%, а у другой половины – ниже

30%. Только трое исследуемых имеют низкий порог оценки «хорошо», у остальных – «неудовлетворительно». Следовательно,

для формирования знаний о медико-биологическом обеспечения самостоятельных занятий двух месяцев недостаточно.



Рис. 1. Результаты анкетирования в начале эксперимента, в процентах



Рис. 2. Результаты анкетирования в середине эксперимента, в процентах



Рис. 3. Результаты анкетирования в конце эксперимента, в процентах

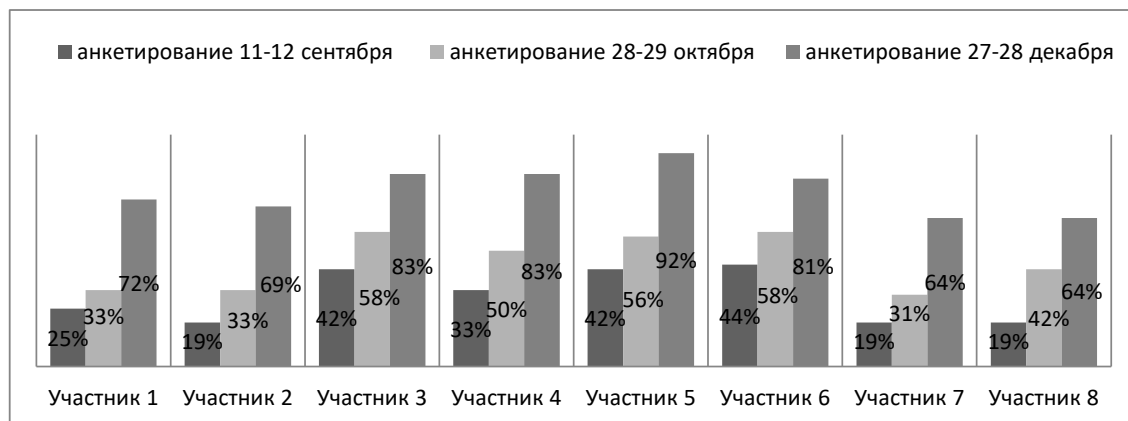


Рис. 4. Динамика прироста знаний по физической культуре

Из рис. 3 видно, что в конце эксперимента у всех испытуемых повысилась сформированность знаний. По организационно-методическому блоку вопросов она достигла довольно высокого уровня (от 67 до 100 % от максимально возможных). Также можно обратить внимание, что спустя 4 месяца использования экспериментальной методики уровень знаний об организме человека также существенно повысился (от 50 до 88 %).

Если проанализировать общий прирост знаний, необходимых для самостоятельных занятий подростков в тренажерном зале, то на рис. 4 можно увидеть положительную динамику у каждого из испытуемых.

Из рис. 4 видно, что в начале исследования у всех испытуемых наблюдается оценка «неудовлетворительно». В ходе эксперимента у четверых испытуемых за анкетирование оценка «неудовлетворительно» выросла до минимального порога оценки «хорошо». Результаты финального анкетирования показывают, что у четверых испытуемых, у которых и при втором тестировании наблюдалась оценка «неудовлетворительно», результаты возросли до оценки «хорошо». У других испытуемых оценка «хорошо» перешла в оценку «отлично».

Заключение

Результаты исследования показали, что экспериментальная методика формирования знаний по физической культуре позволила детям в значительной мере освоить организационно-методические вопросы построения тренировки и повысить уровень знаний о медико-биологических аспектах тренировки. Положительная динамика результатов анкетирования как по блокам, так и в целом свидетельствует об эффективности разработанной методики. Стоит отметить, что в конце эксперимента у де-

тей не только повысился уровень знаний, но и сформировались умения, необходимые для самостоятельных занятий физическими упражнениями. Дети не только научились подбирать упражнения и инвентарь в соответствии с поставленными персональным тренером задачами, но и проводить эти занятия самостоятельно. Очевидно, что в дальнейшем эти знания позволят подросткам заниматься фитнесом в тренажерном зале не только под руководством тренера, но и самостоятельно. Важно, что наличие знаний о построении тренировочного занятия, об организме человека и влиянии различных упражнений на системы и функции организма, будут способствовать повышению эффективности и безопасности самостоятельной тренировки.

Список литературы

1. Ерёмин Р.В., Москин С.А. Организация самостоятельных занятий физической культуры в целях повышения двигательной активности человека // Наука-2020. 2018. № 2 (18). С. 47–53.
2. Пархоменко С.В. Банда умников. Игровая методика тренировок «FIT friends». 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://bandaumnikov.ru/product/fitfriends/> (дата обращения: 18.03.2022).
3. Безбородкин П.В. Формирование знаний у учащихся начальных классов на уроках физической культуры: автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2000. 24 с.
4. Миронова Т.А. Формирование знаний у школьников по физической культуре на основе применения программированного обучения // Социально-экономические явления и процессы. 2012. № 4 (038). С. 157–159.
5. Мезько О.В. Формирование теоретических основ физической культуры личности учащихся второй ступени образования // Педагогическое сообщество «УРОК.РФ». 2016. [Электронный ресурс]. URL: formirovanie-teoreticheskikh-osnov-fizicheskoy-kultu_071707 (дата обращения: 18.03.2022).
6. Ермакова Е.Г., Прянишникова Д.Н. Формы, виды, задачи разминки на занятиях физической культурой. Роль разминки при сдаче зачетных нормативов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 2–1 (41). С. 83–86.

УДК 376.1:376.3

**АКТИВИЗАЦИЯ СЛОВАРЯ СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫХ У ДЕТЕЙ 4-5 ЛЕТ
С ОБЩИМ НЕДОРАЗВИТИЕМ РЕЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИГР
НА РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ****Семенова Т.Н.***ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им И.Я. Яковлева»,
Чебоксары, e-mail: tatyana900@yandex.ru*

Данная статья посвящена проблеме выявления и апробации коррекционно-педагогического потенциала игр на развитие пространственных представлений для расширения, активизации и уточнения словаря существительных у детей 4-5 лет с общим недоразвитием речи. Известно, что у детей дошкольного возраста с речевыми расстройствами и общим недоразвитием речи наблюдается бедный и ограниченный словарь существительных, снижение его активности. Так, множество слов, которые должны быть доступны им по возрастному и психофизиологическому критериям (например, лев, снегирь, ландыш, короткий, фиолетовый и др.), дети не способны правильно назвать с опорой на изображение. Также у дошкольников с ОНР недостаточно развиты самые нижние уровни пространственных представлений (соматогнозис, восприятие пространства в пределах своего тела и взаимодействие с внешним пространством «от тела»). Поэтому нестандартные логопедические технологии, ориентированные на ФГОС дошкольного образования и примерную адаптированную общеобразовательную программу для детей раннего и дошкольного возраста с ТНР, могут помочь современному учителю-логопеду более эффективно решать задачи расширения, уточнения и активизации словаря существительных, в частности через использование не столь распространенных в логопедии игр на пространственную ориентацию. Представленная в статье система формирующей работы может быть полезна учителям-логопедам в качестве методических рекомендаций по данному направлению деятельности.

Ключевые слова: общее недоразвитие речи, словарь существительных, пространственные представления, лексика, логопедическая работа, дошкольный возраст

**ACTIVATION OF THE NOUN DICTIONARY IN 4-5-YEAR-OLD CHILDREN
WITH GENERAL SPEECH UNDERDEVELOPMENT USING GAMES
ON THE DEVELOPMENT OF SPATIAL REPRESENTATIONS****Semenova T.N.***Chuvash state pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary,
e-mail: tatyana900@yandex.ru*

This article is devoted to the problem of identifying and testing the correctional and pedagogical potential of games for the development of spatial representations to expand, activate and refine the vocabulary of nouns in children 4-5 years old with general speech underdevelopment. It is known that preschool children with speech language disorders and general underdevelopment of speech have a poor and limited vocabulary of nouns, a decrease in its activity. So, a lot of words that should be available to them according to age and psychophysiological criteria (for example, lion, bullfinch, lily of the valley, short, purple, etc.), children are not able to correctly name based on the image. Also, preschoolers with ONR have insufficiently developed the lowest levels of spatial representations (somatognosis, perception of space within their own body and interaction with external space "from the body"). Therefore, non-standard speech therapy technologies focused on the Federal State Educational Standard for Preschool Education and an approximate adapted general education program for children of early and preschool age with TNR can help a modern speech therapist more effectively solve the problems of expanding, clarifying and activating the noun vocabulary, in particular through the use of spatial orientation games not so common in speech therapy. The system of formative work presented in the article can be useful to speech therapists as methodological recommendations in this area of activity.

Keywords: general underdevelopment of speech, noun vocabulary, spatial representations, vocabulary, speech therapy, preschool age

У детей дошкольного возраста с речевыми расстройствами и общим недоразвитием речи наблюдается бедный и ограниченный словарь существительных, снижение его активности. Так, множество слов, которые должны быть доступны им по возрастному и психофизиологическому критериям (например, лев, снегирь, ландыш, короткий, фиолетовый и др.), дети не способны правильно назвать с опорой на изображение. Что характерно, в пассивном словаре эта лексика, как показывают

исследования, у них имеется. У дошкольников с ОНР 1 и 2 уровней даже онтогенетически первый словарь существительных сформирован недостаточно [1].

Н.Н. Китаева [2] и С.О. Емельянова [2] проводили исследование, в котором они сравнивали уровень сформированности пространственных представлений у детей дошкольного возраста с ОНР и у дошкольников с сохранной речью. Результаты показали, что дошкольники с ОНР испытывают трудности в употреблении слов, обознача-

ющих пространственные характеристики. При изучении понимания пространственных отношений между предметами проблемы вызвали конструкции, оречевленные предложениями: за, в, из-за, перед, а также затруднялись при вербализации местоположения предметов. Сравнение умения ориентироваться на листе бумаги в исследованиях Н.Н. Китаевой и С.О. Емельяновой свидетельствует, что трудности у дошкольников с ОНР вызвали следующие задания: «Поставь под точкой крестик», «Нарисуй справа от кружка крестик». Еще сложнее им было вербализовать свои действия [2]. В целом эксперимент данных ученых показал, что у дошкольников с ОНР недостаточно развиты самые нижние уровни пространственных представлений (соматогнозис, восприятие пространства в пределах своего тела и взаимодействие с внешним пространством «от тела»).

Нестандартные логопедические технологии, ориентированные на ФГОС дошкольного образования и примерную адаптированную общеобразовательную программу для детей раннего и дошкольного возраста с ТНР, могут помочь современному учителю-логопеду более эффективно решать задачи расширения, уточнения и активизации словаря существительных, в частности через использование не столь распространенных в логопедии игр на пространственную ориентацию [3].

Целью исследования является выявление и апробация коррекционно-педагогического потенциала игр на развитие пространственных представлений для расширения, активизации и уточнения словаря существительных у детей 4-5 лет с общим недоразвитием речи. Представленную в научной статье систему формирующей работы рекомендуется использовать учителям-логопедам дошкольных образовательных организаций.

Материал и методы исследования

Материал и методы исследования: анализ психолого-педагогической литературы по проблеме исследования, педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий и контрольный этапы); математические методы обработки полученных данных.

Результаты исследования и их обсуждение

Педагогический эксперимент проводился на базе МБДОУ «Детский сад № 4 «Ромашка» пгт Урмары Урмарского района Чувашской Республики. В исследовании участвовали 18 детей среднего дошкольного возраста с общим недоразвитием речи.

Для исследования уровня сформированности лексики существительных детям предлагались следующие виды заданий:

1. Обследование пассивного словарного запаса существительных с опорой на картинку.

• По очереди просим детей найти и показать нужную картинку – существительное из определенной тематической группы слов.

• «Отгадай загадку – покажи отгадку!»
Примерные инструкции испытуемым: «Покажите, чем едят кашу (картинка – ложка); покажите, что катится (картинка – мячик); покажите, чем можно рисовать (картинка – карандаш); покажите, что надевают на голову (картинка – шапка); покажите то, что можно есть» и т.д. При затруднениях детей в поиске необходимого предмета, следует дать более точное описание его основных характеристики и свойств.

2. Обследование активного словарного запаса существительных с опорой на картинку.

• «Кто это? Что это?» – называние слов, обозначающих одушевленные и неодушевленные имена существительные.

• «Назови одним словом» – обследование умения формировать в слове обобщающие понятия (мебель, посуда, игрушки и др.).

Количественный и качественный анализ результатов констатации свидетельствует, что при выполнении заданий детям нужна была помощь со стороны взрослого в виде наводящих и дополнительных вопросов, приемов подсказки слова; испытуемые плохо дифференцируют названия предметов относительно их одушевленности либо неодушевленности. Часто наблюдались вербальные замены, дети 4-5 лет с ОНР не знают названий многих слов, особенно редко встречающихся в их в повседневной жизни. Многие не могут обобщить предметы по их названию (инструменты, транспорт и др.), путают некоторые понятия, например дикие – домашние животные, фрукты – овощи. Иногда вместо обобщения одним словом испытуемые просто перечисляли предметы.

Таким образом, можно сделать вывод, что уровень развития лексического запаса существительных у детей 4-5 лет с ОНР находится на уровне ниже среднего и требует его целенаправленного формирования.

При разработке системы логопедической работы по формированию лексического запаса существительных с использованием игр на развитие пространственных представлений у дошкольников 4-5 лет с ОНР мы опирались на труды Макаровой Н.В. [4], Кузьминой О.С. [5], Огородниковой Е.П. [5], Яшиной К.И. [6], Велиевой С.В. [7], Ивановой Н.В. [7], Гусевой Т.С. [8] и др.

Целью формирующего этапа исследования явилось определение и апробация педагогических условий формирования лексического запаса существительных в процессе развития пространственных представлений у детей младшего дошкольного возраста с общим недоразвитием речи (экспериментальная группа).

В ходе планирования мы опирались на содержание метода комплексного руководства и делали акцент на развитие пространственных представлений у детей среднего дошкольного возраста с общим недоразвитием речи.

На подготовительном этапе работы использовались игры на развитие пространственных представлений о собственном теле. Приведем несколько примеров.

Игра «Зеркало». Цель: пополнение и уточнение пассивного и активного словаря – это названия частей лица, тела, одежды и обуви, надетой на конкретные части тела. Как дополнительная задача (глагольный словарь, тесно связанный со словарем существительных) включалось также и называние определенных действий разными частями тела.

Перед большим зеркалом логопед вместе с ребенком рассматривает отражение: «Кто там? Это Маша. Покажи, где у тебя руки. Где голова? Покажи волосы. А где у Маши колготки? А бантик? Покажи, где брови». И так далее. Таким образом, ребенок сначала показывает нужное слово, а затем мы просим его это слово назвать: самостоятельно, отраженно либо сопряженно. Далее можно попросить ребенка повторить за нами перед зеркалом различные движения и действия: «Помаши правой рукой. Топни левой ногой. Подними руки вверх. Покажем, как ходит медведь, как прыгает зайчик, как крадется лиса» и т.п. Затем все глаголы и связанные с ними существительные повторяются самими детьми.

Игра «Мы – веселые зверята» («Зоопарк»). Ход игры: логопед вместе с детьми изображает разных животных изображительными движениями, называет, дети отгадывают или повторяют отраженно. Отрабатывается пассивный и активный словарь по теме «Домашние животные» (корова, лошадь, коза, овца, свинья, баран, собака, кошка, петух, курица, утка), «Дикие животные» (слон, верблюд, тигр, лось, медведь, лиса, волк, лев зебра, белка).

Игра «Покажи». Ход игры аналогичен предыдущей, но теперь дети повторяют движения, характерные для функционального назначения какого-либо предмета: мебель (как мы покрываем скатертью стол, как садимся на стул или кресло, как ложим-

ся или застилаем кровать, как открываем шкаф), одежда (как и куда кладем шапку, куртку, шарф, варежки, платье, брюки, футболку), посуда (чем держим и как едим ложкой, как наливаем суп в тарелку, чай – в кружку из чайника), фрукты (как и чем чистим банан, кожуру апельсина, как отрываем с ветки виноградины, как откусываем персик, яблоко, грушу, как морщимся, когда попалась кислая слива), грибы (как ищем и собираем лисички, опята, подберезовики и др.), транспорт (как водят троллейбус, автобус, изображаем мотоциклиста, велосипедиста, как летит самолет, как едет поезд, как крутятся лопасти вертолета, как мы плывем в лодке с веслами); как ходят стрелки часов, как прыгает мяч, как мы моем пол шваброй, как подметаем веником, как водят автомобиль и др.

Игра «Жмурки». Ход игры: ребенок с завязанными глазами ловит игроков и называет предмет одежды или часть тела пойманного.

Цель основного этапа работы – развитие вербализации пространственных представлений (словесное обозначение расположения объектов как по отношению к телу, так и по отношению друг к другу) и активизация лексического запаса существительных.

Игра «Найди». Ход игры: на столе располагается 15-20 разных предметов. Определенный предмет загадывается логопедом, а ребенку предлагается его определить. Наборы предметов и картинок меняются. Например: «Это лежит за коробкой» (за коробкой три предмета). Дети пробуют догадаться: «Это ручка?». «Нет. Моя отгадка за коробкой перед карандашами». «Это ножницы!» – отгадывают дети.

В качестве усложнения ребенок сам загадывает логопеду картинку или предмет, по-другому расставляя их на столе.

Игра «Вверху – внизу. Кто выше?». Оборудование: игровое поле, на котором изображено небо, зеленая поляна и река, а также картонные фигурки животных, птиц, насекомых. В разных местах поля можно прикрепить крючки или липучки.

Дети называют фигурку и прикрепляют ее на поле там, где оно обитает в жизни, отражая реальное положение его в пространстве. Например, если ребенок взял птицу, то он прикрепляет ее сверху на небо, называет ее (воробей), а также обозначает в слове местоположение: «Это воробей. Он вверху». Или: «Это сом. Он внизу». В игре активизируется словарный запас существительных, закрепляются понятия вверху – внизу, выше – ниже, развиваются представления об окружающей действительности.

Игра «Картинка по кругу». Цель: учить понимать изменение направления движения предмета в пространстве, обозначенное в слове, а также активизация словаря пространственных терминов: направо, налево, над, под, за, перед и др. Ход игры: дети достают из «чудесного мешочка» картинки по разным лексическим темам, называют их и передают по команде по кругу: вправо, перед собой, влево, под коленом, над головой, за спиной и т.д.

Игра «В лесу». Цель: формирование пространственных представлений и активизация лексики, обозначающей положение предметов по отношению друг к другу в пространстве. Логопед поочередно составляет необходимые предложения, а дети выкладывают картинки в соответствии с их содержанием. В итоге получается небольшой рассказ.

Примерный ход проведения игры. «Ребята, сейчас мы пойдем на прогулку в лес». На магнитную доску прикрепляется изображение дерева с зелеными листьями. «Какое время года в лесу? Почему? (называют сезонные признаки лета)».

Перед детьми также располагаются разные контурные картинки: солнце, грибы, облака, различные деревья, кустарники, цветы, животные, насекомые и пр.

Логопед продолжает: «Кто или что может находиться над деревом?». Ребенок прикрепляет выбранную картинку (облако, птицу, солнце), называет ее. «Что может находиться под деревом?» (кустик с ягодами, заяц, гриб).

«Покажите правую руку. Покажите левую. Поставьте слева от елки муравейник, а справа от березы – ежика. С какой стороны от елки находится одуванчик? Назовите, кто или что расположено левее дятла, правее белки. Дуб слева от березы. Ворона над ёлкой. Ежик справа от куста малины. Лиса идёт к ежику. Куст орешника под дубом. Кукушка летит под облаком».

Игра «Разбежались». Цель: активизация словаря существительных по темам «Дикие / домашние животные», «Насекомые», а также закрепление умения оценивать расположение предмета на плоскости. Ход игры: на наборном полотне размещаются фигурки 3–4 животных в одном месте. Дети называют местоположение котят: в середине, справа сверху и т.д. Логопед говорит: «Зайцы (ежи, лоси, медведи, муравьи и пр.) разбежались», – и передвигает плоскостные фигурки в различных направлениях. Затем ребенок говорит, где находится каждое из животных. Например: «Лось сидит в левом нижнем углу, медведь вверху справа, а лиса в середине».

Игра «Что где находится?». Ход игры: ребенку предлагается найти предметы на игровых полях и рассказать, где они находятся относительно других.

Игра «Что ты видишь?». Ход игры: ребенок, отвечая на вопросы логопеда, называет нам местоположение предметов, находящихся в группе.

Игра «Расставь правильно». Ход игры: просим ребенка разложить предметы или картинки на столе по указанию логопеда.

Игра «Пазлы». Оборудование: разрезные картинки. Ход игры: дети собирают целостное изображение предмета из частей, а затем называют его. Также развивается перцептивное моделирование на базе анализа и синтеза пространственного взаиморасположения частей целостного изображения, формируется умение соотносить части и целое, их пространственную координацию.

Игра «Что изменилось?». Ход игры: сначала дети запоминают расположенные в ряд предметы или картинки с названиями из разных лексических тем, по сигналу логопеда они отворачиваются, а тот меняет их местами или убирает какой-то предмет. Повернувшись обратно, ребенок называет нужные слова. В игре одновременно формируются представления о пространственных отношениях предметов: дети учатся понимать, что предметы в пространстве по отношению друг к другу могут менять свое местоположение.

Игра «Магазин». Ход игры: дети делятся на 2 подгруппы, их разделяет ширма. Логопед раздает каждому одинаковый набор картинок (фрукты, овощи, игрушки, продукты питания, канцтовары, обувь, одежда, мебель и др.). На воображаемую полку магазина (картинка) ребёнок из одной подгруппы кладет любую картинку из набора на «полку», называет это существительное и ее местоположение относительно других (справа, слева, под, над и др.). Ребёнок из противоположной подгруппы пробует положить свою картинку с предметом также, обязательно называя его. Когда набор картинок будет выложен весь, ширма убирается, а логопед вместе с детьми сравнивают оба «магазина».

Игра «Горячо – холодно». Ход игры: дети ищут спрятанные картинки, находя, называют их: активизируется словарь существительных и развивается умение выявлять пространственное положение предмета.

На заключительном этапе формирующей работы по выше обозначенной проблематике целью явилось развитие пространственной ориентировки на листе бумаги и одновременная активизация лексического запаса существительных.

Игра «Рисование по словесному описанию».

Ход игры: дети рисуют различные несложные картины, опираясь на названные логопедом предметы, находящиеся в различном пространственном положении. Затем дети поочередно самостоятельно составляют рассказ по своим рисункам, перечисляя предметы и их место.

Поскольку новое умение вырабатывается не сразу, оно требует систематического закрепления, поэтому на каждом последующем этапе одновременно с работой над новым, усложняющимся дидактическим материалом мы осуществляли повторение пройденного на предыдущем этапе формирующего эксперимента.

Заключение

Результаты контрольного этапа экспериментальной работы продемонстрировали положительную количественную и качественную динамику у детей экспериментальной группы по сравнению с контрольной группой. Наше исследование подтвердило экспериментальную гипотезу о том, что формирование лексического запаса существительных у детей среднего дошкольного возраста с общим недоразвитием речи будет наиболее эффективным при соблюдении следующих педагогических условий: работа проводится в процессе развития пространственных представлений у детей, а также создана специальная коррекционно-развивающая игровая среда.

Список литературы

1. Жулина Е.В., Пономарева Е.В. К вопросу о нарушениях лексической стороны речи у дошкольников с общим недоразвитием речи // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 61–4. С. 98–101.
2. Китаева Н.Н., Емельянова С.О. Состояние пространственных представлений у детей дошкольного возраста с общим недоразвитием речи // Специальное образование. 2014. № X. С. 87–91.
3. Семенова Т.Н., Велиева С.В. Коррекционно-педагогический потенциал народной педагогики в формировании социальной компетентности дошкольников с общим недоразвитием речи // Педагогическое образование: традиции и инновации: сборник научных статей. Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2015. С. 189–193.
4. Макарова Н. В. Изучение лексики детей с недоразвитием речи: научно-методические аспекты // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. 2019. № 1. С. 92–97.
5. Кузьмина О.С., Огородникова Е.П. Особенности развития словарного запаса у дошкольников с общим недоразвитием речи // Auditorium. 2020. № 2 (26). С. 32–35.
6. Яшина К.И. Формирование семантики слова как основа работы по развитию лексической стороны речи у детей С ОНР // Воспитание и обучение детей младшего возраста. 2015. № 3–4. С. 57.
7. Семенова Т.Н., Велиева С.В., Иванова Н.В. Коррекция психических состояний и развитие социально-коммуникативно-речевой компетентности у детей с атипичным и нормативным вариантом онтогенеза: точки соприкосновения в условиях этнокультурной среды: монография. Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2020. 238 с.
8. Романова И.С., Гусева Т.С. Формирование лексического строя речи у детей с ОНР в игровой деятельности // Культурологический подход в специальном образовании: психолого-педагогический аспект: сборник научных статей XIV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и магистрантов. Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2017. С. 107–109.

УДК 377.5

ОБОСНОВАНИЕ СОВОКУПНОСТИ КЛАСТЕРА МЕЖКУЛЬТУРНЫХ КОММУНИКАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО КОЛЛЕДЖА, ПОДГОТАВЛИВАЕМЫХ ДЛЯ РАБОТЫ В ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЯХ

Серяпина Л.В., Михелькевич В.Н.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара,
e-mail: lyubovzhavoronkova@gmail.com, j918@yandex.ru

В статье рассматриваются результаты исследований по научному обоснованию совокупности межкультурных коммуникативных компетенций студентов строительного колледжа, подготавливаемых для работы в транснациональных строительных компаниях. Выпускники строительного колледжа работают в первичных производственных коллективах транснациональных строительных компаний, крупных строительных фирмах в должностях бригадиров, начальников участков, руководителей групп, а также в качестве квалифицированных рабочих. В первичных производственных коллективах трудятся и взаимодействуют друг с другом люди разных национальностей, конфессий и культур. Среди них есть иностранные граждане, временно работающие в России. Успешно и плодотворно руководить таким коллективом, обеспечивать в нем комфортную психологическую среду может лишь специалист, обладающий совокупностью межкультурных коммуникативных компетенций. Поэтому цель исследования состояла в выявлении и научном обосновании совокупности необходимого, но минимально достаточного числа межкультурных коммуникативных компетенций студентов строительного колледжа, подготавливаемых для работы в транснациональных строительных компаниях. Для обоснования состава и содержания межкультурных коммуникативных компетенций был использован метод экспертных исследований. Были образованы две экспертные группы. Первую группу составили высококвалифицированные специалисты крупных строительных предприятий Самарской области, вторую – преподаватели, доценты и профессора строительного колледжа Академии строительства и архитектуры. В процессе анкетирования эксперты давали свою оценку уровней важности восьми предложенных межкультурных коммуникативных компетенций, которые заранее были занесены в анкету и были заимствованы из ФГОС СПО-3 по строительным специальностям, из монографической литературы и журнальных публикаций по проблемам межкультурных коммуникаций и психологии общения. По результатам статистической обработки экспертных оценок методом большинства были отобраны три весьма важные для обучающихся строительного колледжа межкультурные коммуникативные компетенции. Они используются в качестве целезадатчика технологии формирования у студентов строительного колледжа коммуникативных компетенций.

Ключевые слова: студенты, строительный колледж, межкультурные коммуникативные компетенции, экспертные исследования

JUSTIFICATION OF THE CLUSTER SET OF INTERCULTURAL COMMUNICATIVE COMPETENCES OF CONSTRUCTION COLLEGE STUDENTS PREPARED FOR WORK IN MULTINATIONAL CONSTRUCTION COMPANIES

Seryapina L.V., Mikhelkevich V.N.

Samara State Technical University, Samara,
e-mail: lyubovzhavoronkova@gmail.com, j918@yandex.ru

The article deals with the results of research on the scientific substantiation of a set of intercultural communicative competences of construction college students trained for work in transnational construction companies. College construction graduates work in the primary production teams of transnational construction companies, large construction firms as foremen, site supervisors, team leaders, and also as skilled workers. People of different nationalities, religions and cultures work and interact with each other in primary production teams. These include foreign nationals working temporarily in Russia. Only a specialist possessing a set of intercultural communicative competences can successfully and fruitfully manage such a team and ensure a comfortable psychological environment in it. Therefore, the aim of the study was to identify the scientific justification of the set of necessary, but minimally sufficient intercultural communicative competences of construction college students trained to work in transnational construction companies. To substantiate the composition and content of intercultural communicative competences, the method of expert research was used. Two expert groups were formed. The first group was made up of highly qualified specialists from major construction companies in the Samara region; the second group was made up of teachers, associate professors and professors from the construction college of the Academy of Construction and Architecture. In the process of questioning the experts gave their assessment of the importance levels of eight proposed intercultural communicative competences, which were entered into the questionnaire in advance and were borrowed from FSES 3 for construction specialties, from monographic literature and journal publications on intercultural communication and communication psychology problems. Based on the results of statistical processing of expert evaluations, three intercultural communicative competences were selected by the majority method, which are very important for construction college students. They are used as a target-setter for the technology of building communicative competences for construction college students.

Keywords: students, construction college, intercultural communicative competences, expert studies

Выпускники строительного колледжа Академии строительства и архитектуры, входящего в состав Самарского государственного технического университета (СамГТУ), после окончания обучения работают в транснациональных строительных компаниях, строительных фирмах в должностях техников, старших техников, бригадиров, начальников участков, руководителей отделов и групп, а также в качестве квалифицированных рабочих – отделочников, монтажников и т.д.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» [1] определяет, что целью и результатом освоения обучающимися основных образовательных программ является формирование у них общих и профессиональных компетенций. В совокупности этих компетенций имеются всего лишь две общие компетенции (ОК), относящиеся к коммуникациям. Это ОК 04 – работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами и ОК 05 – осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. Очевидно, что специалисты, работающие в транснациональных строительных корпорациях и фирмах, имеют непосредственное живое и непрерывное, деловое и быденное общение с коллегами разных национальностей, культур, конфессий. В трудовом коллективе могут быть люди с очень разным социальным положением и с разным уровнем образования. Это могут быть представители различных регионов России и иностранные граждане, в частности из республик бывшего СССР. Наличие во ФГОС двух межкультурных коммуникативных компетенций, на наш взгляд, явно недостаточно.

Самарская область территориально расположена в центре нашей страны. В строительных компаниях трудятся специалисты разных национальностей нашего отечества (русские, татары, башкиры, чуваша, мордва, удмурты и т.д.), а также специалисты из других стран, временно работающие в РФ. В основном это выходцы из Центральной Азии, из таких государств, как Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан, Казахстан, Туркменистан, а также из Закавказья. По официальной статистике за 2020 г. [2] большую часть миграционного прироста, сложившегося в результате обмена с населением со странами СНГ, составляют мигранты из Таджикистана (702 чел.), Казахстана (673 чел.), Азербайджана (202 чел.), Узбекистана

(169 чел.) и Туркмении (106 чел.). При этом число прибывших/выбывших из стран СНГ в 2020 составило 11759/11551 соответственно, а из других зарубежных стран на порядок меньше — 716 прибывших и 538 выбывших [3]. Причем большинство из временно работающих зарубежных специалистов трудятся в сфере строительства — в одной из наиболее динамично развивающихся отраслей народного хозяйства региона.

Разумеется, что успешно руководить транснациональным производственным коллективом, в составе которого работают представители и носители разных национальных культур, создавать и поддерживать в коллективе благоприятную для работы и комфортную во взаимоотношениях психологическую среду смогут только специалисты, обладающие некой совокупностью межкультурных коммуникативных компетенций [4, 5].

Цель исследования – поиск и научное обоснование совокупности/кластера межкультурных коммуникативных компетенций студентов строительного колледжа, подготавливаемых для работы в транснациональных строительных компаниях.

Материалы и методы исследования

В процессе выполнения настоящей работы авторы использовали метод экспертных оценок, математические методы обработки экспертных данных, метод ретроспективного анализа опыта отечественной и зарубежной педагогики в использовании инновационных подходов и приемов к формированию у обучающихся межкультурных коммуникативных компетенций.

Для проведения экспертных исследований были образованы две группы. Первая экспертная группа (ЭГ1) состояла из высококомпетентных специалистов крупных строительных организаций Самарской области, непосредственно и перманентно общающихся и взаимодействующих с работающим персоналом в должностях начальников участков, бригадиров, прорабов, руководителей отделов. Численность первой группы экспертов составила 67 чел.

Вторая группа экспертов (ЭГ2) представлена преподавателями строительного колледжа СамГТУ, а также старшими преподавателями, доцентами и профессорами факультета промышленного и гражданского строительства Академии строительства и архитектуры СамГТУ. Численность ЭГ2 – 61 чел. У всех участников опроса из ЭГ2 был опыт организации производственных практик обучающихся колледжа и студентов вуза на строительных объектах либо опыт работы в строительных компаниях. Все они имели

собственный опыт общения на строительных площадках и реальное представление о необходимых специалисту межкультурных коммуникативных компетенциях.

Для анализа мнения экспертов нами был составлен список межкультурных коммуникативных компетенций, основанный на данных ФГОС СПО-3 по строительным специальностям, из монографической литературы [6, с. 286; 7], журнальных публикаций и материалов диссертационных исследований по проблемам межкультурных коммуникаций и психологии общения [8, 9]. Составлен следующий список межкультурных коммуникативных компетенций выпускника колледжа.

МКК-1 межкультурная коммуникативная компетенция – общая способность комфортно жить и работать в поликультурном обществе и успешно решать поставленные перед ним задачи в соответствии со спецификой жизненной ситуации, основанные на межкультурных знаниях, опыте общения с людьми разных культур, национальностей, конфессий, социальных групп, разных жизненных ценностей и традиций.

МКК-2 межкультурная коммуникативная компетенция выпускника колледжа – владение различными видами и способами речевого взаимодействия (монолог, диалог, дискуссия, полемика, спор) с коллегами по работе – людьми разных национальностей, разных конфессий, разных социальных групп, представителей других государств – на русском и иностранных языках.

МКК-3 межкультурная коммуникативная компетенция выпускника колледжа – умение уважительно относиться к мнениям и суждениям людей других культур, к их праву высказываний иных точек зрения, иных взглядов на вещи и события; способность понимать различия и ценности культур других народов и их продуктивного использования в производственной и общественной деятельности трудового коллектива.

МКК-4 межкультурная коммуникативная компетенция – умение позитивного общения с людьми других поликультурных, полиэтнических, многонациональных сообществ на основе знаний их культур, языка, истории, традиций.

МКК-5 межкультурная коммуникативная компетенция – владение навыками поиска в книгах, журналах, сети Интернет, отбора, систематизации, анализа и использования межкультурной коммуникативной информации для решения поликультурных задач для делового общения и комфортного психологического климата в коллективе.

МКК-6 межкультурная коммуникативная компетенция – способность обладать

социальной ответственностью и межкультурной осознанностью, навыками использования и рационального распределения человеческих ресурсов трудового коллектива, не допуская никакой дискриминации лиц другой национальности и конфессии, другого государства, другого пола при распределении обязанностей, в оплате труда и иных вознаграждениях, а также в личных взаимоотношениях в трудовом коллективе.

МКК-7 межкультурная коммуникативная компетенция – способность понимать и выстраивать целостные, логически связанные тексты, выбирая функциональные стили и лингвистические средства в зависимости от ситуации, ролей участников коммуникации и вида речи.

МКК-8 межкультурная коммуникативная компетенция – наличие базовых знаний о традициях, культуре, истории, языке народов России и стран СНГ.

Экспертам предлагалось высказать свою оценку по каждой из представленных в таблице межкультурных коммуникативных компетенций по трехуровневой шкале: весьма важная (3 балла), важная (2 балла), незначительная (1 балл).

Статистическая обработка мнений экспертов проводилась в среде пакета SPSS 21. Рассчитывали коэффициент конкордации Кендалла для каждой из групп экспертов, а также сравнивали полученные оценки группами экспертов для каждой из межкультурных коммуникативных компетенций по критерию хи-квадрат (χ^2) Пирсона [10]. Результаты считали достоверными при достигнутом уровне значимости $p < 0,050$.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты статистической обработки 128 анкет экспертов по оценке уровней важности межкультурных коммуникативных компетенций для выпускников строительных колледжей представлены в таблице.

Принимая во внимание естественный разброс вариативных суждений и оценок экспертов двух экспертных групп ЭГ1 и ЭГ2 уровней важности межкультурных коммуникативных компетенций, была рассчитана согласованность мнений экспертов по коэффициенту конкордации Кендалла W и ее статистическая значимость. Данная мера изменяется в диапазоне от 0 (полное несогласие) до 1 (полное согласие экспертных оценок). Для группы ЭГ1 (представители строительных организаций) $W = 0,27$ ($\chi^2 = 127,9$, $df = 7$, $p < 0,001$). В группе ЭГ2 (представители колледжа) $W = 0,29$ ($\chi^2 = 123,6$, $df = 7$, $p < 0,001$).

Оценка важности межкультурных коммуникативных компетенций
для выпускников строительных колледжей

Вариант формулировки МКК		Итого, n = 128			ЭГ1, n = 67			ЭГ2, n = 61			χ^2	p
		ВВ	В	НС	ВВ	В	НС	ВВ	В	НС		
1	абс	110	18	0	56	11	0	54	7	0	0,30	0,583
	%	86%	14%	0%	84%	16%	0%	89%	11%	0%		
2	абс	106	22	0	54	13	0	52	9	0	0,21	0,644
	%	83%	17%	0%	81%	19%	0%	85%	15%	0%		
3	абс	99	29	0	50	17	0	49	12	0	0,31	0,577
	%	77%	23%	0%	75%	25%	0%	80%	20%	0%		
4	абс	95	33	0	49	18	0	46	15	0	0,01	0,927
	%	74%	26%	0%	73%	27%	0%	75%	25%	0%		
5	абс	90	38	0	46	21	0	44	17	0	0,06	0,813
	%	70%	30%	0%	69%	31%	0%	72%	28%	0%		
6	абс	83	45	0	45	22	0	38	23	0	0,15	0,696
	%	65%	35%	0%	67%	33%	0%	62%	38%	0%		
7	абс	78	30	20	42	17	8	36	13	12	1,52	0,468
	%	61%	23%	16%	63%	25%	12%	59%	21%	20%		
8	абс	72	38	18	36	20	11	36	18	7	0,71	0,700
	%	56%	30%	14%	54%	30%	16%	59%	30%	11%		

Примечание. вв – весьма важно, в – важно, нс – несущественно, ЭГ – экспертная группа.

Необходимо отметить, что полученные значения коэффициента конкордации хотя и достаточно далеки до 1 (полной согласованности), тем не менее статистически высоко значимы и отражают особенности методики получения экспертных оценок. Дело в том, что у экспертов не стояла задача ранжировать все предложенные 8 межкультурных коммуникативных компетенций от 1 до 8 баллов. Использованная шкала имела всего три градации, и многие эксперты признали все предложенные межкультурные коммуникативные компетенции весьма важными или важными. Отсутствие разнообразия оценок не дало коэффициенту конкордации достичь высоких значений.

При сравнении частот оценок, поставленных двумя экспертными группами, друг с другом, статистически значимых отличий по критерию χ^2 не выявлено (все $p > 0,05$). Это означает, что как представители строительных организаций, так и преподаватели колледжа показали схожесть их взглядов на наиболее существенные межкультурные коммуникативные компетенции для выпускников данного учебного заведения.

На основании статистических данных оценок экспертов, представленных в таблице, установлены следующие три наиболее важные для строительного колледжа межкультурные коммуникативные компетенции.

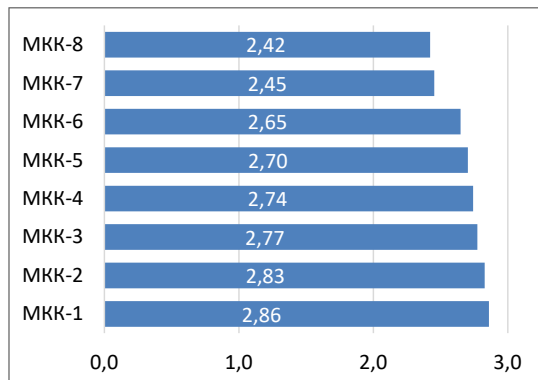
Межкультурная коммуникативная компетенция 1 связана с общими способностями выпускника колледжа комфортно

жить и работать в поликультурном обществе и успешно решать стоящие перед ним задачи с учетом различий культур, национальностей, конфессий, социальных групп, жизненных ценностей и традиций. Средняя оценка ЭГ1 по данной компетенции составила $2,84 \pm 0,05$ балла, а в ЭГ2 – $2,89 \pm 0,04$ балла, по всем экспертам – $2,86 \pm 0,03$ балла. Весьма важной данную компетенцию признали 84% и 89% экспертов из групп ЭГ1 и ЭГ2 соответственно.

Межкультурная коммуникативная компетенция 2 отражает владение выпускником колледжа различными видами речевого взаимодействия: монологом, диалогом, в том числе дискуссией и спором, – с людьми разных национальностей, конфессий, социальных групп. Средний балл оценок экспертов по данной МКК составил $2,83 \pm 0,3$, в том числе в группе ЭГ1 – $2,81 \pm 0,05$, и в группе ЭГ2 – $2,85 \pm 0,05$. Эта компетенция охарактеризована как весьма важная 81% экспертов из первой группы и 85% из второй группы.

Межкультурная коммуникативная компетенция 3 характеризует умение выпускника колледжа уважительно относиться к мнениям и суждениям людей других культур, к их праву высказывать свои точки зрения и взгляды на вещи и события. Средняя оценка составила $2,77 \pm 0,04$ балла, в том числе среди ЭГ1 – $2,75 \pm 0,05$ балла, среди ЭГ2 – $2,80 \pm 0,05$ балла. Данная компетенция отмечена как весьма важная 75% экспертов ЭГ1 и 80% экспертов ЭГ2.

Остальные формулировки межкультурных коммуникативных компетенций получили несколько меньшие оценки как в первой, так и во второй группе экспертов (рисунок). Поэтому дальнейшая работа была сконцентрирована в выделенном кластере компетенций 1–3.



Средние оценки важности межкультурных коммуникативных компетенций объединенной группы экспертов

Заключение

Выпускники строительного колледжа Самарского государственного технического университета после обучения работают в первичных подразделениях транснациональных строительных компаний Самарской области в должностях бригадиров, начальников участков, старших мастеров, руководителей отделов. Установлено, что в первичных производственных коллективах этих строительных организаций трудятся и взаимодействуют люди разных национальностей, разных конфессий, разных социальных групп, разной культуры, в том числе граждане центральноазиатских государств (бывших республик СССР), получившие разрешение на работу в РФ. Успешно и плодотворно руководить таким первичным коллективом и создавать в нем комфортную психологическую среду могут лишь специалисты, обладающие определенной совокупностью межкультурных коммуникативных компетенций. Поэтому цель исследования состояла в поиске и научном обосновании совокупности необходимых и минимально достаточных межкультурных коммуникативных компетенций студентов строительного колледжа, подготавливаемых для работы в транснациональных строительных компаниях.

По результатам проведенных экспертных исследований научно обоснована совокупность необходимых, минимально достаточных межкультурных коммуни-

кативных компетенций для специалистов со средним профессиональным образованием. Практическая ценность научно обоснованной совокупности компетенций состоит в том, что она используется в качестве целезадатчика в разрабатываемых и практически реализуемых в учебном процессе интенсивных педагогических технологиях формирования у студентов строительного колледжа, подготавливаемых для работы в транснациональных строительных компаниях, межкультурных коммуникативных компетенций.

Список литературы

1. Приказ Минобрнауки России от 10 января 2018 г. № 2 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/4392a8b3617c455548e0f47a4fea9f97> (дата обращения: 29.04.2022).
2. Социальная сфера Самарской области в 2020 году. Самара, 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://samarastat.gks.ru/storage/mediabank/w1r6sDc0/%D0%A1%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0%20%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D0%B2%20%2020%20%D0%B3.pdf> (дата обращения: 29.04.2022).
3. Общие итоги миграции населения Самарской области за 2020 год (по видам миграции) [Электронный ресурс]. URL: <https://samarastat.gks.ru/population> (дата обращения: 29.04.2022).
4. Зеленина Л.Е., Митрофанова К.А. Обучение межкультурной коммуникации в системе профессионального образования: подготовка специалистов в сфере здравоохранения // Педагогическое образование в России. 2019. № 1. С. 50–54.
5. Байкина Н.В., Михелькевич В.Н. Формирование у студентов – будущих специалистов таможенного дела личностных профессионально значимых качеств // Мир педагогики и психологии. 2020. № 2 (43). С. 43–48.
6. Гуревич М.М., Каганов В.Ш., Кондратьев О.И., Лебедев В.М., Михелькевич В.Н., Морозов В.В., Нестеров В.Н., Радомский В.М. Инжиниринг малого бизнеса. М.: Агроконсалт, 1998. 348 с.
7. Апарина Л.А., Белашевский Г.Е., Богатырёв В.Д., Козлов Д.М., Комаров В.А., Комаров В.А., Кузнецова Е.Р., Матвеев В.Н., Расщепкина Н.А., Шустов С.А. Инновационные подходы в подготовке специалистов для высокотехнологического машиностроения: монография / Под ред. Ф.В. Гречникова. Самара: изд-во Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева, 2009. 187 с.
8. Михайлина О.Н. Влияние педагогических условий на процесс формирования стратегической компетенции студентов неязыкового вуза // Образовательные ресурсы и технологии. 2018. № 4 (25). С. 23–28.
9. Михайлина О.Н. Формирование коммуникативных стратегий взаимодействия в подготовке бакалавров неязыкового вуза к межкультурной коммуникации. автореф. дис. ... канд. пед. наук. Самара, 2020. 24 с.
10. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). М.: МЗ-Пресс, 2004. 67 с.

УДК 37.013.46

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ВОКАЛИСТА****Юй Пин***ГБОУ ВО «Белгородский государственный институт искусств и культуры», Белгород,
e-mail: svikp@rambler.ru*

Самостоятельные занятия вокалиста занимают дискуссионное положение в вокальной педагогике. Формально соглашаясь с необходимостью самостоятельной работы, теоретики и педагоги не имеют единого мнения о ее содержании и границах. Между тем в ней заложен огромный обучающий потенциал. Проблемы с его реализацией затруднены по многим причинам. Но важнейшая из них определяется теоретической неразработанностью методик обучения самостоятельным занятиям певцов. В этой связи целью статьи является определение методико-практических действий по формированию самостоятельной работы вокалиста. Методами служат анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, прагматический метод. А теоретико-методологической основой статьи являются труды психологов, теоретиков исполнительства и дидактов общей педагогики. В структуру методики обучения самостоятельной работы вокалиста входят шесть блоков: создание мотива нужной деятельности; освоение знаний, определяющих содержание этой деятельности; формирование практических навыков и умений деятельности; развитие музыкального мышления; воспитание автоматизированных алгоритмов деятельности; умение оценивать получаемый результат. Каждый блок объединяет различные методы и приемы, обеспечивающие результативность работы вокалиста. Их совокупное функциональное взаимодействие способно обеспечить формирование умений самостоятельно работать, что открывает новые перспективы в повышении эффективности процесса обучения вокалиста.

Ключевые слова: вокальная педагогика, самостоятельная работа вокалиста, методика обучения вокалу, структура методики обучения самостоятельности

**THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS
OF THE ORGANIZATION OF THE VOCALIST'S INDEPENDENT WORK****Yu Ping***Belgorod State Institute of Arts and Culture, Belgorod, e-mail: svikp@rambler.ru*

The vocalist's independent studies occupy a controversial position in vocal pedagogy. Formally agreeing with the need for independent work, theorists and teachers do not have a common opinion about its content and boundaries. Meanwhile, it has a huge learning potential. Problems with its implementation are difficult for many reasons. But the most important of them is determined by the theoretical lack of development of methods of teaching independent studies of singers. In this regard, the purpose of the article is to determine the methodological and practical actions for the formation of an independent vocalist's work. The methods are analysis, synthesis, abstraction, generalization, and the pragmatic method. And the theoretical and methodological basis of the article is the works of psychologists, performance theorists and didactics of general pedagogy. The structure of the vocalist's independent work training methodology includes six blocks: creation of a motive for the necessary activity; mastering the knowledge that determines the content of this activity; formation of practical skills and abilities of activity; development of musical thinking; education of automated algorithms of activity; 6. the ability to evaluate the result obtained. Each block combines various methods and techniques that ensure the effectiveness of the vocalist's work. Their combined functional interaction is able to ensure the formation of skills to work independently, which opens up new prospects for improving the effectiveness of the vocalist's training process.

Keywords: vocal pedagogy, vocalist's independent work, vocal teaching methodology, structure of the methodology of teaching independence

Эффективная самостоятельная работа составляет обязательное условие обучения музыканта. Без нее профессиональное становление исполнителя невозможно. Это подтверждается многовековым опытом развития музыкального искусства и музыкальной педагогики. Но если у представителей инструментального исполнительства необходимость самостоятельной работы не вызывает никаких сомнений и воспринимается как само собою разумеющаяся, то в обучении певцов сложилась иная ситуация. В сознании многих вокалистов и их педагогов возникло убеждение, что самостоятельная работа если и допустима, то в крайне ограниченном диапазоне, очерченном выполнением мелких локальных заданий: выучить

«слова» вокального произведения, разобрать нотный текст и т.д. Необходимость в системной самостоятельной работе чаще всего игнорируется. Не анализируя объективные и субъективные причины этих убеждений, отметим, что в результате вокалисты не только лишаются полноценных самостоятельных занятий, но и не в состоянии их организовать даже при наличии потребности в них.

Массовое неприятие самостоятельной работы приводит к тому, что многие талантливые певцы во время обучения, не могут реализовать свои потенциальные возможности, оставаясь «недоучками», и без педагога оказываются абсолютно беспомощными. И только через несколько лет после

окончания учебного заведения, в процессе последующей певческой практики, некоторые из них все же обретают нужный профессионализм. Но если в педагогической деятельности это обстоятельство не носит фатальный характер, через несколько лет работы вокалист-педагог на основании собственного опыта постепенно осваивает нужные навыки и умения, то путь на оперную сцену для многих оказывается закрытым. Сказанное определяет острую необходимость в организации самостоятельной работы вокалистов, способной принципиально повысить результативность вокального обучения в целом.

Одной из причин, препятствующих приобщению певцов к самостоятельной работе, является слабая теоретическая и, как следствие, учебно-методическая база вокальной педагогики. Счет работам, посвященным развитию умений вокалистов самостоятельно заниматься, идет на единицы (Л.Б. Дмитриев, Е.С. Курдина, А.Г. Менабени, Т.Н. Руднева, В.П. Сраджев). Поэтому исследования, посвященные этой проблеме, весьма актуальны для теории и практики вокальной педагогики.

Цель статьи – определить методико-практические действия по формированию самостоятельной работы вокалиста.

Материалы и методы исследования

Методы исследования: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, метод восхождения от абстрактного к конкретному, прагматический метод.

Поскольку решение научных задач с помощью эмпирической вокальной педагогики малопродуктивно, теоретико-методологической основой статьи являются труды психологов, теоретиков исполнительства и дидактов общей педагогики.

Результаты исследования и их обсуждение

Создание любой методики обучения вокалиста должно опираться на системное рассмотрение ее структурных элементов. Их условно можно представить в виде шести блоков: 1) формирование мотива нужной деятельности [1]; 2) освоение знаний, определяющих содержание этой деятельности [2]; 3) формирование практических навыков и умений деятельности [3]; 4) соответствующее развитие музыкального мышления (сенсорная культура, постановка операциональных целей) [4]; 5) формирование автоматизированных алгоритмов деятельности; 6) освоение умений оценки получаемого результата. Сказанное справедливо для создания любой методики

и подразумевает опору на конкретизацию этих пунктов в любом виде учебной деятельности [5, с. 39–40].

Начинается работа с формирования у молодых вокалистов *мотивов деятельности*. С этой целью используются различные мотиваторы [1], которые помогают рождению мотивов. Их можно разделить на две группы. В первую войдут репрезентируемые педагогом учебные установки и практические приемы, нацеленные на создание мотивов, определяющих конкретный вид деятельности. Другая группа оформляется в виде *специальной организации учебного процесса, предусматривающей постановку учебных требований, выполнение которых будет являться обязательным для каждого обучающегося*. Все мотиваторы в данном случае прямо или косвенно касаются самостоятельной работы вокалиста. Более того, наибольший эффект в этой работе будет достигнут при применении комплекса мотиваторов.

Первым шагом в сложном психолого-педагогическом процессе рождения мотива является проведение беседы. Но поскольку мотив – это личностное образование, которое человек должен построить сам, то такая беседа сама по себе не способна привести к рождению мотива. Нужно сформировать соответствующую потребность, убедить ученика в реальной полезности достижения целей, на которые ориентируется та или иная методика.

Второй шаг – педагог продолжает развивать процесс формирования мотива. Он предлагает обучающемуся задания, которые «втягивают» в нужную деятельность. Понятно, что сразу добиться высокого качества их выполнения не получится. Но наставник тактично указывает на допущенные ошибки или неточности, объясняет, какие последствия они могут иметь для результативности вокальных занятий, показывает конкретные приемы и методы, которые могут помочь в решении поставленной задачи. В дальнейшем весь ход тренировки, построенный на достижении хоть мелких, но все же успехов, будет способствовать формированию нужного мотива. Но этих усилий может оказаться недостаточно.

Обучение вокалиста – это сложный многосоставной процесс, который опирается на различные виды деятельности, на соответствующие навыки и умения. Этого нельзя достичь в одночасье. Специализированные действия должны иметь системный характер и учитывать время, необходимое на их освоение. Поэтому преподаватель продолжает активировать различные мотиваторы в виде постановки долгосрочных целей.

Поможет в этом специальная организация учебного процесса, предполагающая обязательный системный контроль освоения умения самостоятельно работать. К числу долгосрочных целей относится подготовка к техническому зачету, на котором студент должен продемонстрировать наработанные технологические умения. Педагог сообщает конкретные сроки проверки и знакомит с требованиями, которые должен выполнить обучающийся за период занятий.

Для формирования нужных мотивов деятельности необходимо не только добиваться конечного результата, но и наблюдать за этапами его получения. Поэтому полезно контролировать сам процесс подготовки молодого певца к освоению навыков самостоятельной работы. Педагогом устанавливаются требования каждодневных самостоятельных занятий. Контролируются действия обучающегося на уроках вокала: раз в две недели певец демонстрирует свою самостоятельную работу по избранному направлению деятельности педагогу, раз в месяц проводит самостоятельные занятия с другим вокалистом, но под контролем педагога. После каждого занятия преподаватель дает оценку действиям ученика, указывает на достоинства и недостатки его работы. В дополнение к такому порядку контроля самостоятельной работы можно использовать записи на смартфон самостоятельно выполняемой технической работы. Их анализ позволит решать многие вопросы, связанные с овладением техническими навыками, и будет способствовать формированию нужного мотива деятельности.

Понимание этого порядка контроля является мощным мотиватором для рождения мотива. Но для того, чтобы этот процесс был успешен, необходимо выполнять некоторые требования к проведению учебного процесса. Первое – это обязательность и точность проведения сроков контрольных испытаний, второе – внимательное и ответственное отношение к этому процессу со стороны преподавателя. Третье – требовательность к качеству самостоятельной работы, соблюдение всех норм ее выполнения, связанных с осуществлением технической подготовки вокального аппарата. Все это создаст условия для полноценных самостоятельных занятий и освоения всех тех знаний, навыков и умений, которые лежат в основе самостоятельной работы вокалиста. В результате постепенно сформируется устойчивый мотив, который будет направлять действия вокалиста в течение многих лет.

Вторым структурным компонентом методики обучения самостоятельной работе вокалиста является овладение необходимыми

знаниями. В отличие от начальных установочных бесед, педагог знакомит ученика с закономерностями функционирования вокального аппарата, объясняет предназначение технических упражнений, объясняет функции, которые должен выполнять певец в своей работе, порядок ее выполнения. Важно указать на обстоятельство, которое в теории и методике вокального обучения еще не получило нужного освещения. Оно касается неукоснительной необходимости определения критериев оценки результатов применяемых упражнений. А для этого важно их знать, отчетливо представлять их содержание применительно к обучению в условиях индивидуального подхода к каждому певцу. Поиск таких критериев является важнейшей задачей современной вокальной педагогики.

Эти знания позволяют уйти с проторенной дорожки в вокальном обучении, когда технические упражнения воспринимаются как малозначимый материал, а сами занятия проводятся по принципу «пой так, как я пою». В этом случае техническая работа превращается в привычный и неизменный набор упражнений, который применяется вне зависимости от реальных обстоятельств, характерных для индивидуального обучения. А сам процесс самостоятельной технической работы сводится к освоению нескольких привычных вокальных упражнений, которые с той или иной долей полезности применяются в учебном процессе. Чаще всего этот набор передается «по наследству» от педагога к ученику, а потом и к его ученику.

Обобщая сказанное, подчеркнем: задача этого компонента методики – вооружить молодого вокалиста необходимыми для организации самостоятельной работы знаниями. Они не должны ограничиваться рамками операциональных действий, а репрезентировать системные сведения, с помощью которых можно добиваться высокой результативности самостоятельной работы, нацеленной на техническое развитие. Они будут пополняться в процессе становления вокалиста и его профессиональных умений.

Но обучение певца – это, прежде всего, практическая деятельность. Она связана не только со знаниями. Поэтому *третьим* пунктом, чрезвычайно важным для методики, является формирование *практических умений и навыков*. Они должны охватывать весь спектр выполняемых с помощью технических упражнений функций (понятно, что их набор будет варьироваться в зависимости от индивидуальных особенностей вокалиста). При этом важно ориентироваться на определенные условия освоения этих навыков.

Четвертой структурной единицей является умение *ставить и формулировать цели* своей самостоятельной работы. Это умение предполагает не только постановку различных целей, но и операциональных задач, которые неизбежно возникают в процессе работы над совершенствованием вокально-технического аппарата. Этот пункт важен и потому, что предотвращает самый распространенный дефект: механистичность технической тренировки, когда вокалист каждый раз применяет определенный набор упражнений, да еще и в заученной последовательности.

Пятой структурной единицей выступает *развитие умения анализировать получающийся результат*. Без этого умения любые самостоятельные занятия превратятся в механистическое действо, на которое будет потрачено много времени без видимой пользы. Кроме того, адекватный анализ получаемого результата свидетельствует не только об успешности выполняемого задания. Он дает основания для постановки новых и скорректированных задач. Именно это обстоятельство является важнейшим условием успешной деятельности.

Наконец, *шестой* пункт, определяющий создание методики подготовки певца к самостоятельной работе, связан с *интеграцией всех знаний, навыков и умений* в единую функциональную систему, в которой каждый элемент вместе с другими «работает» на получение общего результата. В результате реализации этого пункта, навыки и умения гармонично составляют специализированные алгоритмы практической деятельности, нацеленные на выполнение обозначенных задач. Построенные на закономерностях функционирования и развития вокального аппарата, они обеспечивают гибкость и эффективность деятельности, связанной с обучением вокалиста.

Изложенные выше теоретические установки могут служить основанием для формирования практической самостоятельной деятельности в обучении вокалистов. Но при этом нужно отметить еще один весьма существенный аспект, без учета которого воплощение в жизнь любой методики обучения вокалиста столкнется с целым комплексом разнообразных проблем. Он связан не с освоением знаний, формированием умений, навыков, а с *развитием самого вокалиста*. Он затрагивает все стороны личности музыканта, обеспечивающие уровень его профессионального мастерства.

В первую очередь необходимо позаботиться о воспитании музыкального мышления будущего певца. В целом именно оно способно обеспечить нужное функционирование вокально-технического аппарата

и желаемое качество художественно-исполнительской деятельности [6]. От него также зависит успех во многих других сферах деятельности вокалиста, включая вокально-педагогическую. И конечно, оно во многом будет определять успешность процесса подготовки вокального аппарата.

С развитием профессионального мышления вокалиста тесно связано формирование и совершенствование вокального слуха певца, его сенсорной культуры в целом. Без них из спектра работы вокалиста выпадают целые области, связанные с оценкой получаемого результата, с анализом путей дальнейшего обучения вокалиста, с внесением корректив в процесс обучения и т.д. Понятно, что без опоры на музыкальное мышление любая методика обречена на решение узкого круга сиюминутных задач, доступных для определенного уровня развития вокалиста. Но такая методика не способна служить опорой в планомерном процессе воспитания вокалиста и не имеет перспектив. Это обусловлено тем, что знания как таковые не способны обеспечить динамичное воспитание вокалиста, без соответствующего развития его музыкального мышления.

Выводы

Методико-практические действия, способствующие формированию профессиональной самостоятельности вокалиста, группируются в соответствии со структурными компонентами методики обучения. Это находит свое отражение в каждом ее функциональном блоке:

1. В области формирования мотивов к самостоятельной деятельности употребляются два вида мотиваторов. Первый связан с воздействием педагога на ученика, формирующего с помощью бесед и практических приемов нужные мотивы деятельности. Функционирование второго вида мотиваторов обеспечивается специальной организацией учебного процесса, предусматривающей постановку учебных требований, выполнение которых будет являться обязательным для каждого обучающегося.

2. Блок знаний, необходимых для осуществления самостоятельной работы, охватывает широкий круг проблем, связанных с вокальной деятельностью. Он касается знаний закономерностей функционирования вокального аппарата, освоения основ вокальной техники, работы над вокальными произведениями. Также необходимо знать критерии оценки результатов своих действий.

3. Формирование практических навыков и умений вокально-исполнительской деятельности и учебной деятельности – это то, чем занимается в своем классе каждый

преподаватель вокала. Полнота и правильность сформированных навыков служит важнейшим условием успешности самостоятельной работы.

4. Успех в самостоятельной работе во многом определяется развитостью музыкального мышления вокалиста, его сенсорной культурой. Их развитие становится специальной задачей профессионального становления вокалиста.

5. Важна отработка действий по объективной оценке получаемого результата своей самостоятельной работы.

Соединение всех структурных компонентов в функциональную систему обеспечит результативность самостоятельной работы вокалиста.

Список литературы

1. Ильин Е. Мотивация и мотивы. СПб.: Питер, 2011. 508 с.
2. Сраджев В., Сраджева О., Коротнева Т. Развитие самостоятельности мышления в классе сольного пения. М., 2011. 208 с.
3. Стулова Г.П. Теория и методика обучения пению: учебное пособие. СПб.: Планета музыки, 2019. URL: <https://e.lanbook.com/book/112753> (дата обращения: 28.04.2022).
4. Сраджев В. Творческое мышление и воспитание музыканта. М.: ООО «Прогресс», 2016. 120 с.
5. Юй Пин. К вопросу создания методики обучения самостоятельной работе вокалистов. // Научный результат. Педагогика и психология образования. 2021. Т. 7. № 4. С. 30–42.
6. Руднева Т.Н. Вопросы формирования этапов самостоятельной работы студентов-вокалистов // Молодой ученый. 2016. № 26 (130). С. 770–773. URL: <https://moluch.ru/archive/130/35906/> (дата обращения: 09.03.2022).

УДК 37.01:57

ПРОГРАММА ИЗУЧЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЖИВОТНЫХ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

¹Якунчев М.А., ¹Семенова Н.Г., ²Маркинов И.Ф., ¹Божайкина С.Ю.

¹ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: natashasemenovak@mail.ru;

²МБОУ «Лицей № 4», Рузаевка, e-mail: mprof@list.ru

В статье указывается на актуальность использования деятельностного подхода как одной из стратегий, обеспечивающих целенаправленную организацию познавательного процесса для успешного освоения предметного содержания в общем образовании. Утверждается, что его потенциал в большей степени может реализоваться во внеурочной деятельности обучающихся, ибо она предназначена для удовлетворения их индивидуальных интересов и потребностей, связанных с профессиональным самоопределением в будущем. В связи с этим предложена оригинальная программа «Изучение нервной системы животных», адресованная старшеклассникам, выразившим желание поступать в медицинские и ветеринарные вузы, а также на биологические факультеты университетов. Программа состоит из четырех модулей, имеющих названия: «Общее представление о нервной системе животных и ее эволюции», «Морфофункциональная организация нервной системы млекопитающих», «Рефлекторная деятельность млекопитающих», «Значение знаний о рефлекторной деятельности млекопитающих для изучения поведения человека». При изучении каждого из них старшеклассники побуждаются к выполнению интеллектуальных и практических действий в учебно-познавательной и научно-познавательной деятельности при задействовании методов теоретического и экспериментального назначения. Программа предназначена для старшеклассников на основе разных конструкций когнитивной технологии.

Ключевые слова: общее образование, обучение биологии, программа изучения нервной системы животных во внеурочной познавательной деятельности обучающихся

PROGRAM FOR STUDYING THE NERVOUS SYSTEM OF ANIMALS IN EXTRA-COURSE COGNITIVE ACTIVITIES OF STUDENTS

¹Yakunchev M.A., ¹Semenova N.G., ²Markinov I.F., ¹Bozhaykina S.Yu.

¹Mordovian State Pedagogical University, Saransk, e-mail: natashasemenovak@mail.ru;

²Lyceum № 4, Ruzaevka, e-mail: mprof@list.ru

The article points out the relevance of using the activity approach as one of the relevant strategies that ensure the purposeful organization of the cognitive process for the successful development of subject content in general education. It is argued that its potential can be realized to a greater extent in the extracurricular activities of students, because it is designed to meet their individual interests and needs related to professional self-determination in the future. In this regard, the authors proposed an original program "Study of the nervous system of animals", addressed to high school students who expressed a desire to enter medical and veterinary universities, as well as biological faculties of universities. The program consists of four modules with the names: "General idea of the nervous system of animals and its evolution", "Morphofunctional organization of the mammalian nervous system", "Reflex activity of mammals", "The meaning of knowledge about the reflex activity of mammals for the study of human behavior". When studying each of them, high school students are encouraged to perform intellectual and practical actions in educational, cognitive and scientific-cognitive activities with the use of theoretical and experimental methods. The program is designed for high school students based on different cognitive technology designs.

Keywords: general education, teaching biology, a program for studying the nervous system of animals in extracurricular cognitive activities of students

Для получения подрастающим поколением полноценного общего образования особое значение должно придаваться реализации деятельностного подхода. Его следует представлять как одну из актуальных стратегий, обеспечивающих целенаправленную организацию познавательного процесса, когда обучающиеся выступают не в роли пассивных «приёмников» информации, а становятся активными субъектами. Впервые концепцию получения образования через деятельность предложил американский учёный Дж. Дьюи. Им были определены основные принципы деятельностного подхода в обучении, среди которых учет индивидуальных интересов

обучающихся, учение через обучение мысли и действию, познание и знание как следствия преодоления трудностей и свободная творческая работа [1]. Эти принципы поддержаны и развиты отечественными учеными, в частности А.Н. Леонтьевым, утверждавшим, что учение – это процесс деятельности обучающегося, направленный на становление его сознания и его личности в целом, что новые знания не даются в готовом виде [2]. В данном суждении заключается сущность деятельностного подхода в образовании, акцентируется внимание на том, что самостоятельное выполнение интеллектуальных и практических действий может быть устойчивой основой

для совершения собственных открытий и решения поставленных задач. Педагог при этом лишь направляет эту деятельность, предлагая порядок выполнения установленных алгоритмов действия. Полученные же продукты приобретают личностную значимость и становятся интересными для обучающегося не только с внешней стороны, но и с внутренней – психологической.

Сегодня деятельностный подход становится особенно востребованным при организации и осуществлении внеурочной работы. Она предназначена для удовлетворения их индивидуальных интересов и потребностей обучающихся на основе задействования широкого спектра образовательных программ при их свободном выборе. Такой выбор предоставляется не случайно. Важно, чтобы урочная деятельность, которая преимущественно ориентирована на достижение предметных результатов, дополнялась бы внеурочной, обеспечивающей в большей степени овладение личностными и метапредметными результатами. Эти результаты актуальны для накопления интеллектуального опыта, опыта ценностных отношений к объектам окружающей действительности, практического опыта их преобразования, опыта творчества в интересующей сфере познания, которые в совокупности могут обеспечить успешную социализацию личности. В контексте сказанного очень актуально высказывание российского педагога В.П. Голованова о том, что обучающиеся еще в школе должны понимать смысл организации и проведения свободного времени с пользой, занимаясь интересным делом, приобретая новые знания и способы действия, которые пригодятся в жизни [3].

Для успешной и целенаправленной организации внеурочной деятельности в современной педагогической теории и практике к реализации предлагается несколько направлений, а именно: духовно-нравственное, общекультурное, общеинтеллектуальное, спортивно-оздоровительное, социальное. Они сегодня важны и реализуются в разных моделях. Однако среди обозначенных направлений мы особо выделяем общеинтеллектуальное, которое востребовано обучающимися, проявляющими интерес к изучению объектов окружающей действительности в аспекте углубления в выбранную ими предметную область. Преимущественным видом деятельности в данном случае явно выступает познавательная, призванная обеспечивать освоение эффективных способов получения научной информации, приобщение к практическому применению аналитико-синтетической деятельности, овладение основными эле-

ментами общенаучных и специальных методов познания.

Цель исследования – разработка и представление в обобщенном виде программы углубленного изучения структурной и функциональной организации нервной системы животных старшеклассниками на основе задействования различных видов внеурочной учебно-познавательной и научно-познавательной деятельности при учете их желания поступать в медицинские и ветеринарные вузы, а также на биологические факультеты университетов.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на основе использования методов теоретического уровня, среди которых приоритетными были анализ педагогической, биологической и методической литературы [4–6], систематизация и обобщение материала статьи в целом, предметного содержания предложенной программы организации внеурочной деятельности старшеклассников в частности.

Результаты исследования и их обсуждение

Обозначенные выше установки в полной мере относятся к области «естественнонаучные предметы», в составе которой физика, химия и биология. Их изучение является важным фактором формирования научных знаний об объектах неживой и живой природы, их организации, функционировании при задействовании универсальных и специфических способов действия, а также накопления опыта ценностного отношения к названным объектам, в совокупности выступающими как образовательные результаты. Однако сегодня, особенно у старшеклассников, имеется потребность в более глубоком исследовании выбранных ими объектов из-за профессионального самоопределения для будущего. В отношении биологии такими объектами могут быть самые различные, о чем утверждаем на основе результатов проведенного опроса обучающихся 9–10 классов, указавших интересные для них темы. Таковыми являются молекулярные основы жизни; организация и жизнедеятельность вирусов и бактерий; научные основы микробиологического синтеза; современная геномная инженерия; организация и функционирование организмов растений, животных и человека. Фиксируя внимание на последней из названных тематик, отметим, что часть старшеклассников, проявивших желание поступать в медицинские и ветеринарные вузы, а также на биологические факультеты классических универси-

тетов, высказалась об изучении определенных биологических объектов, в частности отдельных систем органов животных.

Для удовлетворения высказанного желания нами была разработана и апробирована специальная программа «Изучение нервной системы животных» для старшеклассников, объединившихся в условную исследовательскую группу. Она предназначена для углубленного изучения структурной и функциональной организации нервной системы животных при задействовании в познавательной деятельности методов теоретического и экспериментального назначения. В целом программа рассчитана на 68 ч занятий, проводимых в условиях классного помещения школы и исследовательской лаборатории вуза по два раза в неделю на протяжении учебного года. Она состоит из трех разделов – целевого, содержательного и организационного. Первый из них включает пояснительную записку, текст описания задач и планируемых результатов, второй – текст описания содержания изучаемого материала, третий – текст описания инструментального обеспечения учебного процесса.

Обратим внимание на содержательный раздел программы, выступающей в качестве основы организации познавательной деятельности. Такая деятельность может осуществляться в двух формах, отличающихся друг от друга по результатам познания и способам их получения. Первая форма – это усвоение как учебное познание, и оно касается решения образовательных задач с использованием действий в направлении овладения обучающимися знаниями, умениями, опытом их применения в учебных ситуациях и повседневной жизни. Вторая форма – это исследование как научное познание, и оно касается решения поисковых задач с использованием соответствующих методов для открытия нового знания. Обе формы познавательной деятельности старшеклассников нами были задействованы при изучении модулей в составе обозначенной выше программы. Модули имеют следующие названия: «Общее представление о нервной системе животных и ее эволюции», «Морфофункциональная организация нервной системы млекопитающих», «Рефлекторная деятельность млекопитающих», «Значение знаний о рефлекторной деятельности млекопитающих для изучения поведения человека». Далее укажем в отношении каждой из тем выполняемые старшеклассниками действия.

При изучении первого модуля «Общее представление о нервной системе животных и ее эволюции» преимущество отдавалось выполнению учебно-познавательных дей-

ствий, обеспечивающих усвоение материала об организме животного как целостной системе, объектах изучения организма животных, нервной системе животных как одном из выразителей объектов для изучения, эволюции нервной системы животных. Такой материал был необходим для перехода к углубленному познанию различных проявлений высшей нервной деятельности животных с применением определенных методов научного исследования. Общая картина, отражающая содержание учебного материала и апробированных действий старшеклассников, представлена в табл. 1.

Отметим, что при изучении данного модуля для осуществления учебно-познавательной деятельности были задействованы такие мыслительные операции, как анализ, сравнение, конкретизация, обобщение. В совокупности они давали старшеклассникам возможность проникать в сущность изучаемого материала, выражать его в компактном виде и запоминать для последующего применения при изучении предстоящих тем.

При изучении второго модуля «Морфофункциональная организация нервной системы млекопитающих» старшеклассникам было важно выполнять как учебно-познавательные действия, так и действия научно-познавательные (табл. 2).

Учебно-познавательные действия обеспечивали усвоение материала о строении и особенностях функционирования нервной системы животных на примере млекопитающих. Это объясняется тем, что большинство данных по исследованию физиологических явлений нервной системы ученые получали именно при изучении названного класса животных. Учитывая описательно-объяснительный характер содержания учебного материала модуля, старшеклассникам предлагалось использовать средства когнитивной технологии, в частности графическую, фреймовую и семантическую конструкции. С их помощью выполнялась работа по структурированию собственных знаний, формировались умения компактного выражения большого объема материала, стимулировались мыслительные операции, что в совокупности обеспечивало повышение мотивации к изучению предметного содержания в контексте профессии, выбираемой для будущего. Научно-познавательные действия выполнялись на основе опытно-экспериментальных исследований. При этом старшеклассникам в стенах вуза создавались условия для задействования современного инструментария получения нового знания при его соответствующей интерпретации и представлении полученного результата.

Таблица 1

Содержание учебного материала при изучении модуля
«Общее представление о нервной системе животных и ее эволюции»,
а также виды познавательной деятельности старшеклассников
для эффективного его усвоения

Темы учебных занятий, их краткое содержание и выполняемые действия
1. Введение: организм животного – система. Основные науки, изучающие организм животных (морфология, анатомия, физиология и объекты их изучения). Учебно-познавательные действия: а) самостоятельная работа со специально составленным преподавателем текстом по выяснению сущности понятия «система» и формулирования положений доказательства того, что организм животного – это система; б) самостоятельная работа с интернет-источниками по составлению перечней объектов морфологии, анатомии и физиологии животных в сопровождении кратких записей
2. Общее представление о нервной системе животных (сложная совокупность нервных структур, пронизывающих организм; межнейронные синапсы; методы изучения нервной системы). Учебно-познавательные действия: а) лабораторная работа по рассмотрению готовых микропрепаратов разных видов нейронов с выяснением особенностей их внешнего и внутреннего строения для описания; б) самостоятельная работа с предложенным преподавателем рисунком синапса, составление механизма его функционирования и схематическое изображение пути проведения нервного импульса; в) лабораторная работа по рассмотрению готовых микропрепаратов нервного волокна с выяснением особенностей их строения для описания; г) самостоятельная работа с предложенным преподавателем рисунком структур нервной системы животных – нерва, нейроглии, спинного и головного мозга и выражение взаимосвязей между ними; д) самостоятельная работа с интернет-источниками по составлению денотатного графа «Распространенные методы изучения нервной системы животных»
3. Положение нервной системы в системе органов животных (нервная система – это интегративное образование, регулирующее работу всех систем организма и его реакцию на факторы внешней и внутренней среды). Учебно-познавательные действия: а) поиск в указанном преподавателем источнике сущности интегративной роли нервной системы в функционировании организма животных с опорой на взгляды П.К. Анохина и выполнение соответствующих записей в рабочей тетради; б) самостоятельная работа по составлению логической схемы «Факторы среды, вызывающие реакции организма животных» и ее записи в рабочей тетради
4. Этапы развития нервной системы животных (эволюция нервной системы; типы нервных систем – диффузная, ганглионарная, трубчатая; процессы формирования нервной системы – централизация, специализация, цефализация, кортикализация). Учебно-познавательные действия: а) самостоятельная работа с предложенными преподавателем «перепутанными» рисунками, отражающими типы нервной системы с их промежуточными выразителями, по выстраиванию единой эволюционной картины усложнения нервной системы животных при указании соответствующих процессов

Таблица 2

Содержание учебного материала при изучении модуля
«Морфофункциональная организация нервной системы млекопитающих»

Темы учебных занятий, их краткое содержание и выполняемые действия
1. Классификация нервной системы млекопитающих (по топографии – центральная и периферическая, по функциям – соматическая и вегетативная). Учебно-познавательные действия: самостоятельная работа по составлению кластерной картины «Нервная система млекопитающих по топографическому и физиологическому признакам» и выполнению записи в рабочей тетради
2. Спинной мозг млекопитающих: строение и функции (топография серого и белого веществ, сегментарное строение; 31 пара спинномозговых нервов; функции спинного мозга – рефлекторная и проводниковая). Учебно-познавательные действия: самостоятельная работа по составлению логической схемы «Строение и функции спинного мозга млекопитающих», текстовой таблицы «Количество пар и функции спинномозговых нервов в отделах спинного мозга» и выполнению записей в рабочей тетради

Окончание табл. 2

Темы учебных занятий, их краткое содержание и выполняемые действия
3. Головной мозг млекопитающих: строение и функции продолговатого, среднего и промежуточного мозга, варолиева моста и мозжечка (продолговатый мозг: срединная щель, пирамиды, оливы, задняя срединная борозда, задние канатики и функции – регуляция работы систем пищеварения, дыхания, сердцебиения, выделения, а также выполнение рефлексов глотания, сосания, жевания, чихания, кашля; средний мозг: четверохолмие, ножки и функции – обеспечение ориентировочных рефлексов, регулирование мышечного тонуса и устойчивости тела; промежуточный мозг: таламический мозг, гипоталамус и функции – выполнение сложных рефлексов, контроль желез внутренней секреции, проведение нервных импульсов от органов чувств; варолиев мост: верхняя и нижняя части, ножки, ретикулярная формация и функции – проводниковая, а также выполнение рефлексов слёзоотделения, слюноотделения, потовыделения, жевания, моргания, произвольного движения глаз; мозжечок: полушария с бороздами и извилинами, червеобразный отросток, ножки и функции – координация движений, регуляция равновесия и мышечного тонуса; топография серого и белого веществ, основные ядра серого вещества в обозначенных отделах головного мозга; 12 пар черепно-мозговых нервов). Учебно-познавательные действия: самостоятельная работа по составлению на выбор обобщающих знания когнитивных карт с названиями: «Строение и функции продолговатого мозга млекопитающих», «Строение и функции среднего мозга млекопитающих», «Строение и функции промежуточного мозга млекопитающих», «Строение и функции варолиева моста млекопитающих», «Строение и функции мозжечка млекопитающих», «Пары черепно-мозговых нервов: начало в отделах головного мозга и их функции» и выполнению записей в рабочей тетради
4. Головной мозг млекопитающих: строение больших полушарий головного мозга (два полушария, три борозды, четыре доли, разделение долей извилинами). Учебно-познавательные действия: самостоятельная работа по составлению семантической модели «Строение больших полушарий головного мозга млекопитающих» и выполнению записей
5. Головной мозг млекопитающих: функции больших полушарий (сенсорная, ассоциативная и моторная). Учебно-познавательные действия: самостоятельная работа по завершению на выбор объяснительных текстов: «Сенсорная функция больших полушарий связана с тем, что...», «Моторная функция больших полушарий связана с тем, что...», «Ассоциативная функция больших полушарий связана с тем, что...»
6. Головной мозг млекопитающих: нейронная организация коры больших полушарий (многослойное строение; категории нейронов; функции – восприятие и обработка поступающих в кору сигналов как нервных импульсов клетками I–IV слоев, отведение нервных импульсов от коры клетками V–VI слоев). Научно-познавательные действия: выполнение работы с использованием микроскопа Axio Imager.M2 (Япония) с разрешением 1280×1024 пикселей: а) гистологическое исследование препарата коры головного мозга белых крыс (распознавание, изображение, описание слоев коры); б) морфометрическое исследование пирамидного слоя моторной зоны коры головного мозга белых крыс – клеток Беца (распознавание по морфологии, изображение, описание; определение численной плотности и занимаемой площади в V слое коры)
7. Головной мозг млекопитающих: сенсорные зоны коры больших полушарий (соматосенсорная, слуховая, зрительная, вкусовая, обонятельная зоны и их преимущественное расположение в долях больших полушарий; функции – проводящая, аналитическая, рефлекторная). Научно-познавательные действия: проведение наблюдения за животными с использованием теста «Открытое поле»: а) исследование поведения самцов белых крыс по показателям: горизонтальная двигательная активность, вертикальная двигательная активность; составление таблицы с соответствующими данными активности и объяснительного текста к ней как выразителя полученного нового знания
8. Вегетативная нервная система млекопитающих: строение (симпатическая и парасимпатическая части; функции – регуляция деятельности внутренних органов и систем организма, поддерживающих гомеостаз, обеспечение трофической функции тканей). Научно-познавательные действия: проведение наблюдения за животными с использованием теста «Открытое поле»: а) исследование состояния вегетативной нервной системы самцов белых крыс по показателям: длительность груминга, появление фекальных болюсов, выполнение акта урикации, демонстрация признаков фризинга; б) составление таблицы с соответствующими данными и объяснительного текста к ней как выразителя полученного нового знания

При изучении третьего модуля «Рефлекторная деятельность млекопитающих» преимущество отдавалось выполнению научно-познавательных действий (табл. 3). Для этого

старшеклассники вовлекались в опытно-экспериментальную работу по проведению исследований в сфере безусловно- и условно-рефлекторной деятельности животных.

Таблица 3

Содержание учебного материала при изучении модуля
«Рефлекторная деятельность млекопитающих»,
а также виды познавательной деятельности для эффективного его усвоения

Темы учебных занятий, их краткое содержание и выполняемые действия
1. Рефлекторный принцип работы нервной системы млекопитающих (сущность рефлекса, структура и механизм действия рефлекторной дуги, основные положения рефлекторной теории И.П. Павлова). Учебно-познавательные действия: а) самостоятельная работа по схематическому изображению на основе памяти моносинаптической и полисинаптической рефлекторных дуг с указанием всех их звеньев; б) самостоятельная работа со специально составленным преподавателем текстом для формулирования основных положений рефлекторной теории И.П. Павлова и их записи в рабочей тетради
2. Представления о низшей нервной деятельности (ННД) и высшей нервной деятельности (ВНД) млекопитающих: (ННД как совокупность нейрофизиологических процессов, обеспечивающих выполнение безусловных рефлексов и инстинктов; ВНД как совокупность нейрофизиологических процессов, обеспечивающих сознательную и подсознательную переработку информации, ее усвоение, приспособительное поведение в окружающей среде, обучение в онтогенезе деятельности; учение о ВНД животных и человека, разработанное И.П. Павловым и И.М. Сеченовым). Учебно-познавательные действия: а) самостоятельная работа по составлению опорно-узловых схем «Низшая нервная деятельность животных и человека» и «Высшая нервная деятельность животных и человека»; б) самостоятельная работа с интернет-источниками для формулирования основных положений учения о ВНД животных и человека и их записи в рабочей тетради
3. Безусловно-рефлекторная деятельность млекопитающих (признаки безусловных рефлексов, особенности механизма их действия, безусловно-рефлекторная дуга; безусловные рефлексы как материальная основа условных рефлексов). Научно-познавательные действия: а) проведение наблюдения за безусловно-рефлекторными формами поведения белых крыс (проявление рефлексов хватания, переворачивания, постановки лап на опору, поддержания равновесия); б) фиксирование данных наблюдения и составление объяснительного текста к ним как выразителя полученного нового знания. Учебно-познавательные действия: а) составление текста-объяснения одной из названных форм поведения животных как проявления безусловных рефлексов; б) составление простой безусловно-рефлекторной дуги с одним аналитическим центром и сложной безусловно-рефлекторной дуги с двумя и более аналитическими центрами
4. Условно-рефлекторная деятельность млекопитающих (признаки условных рефлексов, проявление условных рефлексов, разнообразие условных рефлексов по признакам: «отталкиваясь» от безусловных рефлексов, задействованные рецепторы, структура условного стимула, источник происхождения). Научно-познавательные действия: а) проведение опытов по формированию условных рефлексов у белых крыс: опыты «Выработка условного рефлекса на определенное время кормления», «Выработка условного рефлекса на распознавание разноцветных блюдец с кормом», «Выработка условного рефлекса на кормление по звуку колокольчика»; б) фиксирование данных наблюдения и составление объяснительного текста к ним как выразителя полученного нового знания. Учебно-познавательные действия: составление условно-рефлекторной дуги с эффектором и условно-рефлекторной дуги без него
5. Торможение безусловных и условных рефлексов у млекопитающих (сущность торможения как подавления процесса возбуждения; торможение безусловное – врожденное видовое: запредельное, внешнее торможение; торможение условное – приобретенное индивидуальное: дифференцировочное, запаздывающее, угасательное, условно тормозное; механизмы безусловного и условного торможения). Научно-познавательные действия: а) проведение опыта по выявлению условного (угасательного) торможения у белых крыс: опыт «Неподкрепление сформированного условного рефлекса на кормление по звуку колокольчика»; б) фиксирование данных наблюдения и составление объяснительного текста к ним как выразителя полученного нового знания. Учебно-познавательные действия: а) самостоятельная работа по составлению на основе памяти текстовых таблиц «Торможение безусловных рефлексов и его виды», «Торможение условных рефлексов и его виды» для отражения учебного материала в обобщенном виде

При изучении четвертого модуля «Значение знаний о рефлекторной деятельности млекопитающих для изучения поведения человека» старшеклассники вовлекались в выполнение как учебно-познавательных, так и научно-познавательных действий (табл. 4).

Первая форма действий выполнялась в контексте использования средств когнитивной технологии.

Вторая форма была связана с выполнением обучающимися опытно-экспериментальной работы.

Таблица 4

Содержание учебного материала при изучении модуля
«Значение знаний о рефлекторной деятельности млекопитающих
для изучения поведения человека»

Темы учебных занятий, их краткое содержание и выполняемые действия
1. Обусловленность поведения человека его рефлексами (поведение как действия, определяемые биологическими потребностями и социальными мотивами; роль безусловных рефлексов в поведении человека; условные рефлексы как индивидуально приобретенные приспособительные реакции организма на меняющиеся условия среды, формирующиеся на основе образования временной связи между условным раздражителем и безусловным рефлекторным актом). Учебно-познавательные действия: а) самостоятельная работа с указанным преподавателем источником по составлению кластерной картины «Биологические потребности и социальные мотивы, обуславливающие поведение человека»
2. Торможение рефлексов у человека и его значение для организма (торможение условных рефлексов как явление, предупреждающее возрастание силы условного раздражителя; значение такого торможения: а) защита нейронов от истощения и гибели, когда раздражение превышает их работоспособность; б) осуществление более детального анализа и синтеза информации; в) проявление избирательно-полезных отношений организма к объектам внешней среды и гибкого приспособления к ней). Учебно-познавательные действия: а) самостоятельная работа с указанным преподавателем источником по составлению текстовой таблицы «Виды торможения рефлексов у человека» с приведением собственных примеров
3. Управление рефлекторной деятельностью человека (управление рефлексами как явление создания под действием индивидуального опыта переменных связей в коре головного мозга; образование ассоциаций как возникающих связей между отдельными предметами, явлениями, фактами, отражёнными в сознании и закреплёнными в памяти). Учебно-познавательные действия: а) самостоятельная работа с предложенным преподавателем текстом по выражению сущности видов ассоциаций – целое и часть, противоположность (различие), подобие (сходство), причинно-следственные связи, обобщение; б) составление по памяти ассоциативных картин с названиями «Отличия условных и безусловных рефлексов», «Звенья рефлекторной дуги»; в) составление с использованием указанного преподавателем источника ассоциативной картины – интеллект-карты «Рефлекторный принцип работы нервной системы человека»
4. Развитие условно-рефлекторной деятельности человека (деятельность как сознательное активное взаимодействие с объектами окружающего мира для их целенаправленного преобразования и удовлетворения потребностей; обусловленность образования, культуры и нравственности, глубины ума и чувств, силы воображения и воли, способностей к творчеству и самосовершенствованию условно-рефлекторной деятельностью; значение второй сигнальной системы для стимулирования деятельности). Научно-познавательные действия: а) проведение опытов: «Исследование влияния эмоционально окрашенных воспоминаний на изменение ЧСС и ЭКГ у человека», «Исследование объема, переключаемости и распределения внимания у человека», «Исследование концентрации и устойчивости внимания у человека», «Исследование объема кратковременной зрительной памяти у человека», «Исследование объема кратковременной слуховой памяти у человека»; б) фиксирование данных опытов составление объяснительных текстов к ним как выразителей полученного нового знания. Учебно-познавательные действия: а) самостоятельная работа с указанным преподавателем источником по формулированию аргументов к тезису «Условные рефлексы – основа обучения детей»

Специальная программа «Изучение нервной системы животных» прошла серьезную экспериментальную апробацию на базе МБОУ «Лицей № 4» естественно-научного профиля Рузаевского муниципального района Республики Мордовия. Она показала свою состоятельность, доказательством которой является положительная реакция старшеклассников условной исследовательской группы на содержание, выполняемые виды учебно-познавательной и научно-познавательной деятельности при изучении ее разделов. Конкретизируя первое из обозначенных доказательств, отметим, что большая часть обучающихся, принявших участие в апробации про-

граммы, в индивидуальной и фронтальной беседах выразила удовлетворенность организацией учебных занятий на основе использования методов теоретического и эмпирического назначения. Они высказались в пользу прикладной ориентации программы, поддерживающей лабораторными и практическими работами, самостоятельностью в работе с текстами и графическими материалами, выполнением проектов и исследований при использовании натуральных объектов. Во втором случае, доказывая эффективность учебно-познавательной деятельности старшеклассников при изучении программы, следует подчеркнуть, что их привлекало постоянное побуждение к вы-

полнению интеллектуальных действий, совершаемых при разных видах объяснения, осмысления получаемой информации и конструирования в ее отношении идеальных схем – кластеров, фреймов, ассоциативных и интеллект-карт, механизмов протекания процессов, текстовых таблиц и схематических рисунков. Доказывая состоятельность научно-познавательной деятельности старшеклассников, отметим, что им импонировали простота и доступность погружения в научную деятельность и прохождения пути объективного познания исследуемой системы организма и ее отдельных компонентов. Констатируя в целом, к окончанию изучения программы у старшеклассников состоялся подлинный выбор или произошла корректировка предварительной профессиональной ориентации. В частности, большая часть диагностируемых обучающихся освоила совокупность заложенных в программу знаний и умений. Так, 74 % респондентов уверенно оперировали знаниями о нервной системе животных, эволюции, строении и функциях, рефлекторной деятельности и ее значении в жизни животных. 68 % опрошенных выражали в схемах механизмы протекания нервных процессов и давали к ним адекватные комментарии, строили рефлекторные дуги различной сложности. 85 % обучающихся формулировали суждения о значении полученных знаний и умений во взаимосвязи с предстоящим профессиональным определением. 91 % старшеклассников справились с предложенными заданиями для выполнения учебно-познавательной деятельности, а 68 % – с заданиями для выполнения научно-познавательной деятельности. Учитывая обстоятельность приведенных доказательств, можно утверждать, что имеется объективная возможность успешно реализовывать предложенную программу и в других общеобразовательных организациях для достижения нового качества обучения биологии.

Заключение

На основе представленных рассуждений можно сделать несколько умозаключений, важных для реализации программы изучения нервной системы животных во внеурочной познавательной деятельности обучающихся.

1. Деятельностный подход в обучении старшеклассников биологии следует признавать в качестве одной из стратегий общего образования, призванной обеспечить перевод получаемых знаний в действия. Она также предполагает организацию самого процесса получения новых знаний через обучение мысли и действию в двух формах – учебно-познавательной и научно-познавательной.

2. Учебно-познавательная и научно-познавательная деятельность по биологии станет успешной, если старшеклассники в ней будут заинтересованы. Одним из актуальных средств познавательного интереса, учитывающим индивидуальные запросы на биологическое образование, связанные с профессиональным самоопределением, безусловно, является внеурочная деятельность. Чтобы ее организовать и наполнить смыслами, нужны специальные программы.

3. Интересным, но сложным для изучения объектом всегда являлась нервная система животных, включая человека. Разработанная с учетом интеллектуального и материально-технического потенциалов общеобразовательной школы и вуза, интересов и пожеланий старшеклассников программа «Изучение нервной системы животных» включает модули «Общее представление о нервной системе животных и ее эволюции», «Морфофункциональная организация нервной системы млекопитающих», «Рефлекторная деятельность млекопитающих», «Значение знаний о рефлекторной деятельности млекопитающих для изучения поведения человека». Количество часов программы равно 68, оно может быть скорректировано в большую или меньшую стороны в зависимости от располагаемого реального времени на внеурочную деятельность, наличия лабораторного оборудования, а также уровня квалификации преподавателя.

4. Модульная программа вполне способна обеспечить деятельностное освоение старшеклассниками биологического материала на основе разных конструкций когнитивной технологии, видов самостоятельных работ с информационными источниками, опытов и экспериментов с использованием лабораторного оборудования и наблюдения за животными.

Список литературы

1. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления. М.: Совершенство, 1997. 208 с.
2. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Книга по Требованию, 2012. 130 с.
3. Голованов В.П. Дополнительное образование детей – личное образовательное пространство детства. М.: Киров, 2017. 123 с.
4. Колесникова И.В. Внеурочная деятельность как пространство для проектирования индивидуального маршрута личностного развития школьника // Историческая и социально-образовательная мысль. 2016. № 2. С. 177–185.
5. Ковалева А.В. Нейрофизиология, физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2022. 365 с.
6. Якунчев М.А., Семенова Н.Г. К проблеме формирования познавательного интереса обучающихся при изучении биологии в школе // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=30581> (дата обращения: 17.05.2022).