СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ 11, 2020
Часть 2
ISSN 1812–7320

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 1,021
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,305

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, Горбатюк 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.п.н., профессор, Жеребило Т.В. (Грозный); д.т.н., профессор, Завражнов А.И. (Мичуринск); д.п.н., доцент, Загревский 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, Кузяков О.Н. (Тюмень); д.т.н., профессор, Куликовская И.Э. (Ростов-на-Дону); д.т.н., профессор, Лавров Е.А. (Суми); д.т.н., доцент, Ландэ Д.В. (Киев); д.т.н., профессор, Леонтьев Л.Б. (Владивосток); д.ф.-м.н., доцент, Ломазов В.А. (Белгород); д.т.н., профессор, Ломакина Л.С. (Нижний Новгород); д.т.н., профессор, Лубенцов В.Ф. (Краснодар); д.т.н., профессор, Мадера А.Г. (Москва); д.т.н., профессор, Макаров В.Ф. (Пермь); д.п.н., профессор, Марков К.К. (Иркутск); д.п.н., профессор, Матис В.И. (Барнаул); д.г.-м.н., профессор, Мельников А.И. (Иркутск); д.п.н., профессор, Микерова Г.Ж. (Краснодар); д.п.н., профессор, Моисеева Л.В. (Екатеринбург); д.т.н., профессор, Мурашкина Т.И. (Пенза); д.т.н., профессор, Мусаев В.К. (Москва); д.т.н., профессор, Надеждин Е.Н. (Тула); д.ф.-м.н., профессор, Никонов Э.Г. (Дубна); д.т.н., профессор, Носенко В.А. (Волгоград); д.т.н., профессор, Осипов Г.С. (Южно-Сахалинск); д.т.н., профессор, Пен Р.З. (Красноярск); д.т.н., профессор, Петров М.Н. (Красноярск); д.т.н., профессор, Петрова И.Ю. (Астрахань); д.т.н., профессор, Пивень В.В. (Тюмень); д.э.н., профессор, Потышняк Е.Н. (Харьков); д.т.н., профессор, Пузряков А.Ф. (Москва); д.п.н., профессор, Рахимбаева И.Э. (Саратов); д.п.н., профессор, Резанович И.В. (Челябинск); д.т.н., профессор, Рогачев А.Ф. (Волгоград); д.т.н., профессор, Рогов В.А. (Москва); д.т.н., профессор, Санинский В.А. (Волжский); д.т.н., профессор, Сердобинцев Ю.П. (Волгоградский); д.э.н., профессор, Сихимбаев М.Р. (Караганда); д.т.н., профессор, Скрыпник 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, Хода 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.Щ. (Казань); д.т.н., профессор, Шишков В.А. (Самара); д.т.н., профессор, Щипицын А.Г. (Челябинск); д.т.н., профессор, Яблокова М.А. (Санкт-Петербург)

«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 = 1,021.

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: 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 – 30.11.2020
Дата выхода номера – 30.12.2020

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

Техническая редакция и верстка
Байгузова Л.М.
Корректор
Галенкина Е.С., Дудкина Н.А.

Способ печати – оперативный
Распространение по свободной цене
Усл. печ. л. 25,25
Тираж 1000 экз.
Заказ СНТ 2020/11
Подписной индекс ПА037

© ООО ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.02, 05.02.04, 05.02.07, 05.02.09, 05.02.10, 05.02.11, 05.02.13, 05.02.18, 05.02.22, 05.13.06, 05.13.10, 05.13.11, 05.13.17, 05.13.18)

СТАТЬИ

ОБЗОР РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СУБЪЕКТОВ РФ: К ВОПРОСУ О РЕГИОНАЛЬНОМ КОНТЕНТЕ ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНОГО ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКОГО ПОРТАЛА

Аглиуллина К.И., Гибадуллина Л.Н. 249

ИМИТАЦИОННЫЙ СЕРВЕР REST API НА ОСНОВЕ СПЕЦИФИКАЦИИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Алпатов А.Н. 254

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДИКТИВНОГО КОДИРОВАНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ, ОСНОВАННАЯ НА АЛГОРИТМЕ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ ШАГА КОДИРОВАНИЯ

Андреев К.В., Быков А.А., Киселева О.М. 261

ФЕНОМЕН КООРДИНАТНОЙ НЕУПРАВЛЯЕМОСТИ ПО Р. КАЛМАНУ ОБЪЕКТОВ ERP-УПРАВЛЕНИЯ

Бондаревский А.С., Гагарина Л.Г., Лебедев А.В. 268

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ ВОСЬМИЗВЕННОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА С ГИБКИМИ ЗВЕНЬЯМИ

Валюкевич Ю.А., Наумов И.И., Егорышев Н.Е. 273

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ МАГИСТРАЛЬНОГО ВОЗДУШНОГО СУДНА

Горбунов А.А., Припадчев А.Д., Магдин А.Г., Езерская Е.М. 281

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ КАК СЛОЖНЫМ ДИНАМИЧЕСКИМ МНОГОАГЕНТНЫМ ОБЪЕКТОМ

Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Габдуллина Э.Р. 288

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ, СОЗДАВАЕМОГО ПРИВОДОМ ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Кобзев К.О., Вялов С.А., Божко Е.С., Дуров Р.С., Варнакова Е.В. 294

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПЕНОПЛАСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТИ

Местников А.Е. 299

УМЕНЬШЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОГНИТИВНОГО ФЕНОМЕНА СКУПОСТИ И КОГНИТИВНЫХ ИСКАЖЕНИЙ НА ПРОЦЕСС ВЫБОРА В ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ С ПОМОЩЬЮ РЕФЛЕКТИВНОГО ПОДХОДА

Попова О.Б., Кушнир Н.В., Носова Ю.С., Тотухов К.Е. 305

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Черняховская Л.Р., Никулина Н.О., Низамутдинов М.М., Малахова А.И., Мухаметьянова Р.И. 313

АЛМАЗОМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ ПОРОШКОВЫХ СИСТЕМ

Яковлева С.П., Махарова С.Н., Васильева М.И. 320

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Ямалов И.И., Обуденов М.С., Фаизова Р.Р. 326

Педагогические науки (13.00.01, 13.00.02, 13.00.03, 13.00.04, 13.00.05, 13.00.08)

СТАТЬИ

ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА У ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Абдурахманов С.Р., Ибрагимова А.Р. 331

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕДАГОГА

Бичева И.Б., Вершинина А.Ю., Шарова Т.И., Степаненкова А.В., Ростокина Е.С. 337

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИКИ БРОСКА «ПОДХВАТ ПОД ДВЕ НОГИ» У ДЗЮДОИСТОК

Бобровский В.А., Бобровский А.В., Гераськин А.А., Мошков М.К., Харахордин С.Е. 342

ЦИФРОВАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В СИСТЕМЕ СПО

Винокурова М.И., Игнатьев В.П., Дарамаева А.А. 348

МЕТОДИКА ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ В СИСТЕМЕ КОМПАС 3D ПРИ ПОСТРОЕНИИ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ СФЕР

Вяткина С.Г., Туркина Л.В. 353

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СХОДИМОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ДЛЯ КОНВЕРГЕНТНОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

Деев М.В., Финогеев А.Г., Финогеев А.А., Гамидуллаева Л.А. 360

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТОНАЦИОННОЙ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ РЕЧИ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Евтушенко И.В., Чернышова Л.А. 365

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРНО-ЯЗЫКОВОЙ СРЕДЫ КАК ФАКТОР УСПЕШНОГО ОСВОЕНИЯ РЕБЕНКОМ РОДНОГО ЯЗЫКА В УСЛОВИЯХ ДВУЯЗЫЧИЯ

Иванова Н.В. 370

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ БИОЛОГИИ НА БАЗОВОМ И ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЯХ

Ижойкина Л.В., Петкевич А.Н. 375

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СПЕЦИФИКИ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, СПОСОБСТВУЮЩИХ МИНИМИЗАЦИИ АГРЕССИВНОСТИ ОБЩЕНИЯ «ПРЕПОДАВАТЕЛЬ – СТУДЕНТ»

Мальченкова В.В., Мальченков Е.В. 380

РАЗВИТИЕ ЛЕКСИЧЕСКИХ НАВЫКОВ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-МАТЕРИАЛОВЕДОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АНГЛОЯЗЫЧНОЙ ЛЕКСИКИ

Муртазина Э.И. 385

РЕФЛЕКСИЯ КАК АКТУАЛЬНЫЙ ФЕНОМЕН НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нефедьева В.Е. 390

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ НЕФТЯНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Савельева Н.Н., Шедь С.Н., Колосов Е.А. *395*

ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ РУССКОГО ЖЕСТОВОГО ЯЗЫКА

Сетраков А.Н. *401*

ИСТОРИЯ УЧАСТИЯ В ФЕСТИВАЛЯХ ВУЗОВ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ КОМАНДЫ ВЕЛИКОЛУКСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА (1996–2012 ГОДЫ)

Смирнова Е.Ю. *406*

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТРЕЛЬБЕ ИЗ БОЕВОГО ОРУЖИЯ

Таков А.З., Курманова М.К. *412*

ДЕКОМПОЗИЦИЯ И СТРУКТУРИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ С++ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Фокин Р.Р. *417*

ВАРИАТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАТИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ МЕЖШКОЛЬНОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

Хашумова А.В., Сажина Н.М., Ушаков А.А. *422*

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ СОЦИАЛЬНО-ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ: АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИК В РОССИЙСКИХ РЕГИОНАХ

Шаповалов В.К., Игропуло И.Ф., Арутюнян М.М. *427*

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ РЕЧИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Эверстова В.Н. *432*

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ УМЕНИЯ ОБЪЯСНЯТЬ БИОЛОГИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Якунчев М.А., Семенова Н.Г., Немойкина М.А., Маркинов И.Ф. *437*

CONTENTS

Technical sciences 05.02.02, 05.02.04, 05.02.07, 05.02.09, 05.02.10, 05.02.11, 05.02.13, 05.02.18, 05.02.22, 05.13.06, 05.13.10, 05.13.11, 05.13.17, 05.13.18)

ARTICLES

REVIEW OF REGIONAL ENCYCLOPEDIC RESOURCES OF THE RUSSIAN FEDERATION SUBJECTS: ON THE ISSUE OF REGIONAL CONTENT OF THE NATIONAL ENCYCLOPEDIA PORTAL
Agliullina K.I., Gibadullina L.N. 249

SIMULATION SERVER REST API BASED ON THE SPECIFICATION FOR TESTING WEB APPLICATIONS
Alpatov A.N. 254

MATHEMATICAL MODEL FOR PREFECTIVE CODING OF RADIO ENGINEERING SIGNALS BASED ON THE ALGORITHM OF VARIABLE CODING STEP
Andreev K.V., Bykov A.A., Kiseleva O.M. 261

PHENOMENON OF COORDINATE UNCONTROLLABILITY BY R. KALMAN OF ERP CONTROL SYSTEM
Bondarevskiy A.S., Gagarina L.G., Lebedev A.V. 268

KINEMATICS OF EIGHT-DIMENSIONAL PARALLEL MANIPULATOR WITH FLEXIBLE LINKS
Valyukevich Yu.A., Naumov I.I., Egoryshev N.E. 273

DESIGN AND FORMATION OF THE LOOK FOR ELEMENTS OF A TRANSPORT AIRCRAFT
Gorbunov A.A., Pripadchev A.D., Magdin A.G., Ezerskaya E.M. 281

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF MODELING AND INTELLIGENT MANAGEMENT OF AN INDUSTRIAL COMPLEX AS A COMPLEX DYNAMIC MULTI-AGENT OBJECT
Ilyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Gabdullina E.R. 288

DETERMINATION OF THE FORCE GENERATED BY THE RECIPROCATING DRIVE OF HIGH-SPEED EQUIPMENT
Kobzev K.O., Vyalov S.A., Bozhko E.S., Durov R.S., Varnakova E.V. 294

FORECASTING THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF THERMOREACTIVE FOAMS USING THE THEORY OF HEAT RESISTANCE
Mestnikov A.E. 299

REDUCING THE INFLUENCE OF THE COGNITIVE MISER PHENOMENON AND COGNITIVE BIASES ON THE SELECTION PROCESS IN EXPLORATORY RESEARCH USING A REFLECTIVE APPROACH
Popova O.B., Kushnir N.V., Nosova Yu.S., Totukhov K.E. 305

METHODOLOGICAL SUPPORT FOR INTELLECTUAL ANALYSIS OF INNOVATIVE ACTIVITY CHARACTERISTICS
Chernyakhovskaya L.R., Nikulina N.O., Nizamutdinov M.M., Malakhova A.I., Mukhametyanova R.I. 313

DIAMOND-METAL COMPOSITES BASED ON IRON-CARBON POWDER SYSTEMS
Yakovleva S.P., Makharova S.N., Vasileva M.I. 320

EXPERIMENTAL STUDIES OF AN INTELLIGENT CONTROL SYSTEM OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE BASED ON FUZZY DYNAMIC MODELS
Yamalov I.I., Obudenov M.S., Faizova R.R. 326

Pedagogical sciences (13.00.01, 13.00.02, 13.00.03, 13.00.04, 13.00.05, 13.00.08)

ARTICLES

DIAGNOSTICS OF CHILDREN'S SOCIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT WITH MENTAL RETARDATION
Abdurakhmanov S.R., Ibragimova A.R. *331*

CHALLENGES AND PROSPECTS FOR IMPROVING THE COMMUNICATIVE COMPETENCE OF THE TEACHER
Bicheva I.B., Vershinina A.Yu., Sharova T.I., Stepanenkova A.V., Rostokina E.S. *337*

THE METHODS TO IMPROVE SHOOTING TECHNIQUE «THE PICKUP UNDER TWO FEET» AT JUDOISTS
Bobrovskiy V.A., Bobrovskiy A.V., Geraskin A.A., Moshkov M.K., Kharakhordin S.E. *342*

DIGITAL COMPETENCE OF A TEACHER AS A NECESSARY CONDITION FOR PREPARING STUDENTS IN THE SYSTEM OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION
Vinokurova M.I., Ignatev V.P., Daramaeva A.A. *348*

METHODOLOGY OF THREE-DIMENSIONAL MODELING OF ROTATION SURFACES IN THE COMPASS 3D SYSTEM WHEN CONSTRUCTING A CROSSING LINE BY THE METHOD OF SPHERES
Vyatkina S.G., Turkina L.V. *353*

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE CONVERGENCE OF EDUCATIONAL CONTENT AND REQUIREMENTS OF EMPLOYERS FOR A CONVERGENT LEARNING MODEL
Deev M.V., Finogeev A.G., Finogeev A.A., Gamidullaeva L.A. *360*

FEATURES OF FORMATION OF INTONATIVE EXPRESSIVITY OF SPEECH IN STUDENTS OF PRIMARY SCHOOL AGE WITH DELAYED MENTAL DEVELOPMENT IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES
Evtushenko I.V., Chernyshova L.A. *365*

THE FORMATION OF CULTURAL AND LANGUAGE ENVIRONMENT AS A FACTOR OF SUCCESSFUL DEVELOPMENT OF A CHILD'S NATIVE LANGUAGE IN CONDITIONS OF BILINGUALISM
Ivanova N.V. *370*

APPLICATION OF TEACHING METHODS FOR STUDENTS IN BIOLOGY AT BASIC AND PROFILE LEVELS
Izhoykina L.V., Petkevich A.N. *375*

SOME QUESTIONS OF THE SPECIFICITY OF PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS CONTRIBUTING TO MINIMIZING THE AGGRESSIVITY OF THE COMMUNICATION «TEACHER – STUDENT»
Malchenkova V.V., Malchenkov E.V. *380*

DEVELOPING LEXICAL SKILLS OF THE FUTURE MATERIALS ENGINEERS IN THE PROCESS OF LEARNING A PROFESSIONALLY ORIENTED ENGLISH VOCABULARY
Murtazina E.I. *385*

REFLEXION AS A CURRENT PHENOMENON OF MORAL EDUCATION OF TRAINERS OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF THE RUSSIAN FEDERATION
Nefedeva V.E. *390*

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCES FOR FUTURE BACHELORS OF OIL WORKERS THROUGH DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES
Saveleva N.N., Shed S.N., Kolosov E.A. *395*

PERSONAL-ORIENTED TECHNOLOGY IN THE PROCESS OF LEARNING THE BASICS OF RUSSIAN SIGN LANGUAGE

Setrakov A.N. *401*

HISTORY OF PARTICIPATION IN FESTIVALS OF UNIVERSITIES OF PHYSICAL CULTURE TEAMS OF THE VELIKIYE LUKI STATE ACADEMY OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS (1996–2012)

Smirnova E.Yu. *406*

USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN TRAINING IN FIRING FROM COMBAT WEAPONS

Takov A.Z., Kurmanova M.K. *412*

DECOMPOSITION AND STRUCTURING OF C++ ALGORITHMS AND PROGRAMS IN HIGHER SCHOOL COMPUTER SCIENCE

Fokin R.R. *417*

THE VARIABILITY OF THE DEVELOPMENT OF RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS IN CONDITIONS OF INTEGRATIVNA EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF INTER-SCHOOL SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CENTER

Khashumova A.V., Sazhina N.M., Ushakov A.A. *422*

SOCIO-ENTREPRENEURIAL EDUCATION PROGRAMS: ANALYSIS OF MODERN EDUCATIONAL PRACTICES IN THE RUSSIAN REGIONS

Shapovalov V.K., Igropulo I.F., Arutyunyan M.M. *427*

COMPETENCE APPROACH AS A CONDITION FOR DEVELOPING THE CULTURE OF MATHEMATICAL SPEECH OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

Everstova V.N. *432*

TECHNOLOGY FOR DEVELOPING STUDENTS' ABILITY TO EXPLAIN BIOLOGICAL MATERIAL TO ACHIEVE METASUBJECT RESULTS

Yakunchev M.A., Semenova N.G., Nemoykina M.A., Markinov I.F. *437*

СТАТЬИ

УДК 004.5

ОБЗОР РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СУБЪЕКТОВ РФ: К ВОПРОСУ О РЕГИОНАЛЬНОМ КОНТЕНТЕ ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНОГО ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКОГО ПОРТАЛА

Аглиуллина К.И., Гибадуллина Л.Н.

Государственное автономное учреждение науки Республики Башкортостан «Башкирская энциклопедия», Уфа, e-mail: org@bashenc

Одной из форм информатизации является создание информационных ресурсов и обеспечение к ним доступа и распространения. За последнее десятилетие в Интернете появилось большое количество информационных ресурсов, разных по содержанию, источникам, целевой аудитории и т.д. Региональные информационные ресурсы познавательного, справочного характера также имеют разнонаправленные содержание, структуру, многие из них создатели называют энциклопедическими или электронными/онлайн-энциклопедиями, в статье под понятием «региональные энциклопедические ресурсы» (РЭР) подразумеваются информационные ресурсы по истории, географии, культуре и социально-экономическому развитию региона, созданные на основе принципов энциклопедистики: унификации, систематизации и научной достоверности, а также соответствующие требованиям стандартов книгоиздания. В 2019 г. начата разработка Общенационального энциклопедического портала, в концепции которого предусмотрено создание регионального контента. В связи с этим авторами сделан аналитический обзор региональных энциклопедических информационных ресурсов, а также попытка их типологизации на основе соответствия требованиям отечественной энциклопедистики и функциональности пользовательского интерфейса, а также возможные аспекты сотрудничества создателей РЭР и «Большой российской энциклопедии». Формирование РЭР происходило стихийно, тем не менее существующие РЭР можно подразделить на три группы: РЭР, созданные на Wiki-платформе, РЭР – аналоги книжных версий, созданные на шаблонных программах, и РЭР, созданные на специально разработанных комплексных программных продуктах и с использованием новейших протоколов.

Ключевые слова: региональные энциклопедии, информационные ресурсы, онлайн-энциклопедия, интерфейс, поисковая система, краеведение, энциклопедистика, общенациональный энциклопедический портал

REVIEW OF REGIONAL ENCYCLOPEDIC RESOURCES OF THE RUSSIAN FEDERATION SUBJECTS: ON THE ISSUE OF REGIONAL CONTENT OF THE NATIONAL ENCYCLOPEDIA PORTAL

Agliullina K.I., Gibadullina L.N.

SAOA RB Bashkirskaya encyclopedia, Ufa, e-mail: org@bashenc

One of the forms of informatization is the creation of information resources and the provision of access and distribution to them. Over the past decade, a large number of information resources have appeared on the Internet, different in content, sources, target audience, etc. Regional information resources of a cognitive, reference nature also have multidirectional content, structure, many of them are called by the creators encyclopedias or electronic / online encyclopedias. In the article the concept of Regional encyclopedic resources (RER) means information resources about history, geography, culture and social-economic development of the region, created on the basis of the principles of encyclopedia: unification, systematization and scientific reliability, as well as meeting the requirements of book publishing standards. In 2019, the development of the National Encyclopedic Portal began, the concept of which provides for the creation of regional content. In this regard, the authors made an analytical review of regional encyclopedic information resources, as well as an attempt to typologize them based on compliance with the requirements of national encyclopedia and the functionality of the user interface, as well as possible aspects of cooperation between the creators of the RER and the Big Russian Encyclopedia. The RER was formed spontaneously, nevertheless, the existing RER can be divided into three groups: RER created on the Wiki platform, RER analogs of book versions created on template programs, and RER which is created on specially developed complex software products and using the latest protocols.

Keywords: regional encyclopedias, information resources, online encyclopedia, interface, search engine, local history, encyclopedia, national encyclopedic portal

С развитием информационных технологий и расширением возможностей представления информации энциклопедическое дело (энциклопедистика) переживает возрождение, что связано с растущей потребностью в быстром получении актуальной и достоверной информации. В российском сегменте Интернета появились онлайн-энциклопедии и другие информационные ресурсы открытого доступа, посвященные различным структурам, отраслям или определенному региону. Информатизации государственных услуг и развитию информационной инфраструктуры способствует государственная политика, которая формируется в соответствии с Доктриной информационной безопасности Российской Федерации. В 2019 г. ОАО «Научное издательство «Большая Российская энциклопедия» начало подготовку Общенациональ-

ного энциклопедического портала (ОНЭП), в составе которого планируется разработка регионального контента. Презентация проекта состоялась в ноябре 2019 г. во время Всероссийской научно-практической конференции региональных энциклопедистов в Уфе. В связи с этим возникает правомерный вопрос о готовности регионов включиться в работу по проекту, и это обуславливает актуальность данного исследования.

Цель исследования: определение уровня развития энциклопедического сегмента в Рунете на основе изучения РЭР и выделения их основных типологических характеристик для формирования регионального контента в ОНЭП.

Материалы и методы исследования

В Федеральном законе «Об информации, информационных технологиях и защите информации» [1] в статье 14. п. 1 региональные информационные системы (РИС) определены как системы, создаваемые по решению органов государственной власти субъектов Российской Федерации, на практике не все РИС имеют государственное происхождение. К РИС могут быть отнесены электронные библиотечные системы, объединяющие фонды библиотек различного уровня, фонды архивов, РИС, объединяющие информационные ресурсы региональной науки, региональные энциклопедические ресурсы. По данным РНБ, на июнь 2020 г. выявлено всего 790 региональных энциклопедий, в т.ч. 121 энциклопедия, существующая только в электронной форме (13,3 % от общего количества региональных энциклопедий), из них 80 энциклопедий опубликовано только в Интернете, 34 – только на оптических носителях (дисках CD-ROM или DVD), 7 – в Интернете и на дисках [2].

Электронные издания, как и бумажные, должны соответствовать требованиям издательских стандартов. Энциклопедии должны содержать систематизированную унифицированную информацию, иметь тематическую или алфавитную структуру, а также каждое издание должно иметь выходные сведения и желательно международный номер ISBN, т.е. оформлено как издание. Как отдельный вид издания РЭР не рассматриваются. В процессе исследования были изучены и рассмотрены около 20 региональных энциклопедических ресурсов, в т.ч. онлайн-ресурсы, заявившие о себе как энциклопедии, справочники и т.п. В анализ не включены региональные энциклопедии, выложенные в сеть в PDF-формате книжного издания. В статье использовались публикации отечественных исследователей, а также материалы анализа РЭР, представленных на сайте Российской национальной библиотеки, а также непосредственно в Интернете, концепции проекта Общенационального электронного энциклопедического портала НИ «Большая Российская энциклопедия», опыт башкирских энциклопедистов, накопленный при разработке онлайн-версии «Башкирской энциклопедии» на русском и башкирском языках, Регионального интерактивного энциклопедического портала «Башкортостан» и др.

Результаты исследования и их обсуждение

История возникновения первых РЭР относится к концу 90-х гг., когда появились энциклопедии на CD-дисках, первыми среди них были энциклопедия «Москва сквозь века» (1997), мультимедийная энциклопедия «Екатеринбург юбилейный» (1998). До середины первого десятилетия нового века были изданы аналогичные энциклопедии в Республиках Мордовия, Башкортостан, Мурманской области и др. По данным РНБ, 63 печатные региональные энциклопедии имеют аналогичные электронные версии; 40 из них размещены в Интернете, 13 – опубликованы на CD-ROM или DVD, 10 – представлены и в Интернете, и на CD-ROM или DVD [2]. Эти РЭР являются полными аналогами бумажных версий или же содержат обновленную, дополненную версию. Авторы указателя «Региональные энциклопедии России» РНБ отслеживают и учитывают региональные энциклопедии разных лет и разных типов, по их данным, 25 наименований РЭР удалены из Сети, в основном в связи с проблемой хостинга. Одной из первых сетевых онлайн-энциклопедий была энциклопедия «Башкортостан. Краткая энциклопедия», которая размещалась на сайте разработчика программного обеспечения – Интернет-центра БГУ, без согласования с владельцем авторского права – Научным издательством «Башкирская энциклопедия», и после запуска онлайн-версии «Башкирской энциклопедии» была закрыта. Отличительной особенностью этой группы РЭР является соответствие требованиям стандартов книгоиздания, а краткие энциклопедии Мордовии, Башкортостана – высокий научно-методический уровень содержания, несложный интерфейс и навигация, а также богатый аудио- и видеоконтент.

Широко известная Wiki-платформа представляет собой информационную систему, которая позволяет аккумулировать и структурировать большие массивы информации из разных источников. Она дает возможность организовать краудсорсин-

говые компании, привлекая множество авторов к разработке ресурса. Вместе с тем платформа обеспечивает редакторов инструментарием для контролирования содержания статей, отслеживая правки и дополнения авторов, историю изменений статей и т.д. [3]. Wiki-платформы являются современным и признанным инструментом для создания энциклопедий: это и глобальная «Википедия», и «Британника». По данным РНБ, насчитывается 19 действующих ресурсов данного типа: «ВикиЗыбков», «Вики Щёкино», «Воршуд: вики-энциклопедия удмуртской культуры», «Клинпедия», «Крымология», «Кузбасс Wiki», «Лебедянская энциклопедия», «Ртищевская краеведческая энциклопедия», «Тверь wiki», «Товики» (энциклопедия Томска и Томской области), «Ульяновская википедия», «Энциклопедия Нижнего Новгорода», «Энциклопедия Новочеркасска», «Энциклопедия старого Саратова», «Энциклопедия Трубчевского музея», «Яркипедия», «Moscowiki: вики-энциклопедия Москвы и области», «Wiki Карелия» [2] и создаваемая с 2017 г. «Энциклопедия Тамбовской области» [4]. В основном эти энциклопедии созданы на общественных началах и/или при поддержке руководства региона. «Яркипедия» [5] создана относительно недавно, в 2016 г., в рамках подготовки празднования 80-летия Ярославской области и при поддержке правительства области. К моменту ее создания в области был накоплен опыт издания энциклопедической литературы, в 90-е гг. начиналась работа по подготовке областной многотомной «Ярославской энциклопедии». На ресурсе много визуального материала, интерфейс удобный, есть алфавитный, именной и тематический указатели, но все это удобно только для пользователя, знающего область. Аналогичным является РЭР «Wiki Карелия» [6], единственное, что хотелось отметить более удобную навигацию и ее логичность. РЭР этой группы объединяют работа на основе свободной лицензии, привлечение широкого круга пользователей в качестве авторов статей и связанные с этим проблемы достоверности, верификации сведений.

Следующую группу онлайн-энциклопедий объединяет то, что их создатели, в основном представители энциклопедических структур, вначале выпустили книжную версию региональной энциклопедии и потом уже на ее основе разработали актуализированную онлайн-версию печатного издания с использованием готовых программ-шаблонов.

К таковым относится и электронная версия «Чувашской энциклопедии», представляющая собой систематизированный свод научных знаний о Чувашской Республике, создана на основе материалов многотомной бумажной версии «Чувашской энциклопедии» на русском и чувашском языках, подготовленной в 2006–2011 гг. Чувашским государственным институтом гуманитарных наук [7]. Её можно отнести к классическим образцам сетевых энциклопедий. Она содержит около 12,6 тыс. статей, более 2,5 тыс. иллюстраций. Статьи постоянно обновляются. По такому же принципу создавалась и онлайн-версия «Башкирской энциклопедии» [8] на русском и башкирском языках (всего около 36 тысяч статей), ежедневно ресурс посещают около 1 тыс. человек из разных стран мира. Оба ресурса снабжены поисковой системой, алфавитный и тематический указатели облегчают навигацию, объем иллюстраций аналогичный таковому в книжной версии. Научно-методический уровень и содержание обоих ресурсов соответствует требованиям отечественной энциклопедистики и стандартам книгоиздания, к недостаткам можно отнести большое количество сокращений, отсутствие адаптивной верстки и медленную актуализацию сведений в статьях.

Отдельную подгруппу составляют ресурсы, созданные непосредственно энциклопедическими структурами, или учреждениями культуры, их особенностью является использование комплексного программного обеспечения, специально разработанного для энциклопедий. К ним относятся энциклопедии, созданные на базе программно-информационного комплекса «КАИСА-Энциклопедия», разработанного ЗАО «Альт-Софт» [9]: «Электронная энциклопедия Санкт-Петербурга», «Электронная энциклопедия Пермского края» и многие другие. Функционально комплекс «КАИСА-Программа» обеспечивает работу со статьями и рубрикатором: прием авторских статей в электронном виде и ввод их в базу данных; отслеживание состояния статей на различных этапах подготовки, выполнения проекта по статьям и рубрикам на текущий момент времени; формирование банка иллюстраций; сбор и привязку пристатейной библиографии к единому библиографическому указателю; работу с авторами статей; контроль за выполнением проекта (выпуск статистических отчетов по исполнению проекта с учетом состояния, количества и объема статей в разрезе тематических рубрик) и др. Эта программа позволяет интегрировать информационные ресурсы региона, обеспечивает пользователю удобный интерфейс, логичную навигацию; широкое распространение

не получила из-за высокой цены самого программного комплекса и его обслуживания (всего 14 энциклопедий).

Особо выделяется проект «Энциклопедии Забайкалья» [10], который ведет свою онлайн-историю с 2006 г., объединяет не только статьи книжной версии «Энциклопедии Забайкалья» в 4 тт., но и тематические энциклопедии и краеведческие издания, подготовленные одноименным научно-редакционным центром при ЗабГГПУ (г. Чита). На этом ресурсе, кроме энциклопедических статей о Забайкалье, представлены электронные версии монографий и др. изданий центра. С 2016 г. центр из-за финансовых проблем приостановил свою работу над проектом.

В конце 2018 г. Институтом Татарской энциклопедии и регионоведения АН РТ запущен онлайн-ресурс «Tatarica. Татарская энциклопедия» (Tatarica. Татар энциклопедиясе) на основе многотомной Татарской энциклопедии на русском и татарском языках. В нем около 20 тысяч статей в каждом из языковых разделов, есть алфавитный указатель и тематический рубрикатор. В ходе подготовки этого РЭР был изучен опыт энциклопедистов страны и разработаны (впервые в энциклопедистике) методологические основы создания и развития ресурса. Технологические и технические возможности портала онлайн-энциклопедии позволяют реализовать следующие опции: создание личного кабинета пользователя, копирование информации с автоматической ссылкой на источник, возможность ее сохранения в личном кабинете либо импортирования, интегрированность онлайн-ресурса с социальными сетями, мониторинг пользовательских запросов, статистики посещаемости, подписка и т. д. [11, с. 114]. В настоящее время это один из наиболее удачных примеров РЭР.

Большой опыт создания РЭР накоплен в ГАУН РБ «Башкирская энциклопедия». В 2018 г. начата разработка Регионального интерактивного энциклопедического портала «Башкортостан», на котором планировалось представить всю региональную систему энциклопедических изданий, а также монографии, в которых отражены достижения ученых РБ. Портал запущен в 2019 г., в рамках конференции энциклопедистов прошла его презентация. Разработаны автоматизированные места научного и литературного редакторов, научного консультанта. Портал сейчас работает, параллельно ведется работа по доработке интерфейса и навигации. Кроме статей «Башкирской энциклопедии» на русском и башкирском языках загружены энциклопедии «Военная история башкир», «Народы Башкортостана» и др. Это региональный информационный ресурс, который призван стать агрегатором, объединяющим информационные ресурсы, содержащие достоверную познавательную информацию о регионе. Для пользователей портала реализовано несколько ролей с различными уровнями доступа к функционалу портала. Основным методом авторизации на портале является авторизация в единой системе идентификации и аутентификации (ЕСИА). Первоначальный вход в систему пользователь делает самостоятельно и автоматически получает права авторизированного пользователя, при этом пользователь сразу получает доступ к контенту. Информация хранится на серверах Центра коллективного доступа Министерства цифрового развития РБ. Портал поддерживает мультиязычность: кроме русского языка, английский и башкирский языки. На главной странице портала размещена вводная статья о Республике Башкортостан. В рамках программного обеспечения портала реализована задача электронного документооборота в технологическом процессе создания энциклопедий. Для редакторов, рецензентов после авторизации на портале становится доступен личный кабинет с соответствующим функционалом портала [12, с. 23]. Работа по формированию аналогичного РЭР «Якутская энциклопедия» начата в 2020 г. в АН РС(Я) при поддержке башкирских энциклопедистов.

В целом в российском сегменте Интернета существует довольно большая и разнообразная группа РЭР, которая может рассматриваться как основа для формирования регионального контента ОНЭП. Сама идея, концепция ОНЭП интересна не только масштабностью, но и возможностями пользователей, при условии реализации всех задач, которые поставила перед собой АНО «Большая Российская энциклопедия». Главный редактор БРЭ так заявил о заинтересованности создателей ОНЭП в РЭР: «...поэтому мы со своей стороны будем способствовать развитию научных энциклопедических центров в регионах России, а также в странах СНГ и БРИКС. Наши предложения по этому вопросу можно сформулировать так: мы предлагаем включать региональный энциклопедический контент в слоты портала и создавать новые слоты силами региональных специалистов; мы готовы создать платформу для агрегации результатов работы региональных энциклопедических центров с возможностью собрать на портале статьи по региону в региональную энциклопедию…» [13, с. 19]. В этом аспекте предполагается большая экспертная ра-

бота по соответствию содержания статей РЭР для ОНЭП, для тех регионов, которые не имеют пока своей энциклопедии, участие в общенациональном проекте будет выгодно и интересно в плане появления шанса на создание таковой на профессиональной основе и при поддержке профессиональных энциклопедистов. Для создателей РЭР, которые на постоянной основе работают со своими ресурсами, появляется возможность стать экспертами для других коллег и редакторами ОНЭП. Хотя четкого алгоритма экспертной работы и взаимодействия с профессиональным сообществом региональных энциклопедистов от создателей ОНЭП еще не прозвучало, в ходе обсуждения выступления С.Л. Кравца на уфимской конференции было высказано пожелание региональных энциклопедистов о готовности к сотрудничеству и о необходимости обращения БРЭ к руководству субъектов РФ с предложением поддержки региональных энциклопедистов как партнеров ОНЭП.

Заключение

В ходе исследования выделены три группы РЭР: созданные на съемных носителях и онлайн-энциклопедии, представляющие собой сайты с несложным набором инструментов, в основном повторяющие книжные аналоги; группа РЭР на Wiki-платформе; РЭР на базе комплексного программного обеспечения, использующего новые плафтформы и протоколы. РЭР третьей группы в настоящее время являются потенциальной платформой формирования единого информационного пространства региона познавательно-образовательного характера, системы региональных авторитетных файлов [14]. Более того, при создании ОНЭП такие РЭР могут рассматриваться как реальные партнеры, формирующие региональный контент. В интеграции и сотрудничестве заинтересованы и создатели/держатели РЭР, и создатели ОНЭП, и, конечно, пользовательское сообщество.

Список литературы

1. Об информации, информационных технологиях и о защите, информации: Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ // Рос. газета. 2006. 29 июля. С. 14–15.

2. Региональные энциклопедии России. [Электронный ресурс]. URL: http://nlr.ru/res/epubl/rue. (дата обращения: 16.11.2020).

3. Лямин С. К., Кунавин К. С. Электронная версия «Тамбовской энциклопедии»: перспективы развития и функциональные возможности // Вопросы энциклопедистики. 2020. № 2 (2). С. 26–29.

4. О проекте. Энциклопедия Тамбовской области. [Электронный ресурс]. URL: https://tambweb.ru. (дата обращения: 16.11.2020).

5. О проекте Яркипедия. [Электронный ресурс]. URL: https:// https://yarwiki.ru/about (дата обращения: 16.11.2020).

6. О проекте Wiki Карелия. [Электронный ресурс]. URL: https://wiki-karelia.ru/o-proekte (дата обращения: 16.11.2020).

7. Главная страница. Чувашская энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: http://www.enc.cap.ru (дата обращения: 16.11.2020).

8. Описание электронной версии. [Электронный ресурс]. URL: http://rus.bashenc.ru/index.php/info (дата обращения: 16.11.2020).

9. КАИСА-Энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: http://altsoft.spb.ru/project/113430 (дата обращения: 16.11.2020).

10. О проекте. Энциклопедия Забайкалья. [Электронный ресурс]. URL: http://encycl.chita.ru/about/. (дата обращения: 16.11.2020).

11. Ялалов Ф.Г. Онлайн-энциклопедия Tatarica 2.0: от научной концепции – к прикладным технологиям // Современная российская региональная энциклопедистика: место и роль в обществе, перспективы развития: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Уфа, 21–22 ноября 2019 г.). Уфа: Башк. энцикл., 2019. С. 107–115.

12. Даутов Ш.Т. О региональном интерактивном энциклопедическом портале «Башкортостан» // Вопросы энциклопедистики. 2020. № 2 (2). С. 21–25.

13. Кравец С.Л. Научно-образовательный энциклопедический портал и участие в нём региональных научных энциклопедий // Вопросы энциклопедистики. 2020. № 2(2). С. 14–20.

14. Грибков Д.Н. Региональные электронные информационные ресурсы культурно-образовательной сферы: методологические проблемы интеграции: автореф. дис. …канд. пед. наук. Москва, 2008. 24 с.

УДК 004.42

ИМИТАЦИОННЫЙ СЕРВЕР REST API НА ОСНОВЕ СПЕЦИФИКАЦИИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Алпатов А.Н.

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, e-mail: aleksej01-91@mail.ru

Интерфейсы прикладного программирования (Application Programming Interfaces (API)) находят всё большее применение при создании современных программных систем различного назначения, спроектированных и реализованных на основе многослойных клиент-серверных архитектур. Сложность проектирования и реализации данного типа систем приводит к тому, что на практике часто возникает разрыв в скорости реализации серверной и клиентской частей программного обеспечения, интегрированных с помощью интерфейсов прикладного программирования. То есть возникает такая ситуация, что по мере готовности фронтендовой части приложения серверная часть приложения может быть не полностью реализована и, следовательно, провести полноценное тестирование, например фронтенд-части приложения, невозможно. В данной работе будет рассмотрен вопрос создания имитационных серверов, которые можно применять для тестирования современных веб-приложений, использующих связанность между компонентами системы, посредством интерфейсов прикладного программирования (API). В качестве основного результата работы представлен подход к построению имитационных API для распределённых приложений на основе взаимодействия с реалистичными данными. В работе подробно описан способ построения имитационных API на основе рабочей спецификации, с промежуточным слоем программного обеспечения, для разрешения задачи с возникновением ошибки CORS и возможности переключения между имитационным и рабочим интерфейсом. Определены основные преимущества и недостатки представленного решения и рекомендации по его применению на практике.

Ключевые слова: интерфейсы прикладного программирования, API, RESTful, тестовые двойники, MOCK, REST, разработка через тестирование, разработка через поведение

SIMULATION SERVER REST API BASED ON THE SPECIFICATION FOR TESTING WEB APPLICATIONS

Alpatov A.N.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «MIREA – Russian Technological University», Moscow, e-mail: aleksej01-91@mail.ru

Application Programming Interfaces (APIs) are increasingly being used to create modern software systems for various purposes, designed and implemented on the basis of multilayer client-server architectures. The complexity of design and implementation of this type of systems leads to the fact that in practice there is often a gap in the speed of implementation of server and client parts of the software integrated through the application programming interfaces. That is, there is such a situation that as soon as the frontend part of an application is ready, the backend part of the application may not be fully implemented and, therefore, it is impossible to perform full-fledged testing, for example, the frontend part of the application. This paper will consider the creation of simulation servers that can be used to test modern web applications that use connectivity between system components through application programming interfaces (APIs). As the main result of the work the approach to building simulation APIs for distributed applications based on interaction with realistic data is presented. The paper describes in detail how to build simulation APIs based on the working specification. with an intermediate software layer, to solve the problem with the CORS error and the ability to switch between the simulation and working interface. The main advantages and disadvantages of the presented solution and recommendations for its practical application are defined.

Keywords: application programming interface, API, RESTful, test doubles, MOCK, REST, test-driven development, behavior-driven development

Использование программных интерфейсов для интеграции разрозненных частей программного обеспечения стало неотъемлемой частью современной веб-разработки. Так, на сайте any-api.com представлена документация «для более 1400 общедоступных API» [1]. Растущая потребность в интеграции программных компонентов привела к широкому применению интерфейсов для решения различных задач ИТ-индустрии. В работах [2; 3] представлен интересный подход к использованию интерфейсов прикладного программирования для обеспечения связанности функциональных блоков в микросервисной архитектуре.

Связывание программных систем посредством использования программных интерфейсов обеспечивает независимость разработки разрозненных компонентов друг от друга, возможность распараллеливания работ при проектировании и реализации частей программного обеспечения и в целом позволяет повысить скорость разработки и ускорить получение результата при итерационных моделях разработки.

Применительно к веб-сервисам, API также активно применяются для обеспе-

чения связанности между клиентской стороной (фронтенд) и серверной частью (бэкенд) веб-приложения, что позволяет вести часто независимую разработку серверной и клиентской частей веб-сервиса.

Таким образом, в ходе разработки может выделяться часть команды, отвечающая за серверную часть, и часть команды, отвечающая за фронтенд. Задачей команды, отвечающей за бэкенд, является реализация функционала разрабатываемой системы, при этом команда фронтенд-разработки не привязана к бэкендовой части и может вести разработку независимо от неё. Для неё часто важны лишь данные, предоставляемые посредством интерфейсов прикладного программирования. В реальных проектах получение данных от серверной части и их отображение происходит посредством HTTP-запросов обращения к соответствующим конечным точкам API и получения представления ресурсов в каком-то формате данных.

Однако на практике при использовании такого подхода к организации работ часто может возникать ситуация, связанная с отставанием реализации серверной части веб-приложения от клиентской части. Данное обстоятельство может существенно замедлить весь процесс разработки веб-сервиса, осложнить процесс тестирования реализованных компонентов и демонстрацию практической реализации (англ. Proof of concept) функциональных требований заказчика. Особенно остро проблема отставания серверной части от клиентской части проявляется в случаях использования техники разработки через тестирование (test-driven development) или через поведение (англ. behavior-driven development) для фронтенда, при которой тест, покрывающий вносимые изменения в программную часть фронтенда, не может быть исполнен в связи с отсутствием требуемого функционала, реализуемого серверной частью. На практике это приводит к необходимости дополнительной реализации и использования Mock-объектов, для имитации работы той части серверного приложения, к которой посредством программного интерфейса обращается фронтенд, что приводит к необходимости написания дополнительного кода, предназначенного только для проведения тестирования, что приводит к общему удорожанию проекта и снижению скорости разработки.

Ещё одной причиной широкого использования имитационных объектов API в разработке является необходимость обеспечения независимости тестовых примеров от внешних источников, например от источника данных, при модульном тестировании. Это необходимо для того, чтобы упростить повторное использование разработанных тестовых случаев в других проектах и задачах, а также провести полноценное модульное тестирование функционального блока, без риска перехода в интеграционное тестирование.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что потребность в имитационных интерфейсах прикладного уровня только возрастает и задача создания имитационных API с возможностью конфигурирования является актуальной. В данной работе будет предложен подход к построению имитационных RESTful API с возможностью конфигурирования под различные задачи на основе спецификации.

Целью данного исследования является разработка новых подходов к построению имитационных интерфейсов прикладного программирования, основанных на повторном использовании спецификации рабочего API и с возможностью конфигурирования режимов работы, для обхода ошибки CORS.

В течение долгого времени основой для построения веб-сервисов был SOAP (Simple Object Access Protocol), являющийся развитием метода вызова удалённых процедур XML-RPC. SOAP – прежде всего специализированный протокол, который использует WSDL в качестве основы для описания веб-сервиса и его взаимодействия посредством передачи сообщений. В настоящее время SOAP разрабатывается и поддерживается World Wide Web (W3C).

Понятие «REST» было предложено в 2000 г. Роем Филдингом [4]. REST не является официальным протоколом, а представляет собой набор рекомендаций по архитектурному проектированию веб-сервисов. В отличие от SOAP, где в качестве основного формата кодирования сообщений используется XML, REST, как архитектурный стиль, не привязан к конкретному формату сообщений (данных). В качестве формата может быть XML, JSON, RSS и т.д. Формат сообщения непосредственно выбирается при проектировании API. Но всё-таки стоит учесть, что на практике большинство реализаций API REST используют формат JSON (нотацию объектов JavaScript), но возможны ситуации, когда совместно с JSON используют XML. Также REST позволяет обеспечить значительно более низкую связанность между компонентами, чем интеграция посредством SOAP.

В своей работе [4] Рой Филдинг предложил архитектурный подход для реализации интероперабельности в веб-приложениях посредством использования универсального идентификатора ресурсов (англ. URI) и протокола передачи данных HTTP. REST

использует понятие ресурса, как некоторого объекта, к которому можно получать доступ в соответствии с требуемым HTTP-методом. То есть взаимодействие с REST API происходит путём обмена представлением выбранного ресурса. Данный подход позволяет реализовать не только полноценный программный интерфейс, но и определить действия, которые можно производить на ресурсе. Обычно REST отображает операции создания, чтения, обновления (редактирования) и удаления данных (CRUD) посредством соответствующих HTTP-запросов, что позволяет использовать простой набор вызовов для API. На рис. 1 показана обобщённая модель REST API.

Как было уже сказано выше, REST является лишь рекомендацией по архитектурному проектированию интегрированных слабосвязанных приложений, соответственно, выделяют некоторые базовые принципы, которым должен соответствовать REST API. В 5-й главе своей диссертации Рой Филдинг выделил 6 основных ограничений, которым должен соответствовать REST [4]:

– разделение функциональности на клиент – сервер;

– отсутствие сохранений состояний на сервере / состояние сеанса полностью зависит от клиента;

– кеширование данных на стороне клиента;

– единообразие интерфейса для обеспечения интероперабельности;

– использование многослойных архитектур;

– расширение функциональности клиента только по требованию.

На практике обеспечить полное соответствие архитектурным требованиям REST, которые предложены Роем Филдингом, бывает затруднительно, и такое решение приводит к созданию REST based services, то есть таких сервисов, которые частично соответствуют вышеуказанным принципам. В случае если решение полностью обеспечивает указанные выше принципы, то такие API принято называть RESTful. Стоит понимать, что со временем разработчики, помимо указанных выше ограничений, стали добавлять и другие.

Имитационные API и способы их реализации

Рассмотрим более подробно задачу создания имитационных интерфейсов прикладного программирования для обеспечения модульного тестирования. Как было уже сказано выше, интерфейсы прикладного программирования играют важную роль для обеспечения интероперабельности в современных распределённых системах. В случае веб-сервисов это приводит к зависимости веб-интерфейса от более сложного объекта – серверной части. Данное обстоятельство приводит к усложнению процессов модульного тестирования. Под модульным тестированием понимается процесс «тестирования каждой атомарной функциональности приложения отдельно, в искусственно созданной среде» [5]. Таким образом, для того чтобы провести полноценное модульное тестирование, например веб-интерфейса, необходимо разрешить все возникшие зависимости от внешних по отношению к тестированному компоненту элементов, что в случае отставания в скорости разработки серверной части от клиентской части сделать бывает затруднительно.

Одним из подходов, позволяющих решить данную задачу, является использование сущностей, которые имитируют поведение реальных объектов. Использование имитационных объектов при тестировании позволяет сосредоточиться именно на тестируемом коде, а не на тестировании корректности связывания с другим модулем или проверке функционирования другого компонента с тестируемым компонентом в условиях их совместного функционирования. То есть такой подход позволяет провести полноценное модульное тестирование без риска незаметного перехода в интеграционное тестирование.

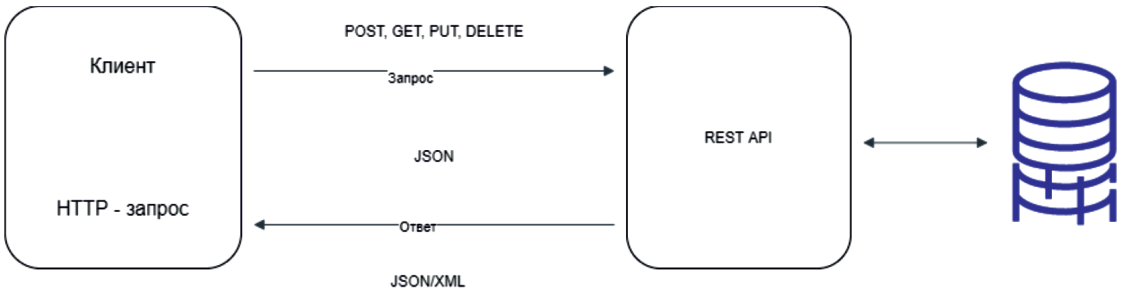


Рис. 1. Обобщённая модель REST API

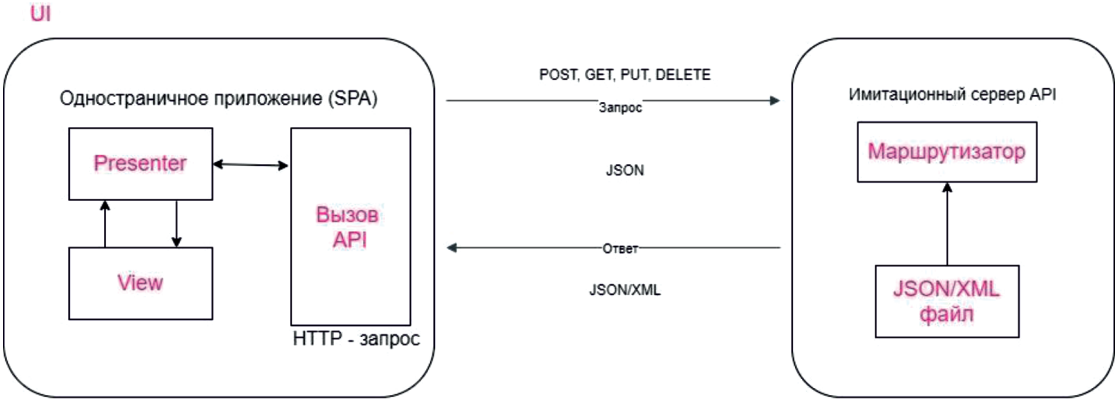


Рис. 2. Пример архитектуры имитационного сервера API

В отечественной и зарубежной литературе отсутствует единый подход к определению такого типа объектов. Часто в литературе встречаются такие названия, как dummy, fake, stub, mock, для обозначения такого рода объектов. Джерард Месарош данные объекты обозначает единым термином «тестовый двойник» [6].

Применительно к задаче обеспечения тестирования в распределённых системах, в случае использования интерфейсов прикладного программирования для обеспечения связанности разрозненных компонентов, необходимо создать тестовых двойников реальных API, что позволит отдельно имитировать работу серверной или клиентской частей без их практической реализации. На практике для таких целей распространён подход, показанный в работах [7; 8], основанный на конфигурировании отдельного сервера таким образом, чтобы сервер, при обращении к нему с соответствующим HTTP-запросом, выдавал требуемые данные. Для это требуется определить и дать описание каждой конечной точки, задействованной в проекте, и задать представление ответа в требуемом формате (JSON). В качестве наиболее распространённого стека технологий обычно используется минимальная связка NodeJS и пакета (зависимости) json-server. Для такого решения характерно частое использование сгенерированных случайных данных, а не использование реальных данных. Таким образом, данный подход сводится к фактической замене ответа, создаваемого программным кодом, на ответ из файла.

На рис. 2 показана архитектура такого решения для одностраничного приложения (SPA) на основе архитектурного шаблона MVP (Model-View-Presenter).

Стоит отметить, что данный подход обладает существенными минусами. В частности, сложности в его использовании могут возникать при тестировании веб-приложений, разработанных для разных типов ролей пользователей системы, например для администратора системы и абонента. Данное обстоятельство выражается в необходимости конфигурации под каждую конкретную роль, реализации сценариев аутентификации, часто с заранее прописанными пользователями системы и их ролями, а также в создании минимального так называемого UserService, цель использования которого заключается в управлении пользователями. При этом многие групповые политики в области информационной безопасности организации могут запрещать совместное использование ресурсов между различными источниками данных. В частности, браузеры, соблюдая принцип одного источника (Same Origin Policy) [9], будут предотвращать перекрёстные запросы, что приводит к невозможности использования такого решения без дополнительного использования Cross-Origin Resource Sharing (CORS).

Реализация имитационных интерфейсов прикладного программирования на основе спецификации

Предлагаемый метод построения имитационных интерфейсов прикладного программирования заключается в использовании подхода, основанного на автоматизированном конфигурировании имитационного сервера под конкретную задачу тестирования. Для этого предлагается использовать подход, базирующийся на концепции разработки API через спецификацию. Разработка через спецификацию является на сегодняшний момент набирающим популярность способом проектирования и реализации интерфейсов прикладного программирования. В настоящее время разработано большое количе-

ство спецификаций API. Среди них можно выделить OpenAPI (Swagger) [10; 11], API Blueprint [12], Stoplight [13].

Такой подход, в отличие от подхода, ориентированного на реализацию, позволяет дать описание функционирования и поведения проектируемого интерфейса прикладного программирования, обеспечить будущих пользователей API подробной документацией по использованию каждого конкретного метода. Многие разработанные спецификации содержат дополнительные инструменты, позволяющие автоматизированно контролировать вносимые изменения в спецификацию API, одновременно внося изменения в документации к программному интерфейсу.

Разработка через спецификацию хорошо интегрируется с техникой разработки через поведение (Behavior Driven Development). Разработка через поведение является дальнейшим развитием техник разработки через тестирование (Test-Driven Development) и представляет собой технику реализации программного кода, при которой первоначально пишется тест, а только потом тот программный код, который позволит полностью выполнить данный тест, а сам тест представляет собой спецификацию, описывающую требуемое поведение тестируемой сущности. В случае выполнения проектирования и разработки интерфейса прикладного программирования через спецификацию первоначально даётся обобщённое описания API, его поведения и взаимодействия с другими сущностями, а только потом даётся его реализация на основе описанной спецификации.

Данное свойство техники разработки через спецификацию имеет важное значение для построения имитационных API. Как было показано выше, в случае реализации имитационного интерфейса прикладного программирования часто используется подход, представляющий собой фактическую замену сгенерированных реализуемым функционалом передаваемых данных на данные, выдаваемые при обращении к API из структуры данных, хранящейся в файле JSON. Следовательно, разработчику необходимо повторно провести полноценную реализацию API, то есть определить логику, дать описание каждой конкретной точке и т.д. Предлагаемый подход позволяет этого избежать за счёт повторного использования спецификации API, что позволит упростить и ускорить процесс реализации имитационного интерфейса прикладного программирования.

Архитектура программной системы, реализующей данный подход, представлена на рис. 3.

В предлагаемом решении можно выделить основные блоки:

– *Система непрерывной интеграции* является внешней по отношению к разрабатываемому решению системой, предназначение которой заключается в обеспечении непрерывной интеграции и непрерывной доставки.

– *Менеджер тестов* является подсистемой контроля и управления тестированием.

– *Имитационный сервер* предназначен для имитации ответов при обращении веб-приложения или тестового фреймворка.

– *Тестовый фреймворк* предназначен для генерации тестового сценария в рамках техники разработки через поведение (BDD), а также для контроля за вносимыми изменениями в спецификацию интерфейса прикладного программирования веб-приложения. В случае изменения в спецификацию API веб-приложения тестовый фреймворк должен автоматически внести изменения в спецификацию на стороне имитационного API.

– *Разрабатываемое веб-приложение* содержит в себе фронтендовую и бэкендовую части, интегрируемые между собой посредством интерфейса прикладного программирования.

Представленное решение позволяет запускать веб-приложение, как в рабочем режиме, при котором взаимодействие компонентов веб-приложения будет происходить с реальным API, реализованным на основе спецификации OpenAPI 3.0, так и в тестовом режиме, при котором реальный API будет заменяться на имитационный интерфейс прикладного программирования. При этом, в силу того что тестовый фреймворк контролирует все вносимые изменения в спецификацию разрабатываемого API, это позволит упростить процесс внесения в функционал имитационного сервера. В качестве программного обеспечения для создания имитационного сервера предлагается использовать связку Node.js [14], Prism [15] и Redoc [16]. Prism представляет собой HTTP-сервер, реализованный по принципу «вначале проектирование, потом всё остальное» (Design-First) [17]. Использование Prism в данном проекте обусловлено для обеспечения построения полноценного имитационного интерфейса в соответствии со спецификацией, взятой из основной ветки проекта, с возможностью генерации как статического, так и динамического ответов. Для этого необходимо вызвать Prism из тестового фреймворка, с передачей параметров местоположения спецификации интерфейса прикладного программирования в вызов. Формат данного вызова может быть следующим: *prism mock -p 4010 l местоположение_yaml*.

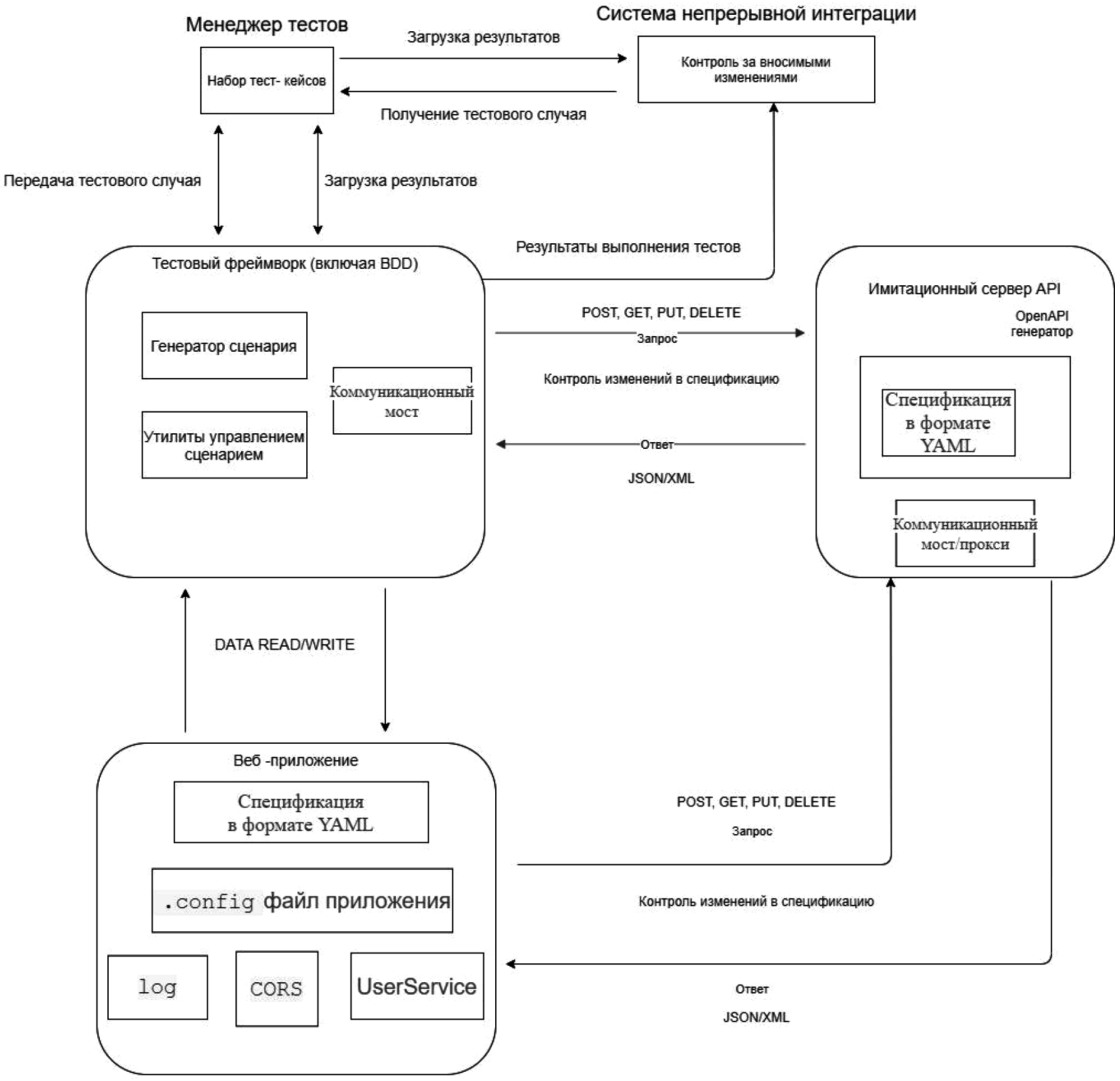


Рис. 3. Архитектура системы для ведения разработки через поведение с использованием имитационного API

Для того чтобы создать полноценную документацию по спецификации OpenAPI, можно воспользоваться Redoc. Использование в данной системе программного обеспечения Redoc позволит создать полноценную документацию по API, с контролем вносимых изменений в спецификацию API в формате yaml. Для этого достаточно передать в Redoc информацию о местоположении файла спецификации в соответствии с командой *redoc-cli bundle -o местоположение_html местоположение_yaml* и, в дальнейшем, запустить Redoc сервер командой *redoc-cli serve.*

Для того чтобы иметь возможность переключаться между имитационной и рабочей версиями API, в системе предусматривается наличие конфигурационного файла, представляющего собой JavaScript-код, который предназначен для того, чтобы обеспечить технологию единого входа (SSO), то есть необходимо реализовать механизм авторизации. Это, в свою очередь, позволит относительно легко переключаться между рабочим и имитационным интерфейсом путём изменения параметра URL-адреса API.

Как было отмечено выше, в случае если веб-сервис явно не настроен на обработку запросов к стороннему серверу в рамках совместного использования ресурсов между источниками, то при попытке обращения к ресурсу за пределами источника доступ к ресурсу будет заблокирован. Для решения данной задачи в рамках разработанной системы предлагается использовать реали-

зацию собственного прокси. Назначение прокси в данном случае заключается в разрешении запросов из любых источников путём использования *Access-Control-Allow-Origin: **. Однако данное решение может показывать невысокую производительность. Для улучшения производительности предложенного решения в разработанную систему вносится слой промежуточного ПО, который реализован с использованием веб-фреймворка Express. Задача промежуточного слоя заключается в установке флага *changeOrigin* в значение *«true»*.

Заключение

В данной работе предложен способ построения имитационных интерфейсов прикладного программирования для использования при разработке веб-приложений, реализуемых в рамках методологии разработки через поведение. Данный способ позволяет упростить процесс разработки и тестирования программного обеспечения за счёт повторного использования спецификации рабочего API при построении имитационного API. Предложенная связка промежуточного программного обеспечения позволяет контролировать все вносимые изменения в рабочую спецификацию интерфейса прикладного программирования для автоматического исправления в спецификации имитационного API. Такой подход позволяет упростить процесс создания имитационных интерфейсов, обеспечив полное соответствие рабочим спецификациям в части функционала API. В предложенной системе реализована система конфигурирования для возможности переключения между рабочей и тестовой конфигурацией приложения, что позволяет легко переключиться между имитационным и рабочим API. Дополнительным преимуществом является также автоматизация процесса документирования API за счёт использования спецификации API [18] и соответствующего модуля системы ReDoc. Дополнительно предложен подход к ошибке CORS, который основан на использовании слоя промежуточного программного обеспечения.

В качестве недостатка можно отметить, что предложенный подход наиболее применим для интерфейсов прикладного программного обеспечения, реализация которых происходит в рамках разработки через спецификацию, следовательно, использование такого подхода в рамках разработки, ориентированной на реализацию, затруднительно.

Исходя из полученных результатов работы, можно сделать вывод о том, что использование предложенного подхода позволяет создавать полноценные имитационные интерфейсы прикладного программирования.

Список литературы

1. AnyAPI: Documentation and Test Consoles for Over 1400 Public APIs. [Electronic resource]. URL: https://any-api.com/ (date of access: 18.11.2020).

2. Dragoni N., Giallorenzo S., Lafuente A.L., Mazzara M., Montesi F., Mustafin R., Safina L. Microservices: Yesterday, Today, and Tomorrow. Present and ulterior software engineering. Springer. Cham. 2017. P. 195–216. DOI: 10.1007/978-3-319-67425-4_12.

3. Jaramillo D., Nguyen D.V., Smart R. Leveraging microservices architecture by using Docker technology. Southeast Con. 2016. IEEE. 2016. P. 1–5. DOI: 10.1109/SECON.2016.7506647.

4. Fielding R.T. Architectural styles and the design of network-based software architectures. Ph.D. dissertation, University of California, Irvine, 2000. 162 p.

5. Модульное тестирование. [Электронный ресурс]. URL: https://qalight.com.ua/baza-znaniy/modulnoe-testirovanie (дата обращения: 18.11.2020).

6. Meszaros G. xUnit test patterns: Refactoring test code. Pearson Education, 2007. 301 p.

7. 5 Steps to Build a Node.js Mock Server and API With Random Data. [Electronic resource]. URL: https://medium.com/better-programming/build-a-nodejs -mock-server-api-with-random-data-86303db9156a (date of access: 18.11.2020).

8. How to Mock an API with random data from NodeJS. [Electronic resource]. URL: https://dev.to/mrfrontend/how-to-mock-an-api-with-random-data-from-nodejs-dda (date of access: 18.11.2020).

9. Same Origin Policy – Web Security. [Electronic resource]. URL: https://www.w3.org/Security/wiki/Same_Origin_Policy (date of access: 18.11.2020).

10. OpenAPI Specification. [Electronic resource]. URL: https://swagger.io/specification/ (date of access: 18.11.2020).

11. Karlsson S., Causevic A., Sundmark D. QuickREST: Property-based Test Generation of OpenAPI-Described RESTful APIs. 2020 IEEE 13th International Conference on Software Testing, Validation and Verification (ICST). IEEE. 2020. P. 131–141. DOI: 10.1109/ICST46399.2020.00023.

12. API Blueprint Specification. [Electronic resource]. URL: https://apiblueprint.org/documentation/specification.htm (date of access: 18.11.2020).

13. Design, Document & Build Quality APIs Faster. [Electronic resource]. URL: https://stoplight.io/ (date of access: 18.11.2020).

14. Node.js. [Electronic resource]. URL: https://nodejs.org/en/ (date of access: 18.11.2020).

15. Prism, an Open-Source HTTP Mock & Proxy Server. [Electronic resource]. URL: https://stoplight.io/open-source/prism (date of access: 18.11.2020).

16. Redoc. [Electronic resource]. URL: https://github.com/Redocly/redoc (date of access: 18.10.2020).

17. Patni S. API Design and Modeling. Apress, Berkeley, CA. 2017. P. 11–31. DOI: 10.1007/978-1-4842-2665-0_2.

18. Vasconcelos V.T., Martins F., Lopes A., Burnay N. HeadREST: A Specification Language for RESTful APIs. In Models, Languages, and Tools for Concurrent and Distributed Programming. Springer. 2019. P. 428–434. DOI: 10.1007/978-3-030-21485-2_23.

УДК 004:519.711.2

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДИКТИВНОГО КОДИРОВАНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ, ОСНОВАННАЯ НА АЛГОРИТМЕ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ ШАГА КОДИРОВАНИЯ

[1]Андреев К.В., [2]Быков А.А., [3]Киселева О.М.

[1]Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных сил РФ им. маршала Советского Союза А.М. Василевского, Смоленск, e-mail: kirill.andreev.1980@mail.ru;
[2]Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»», Смоленск, e-mail: alex1by@mail.ru;
[3]ФГБОУ ВО Смоленский государственный университет, Смоленск, e-mail: foxy03@yandex.ru

В работе представлена математическая модель предиктивного кодирования радиотехнических сигналов на основе адаптивного выбора шага кодирования, позволяющая существенно уменьшить занимаемый информационный объем при сохранении качества воспроизведения информации в исследуемом сигнале. Предложены формулы математической модели модификации метода предиктивного кодирования информации, основанной на алгоритме изменяющегося шага описания сигнала по интегральной мере накапливаемой ошибки для одношагового предиктивного кодирования отсчетов дискретного сигнала. Разработаны основные алгоритмы адаптации шага по критерию накапливаемой ошибки, определения зависимости накапливаемой ошибки от случайного наложения шума, нахождения зависимости накапливаемой ошибки от значения шага предсказания. Рассмотрена функциональная зависимость накапливаемой ошибки от уровня шага сжатия. Изучение характера подобных зависимостей дает возможность подбирать величину шага предсказания. Показано, что при добавлении к детерминированному сигналу шума накопленная ошибка предсказания при тех же параметрах экстраполяции (шаге и числе отсчетов) заметно возрастает и сильно зависит от дисперсии шума. Для зашумленного сигнала при уменьшении шага предсказания накопленная ошибка снижается в существенно меньшей степени, чем для детерминированного сигнала. Продемонстрировано, что при увеличении числа отсчетов для всех рассмотренных сигналов накопленная ошибка уменьшается, стремясь к некоторому стационарному значению, которое может рассматриваться как интегральная мера предсказуемости сигнала. Наглядно продемонстрирована эффективность модифицированного алгоритма предиктивного кодирования сигналов в сравнении с существующим методом.

Ключевые слова: математическая модель, предиктивное кодирование, рекурсивная экстраполяция сигнала, детерминированный сигнал, алгоритм адаптации

MATHEMATICAL MODEL FOR PREFECTIVE CODING OF RADIO ENGINEERING SIGNALS BASED ON THE ALGORITHM OF VARIABLE CODING STEP

[1]Andreev K.V., [2]Bykov A.A., [3]Kiseleva O.M.

[1]Military Academy of Military Air Defense of the Armed Forces of the Russian Federation Marshal of the Soviet Union A.M. Vasilevsky, Smolensk, e-mail: kirill.andreev.1980@mail.ru;
[2]Branch of the National Research University Moscow Power Engineering Institute, Smolensk, e-mail: alex1by@mail.ru;
[3]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Smolensk State University», Smolensk, e-mail: foxy03@yandex.ru

The paper presents a mathematical model for predictive coding of radio engineering signals based on the adaptive selection of the coding step, which makes it possible to significantly reduce the occupied information volume while maintaining the quality of information reproduction in the signal under study. Formulas of the mathematical model of modification of the method of predictive coding of information based on the algorithm of the changing step of the signal description by the integral measure of the accumulated error for one-step predictive coding of discrete signal samples are proposed. The main algorithms for adapting the step by the criterion of the accumulated error, determining the dependence of the accumulated error on the random superposition of noise, finding the dependence of the accumulated error on the value of the prediction step have been developed. The functional dependence of the accumulated error on the compression step level is considered. Studying the nature of such dependences makes it possible to select the size of the prediction step. It is shown that when noise is added to the deterministic signal, the accumulated prediction error for the same extrapolation parameters (step and number of counts) significantly increases and strongly depends on the noise variance. For a noisy signal, with a decrease in the prediction step, the accumulated error decreases to a much lesser extent than for a deterministic signal. It is demonstrated that with an increase in the number of samples for all considered signals, the accumulated error decreases, tending to a certain stationary value, which can be considered as an integral measure of signal predictability. The effectiveness of the modified predictive signal coding algorithm is clearly demonstrated in comparison with the existing method.

Keywords: mathematical model, predictive coding, recursive signal extrapolation, deterministic signal, adaptation algorithm

В настоящее время, несмотря на бурное развитие сети Интернет и рост скорости передачи данных, остается нерешенной проблема сжатия и очистки информационных сигналов с обеспечением допустимого для пользователя качества передаваемой

информации. Особенно это касается видеоинформации, для которой характерен рост занимаемого объема при улучшении качества воспроизведения. В современной науке представлены разнообразные способы обработки информационных сигналов, опирающиеся на существующие математические теории [1]. Методы обработки сигналов до сих пор являются объектом научных исследований. Наиболее оптимальным объектом теоретических и практических исследований информационные сигналы могут быть только тогда, когда представлена математическая модель исследуемого сигнала. Математическая модель дает возможность проводить исследование независимо от физической природы сигнала и особенностей конфигурации его носителя, осуществлять их сравнение, определять степень тождества, проводить классификацию сигналов, разрабатывать системы обработки сигналов.

Математические функции, используемые для моделирования сигналов, могут иметь как вещественную, так и комплексную основу. Использование того или иного математического аппарата определяется простотой и удобством его применения при анализе и обработке сигналов, а также особенностями постановки конкретной задачи. Методы рекурсивного описания сигналов связаны с алгоритмами сжатия информации. Например, к рекурсивному заданию сигналов можно отнести класс алгоритмов сжатия, использующих предиктивные методы. Данные методы применяют экстраполяцию значений амплитуд отсчетов, и, если выполняется условие (Ar – Ap) > d, где d – максимально разрешенная погрешность представления амплитуд, а Ar и Ap – амплитуды исследуемого и предсказанного отсчетов, то отсчет передается, в противном случае он считается избыточным [2].

Предиктивное кодирование широко применяется в алгоритмах MPEG, обеспечивающих сжатие информации в несколько десятков раз [3]. При этом модификация математической модели предиктивного кодирования позволит существенно повысить пороги сжатия информации при сохранении ее качества.

Целью исследования является рассмотрение модификации алгоритма предиктивного сжатия информационных сигналов, основанной на адаптивном алгоритме подбора величины шага рекурсивной экстраполяции по интегральной зависимости накапливаемой ошибки для линейного предсказания различных типов сигнала (гармонического сигнала, суперпозиции гармоник, амплитудно-модулированного сигнала, меандра, сигнала с шумом).

Материалы и методы исследования

Предиктивное кодирование сигналов связано с задачей рекурсивного представления дискретных сигналов. Принцип такой связи достаточно очевиден и заключается в применении предыдущих отсчетов сигнала для перехода к следующим отсчетам.

В соответствии с общим математическим определением, рекуррентными соотношениями называют выражения вида

$$a_{n+p} = F(n, a_n, a_{n+1}, ..., a_{n+p-1}), \qquad (1)$$

позволяющие вычислять все члены некоторой последовательности a1, a2, a3, … , если заданы ее первые p членов. Когда рекуррентное соотношение линейно, задача описания множества всех последовательностей имеет аналогию с решением обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) с постоянными коэффициентами [4]. Простейшая и наиболее употребительная рекурсивная схема называется примитивной рекурсией. Обобщением примитивной рекурсии является возвратная рекурсия.

При использовании терминов «рекуррентное соотношение» и «рекурсия» и соответствующих этим терминам понятий применительно к задачам представления дискретных сигналов мы исходим из того, что в практических приложениях смысловые поля этих терминов, по существу, перекрываются, причем «рекурсия» представляется более общим понятием. Поэтому в дальнейшем мы ограничимся применением только термина «рекурсия», с учетом того обстоятельства, что именно такой термин используется в анализе и синтезе цифровых фильтров.

Рассмотрим вариант алгоритма пошагового рекурсивного кодирования радиотехнических сигналов. Допустим, задан исследуемый сигнал на основе дискретного отсчета времени. Для простоты реализации модели определим шаг предсказания кратным шагу дискретизации.

Каждый последующий отсчет кодировки сигнала будем задавать линейным оператором-предиктором, аргументами которого являются два предшествующих значения амплитуд исследуемого сигнала x_{i-2}, x_{i-1}, а описывающей функцией – рекурсивное значение сигнала x_i:

$$\mathrm{Pred}(x_i) : (i-2, i-1) \to (i). \qquad (2)$$

Очевидный вид оператора-предиктора можно задать следующим выражением:

$$\mathrm{Pred}(x_{i-2}, x_{i-1}) = x_{i-1} + \Delta_{i-2,i-1}, \qquad (3)$$

где используется приращение сигнала на основе двух предыдущих отсчетов

$$\Delta_{i-2,i-1} = x_{i-1} - x_{i-2}. \qquad (4)$$

В результате смоделированный отсчет сигнала $x`_i = Pred(x_{i-2}, x_{i-1})$ отличается от реального на величину:

$$e_i = \mathrm{Pred}(x_{i-2}, x_{i-1}) - x_i \qquad (5)$$

или с условием (3):

$$e_i = \Delta_{i-2,i-1} - \Delta_{i-1,i}. \qquad (6)$$

При рассмотрении исследуемого варианта модели пошаговой рекурсии сигнала для разных видов сигналов (гармонического сигнала, суперпозиции гармоник, амплитудно-модулированного сигнала, меандра, сигнала с шумом) анализу подвергалась зависимость накапливаемой ошибки от количества отсчетов.

Использование гармонического сигнала и суперпозиции гармоник как тестовых сигналов обусловлено, во-первых, тем, что семейство базисных функций $a_n \sin(\omega_n t)$ составляет ядро преобразования Фурье, а сами функции вида $a_n \sin(\omega_n t)$ имеют предельную локализацию в частотной области. Здесь учитывается то обстоятельство, что «переложение» подходов к практической реализации вейвлет-преобразования на хорошо понимаемый практиками и привычный (что немаловажно) частотный язык основано на Фурье-преобразовании сигналов. Кроме того, квантование по времени синусоидальных сигналов очень просто представляется аналитически [5]. Напомним также, что в пакете Matlab в ряде типовых примеров используется модельный сигнал sumsin – сумма синусов с разной частотой и амплитудой. Использование суперпозиции гармоник с различными частотами как базового тестового сигнала позволяет рассмотреть различные временные масштабы (медленный, средний и быстрый). Последнее обстоятельство относится как к моделированию пошаговой рекурсии сигнала, так и к вейвлет-анализу на различных уровнях декомпозиции сигнала.

Использование модулированного по амплитуде сигнала как одного из тестовых определяется его частым применением в различных системах связи, в алгоритмах сжатия звуковых и видеосигналов, а также в системах распознавания голоса. Анализ модулированного сигнала позволяет оценить вклад нелинейности в критерии разрабатываемых методов.

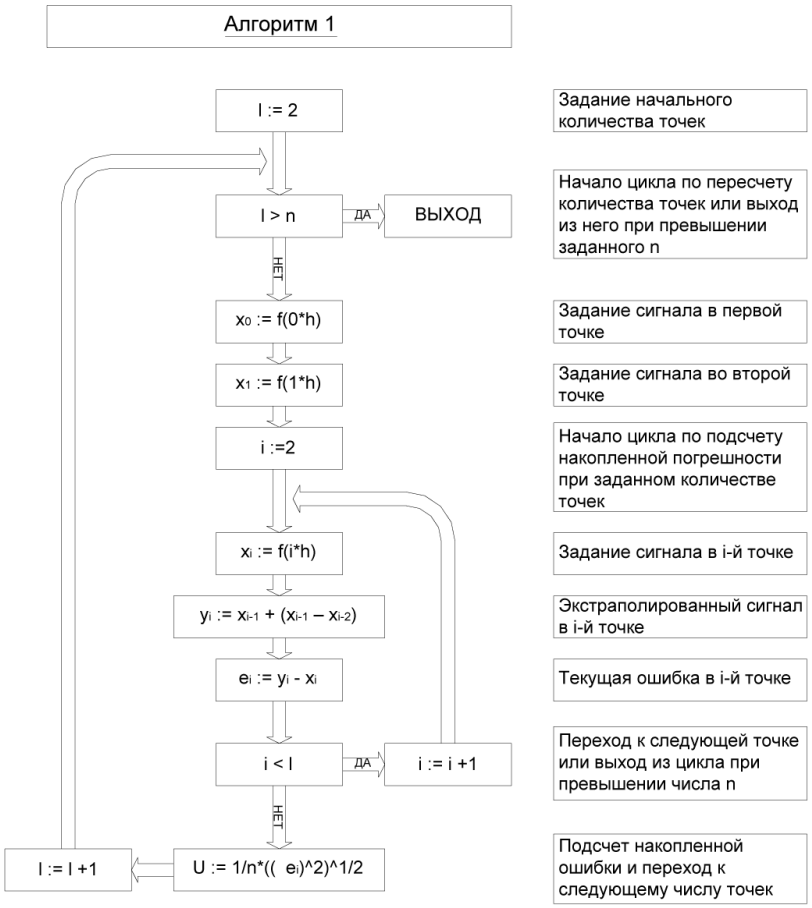


Рис. 1. Алгоритм определения зависимости накапливаемой ошибки от номера отсчета

Меандр является очень удобной моделью импульсного сигнала с кратковременными отсчетами. Такие сигналы отличаются дискретными или интервальными значениями и активно используются в разнообразных устройствах, например в механизмах частотной модуляции и демодуляции, фильтрации радиотехнических сигналов, множителях и преобразователях частот, получателях базового колебания когерентного преобразования информационных сигналов и др. [6].

Сигналы с добавлением шума (все вышеперечисленные типы сигналов с добавлением стационарного случайного процесса) являются базовой моделью, дающей возможность оценки влияния шумов на результативность разрабатываемых методов преобразования сигнала. Использование зашумленных тестовых сигналов предоставляет возможность программно имитировать возможности различных технологий очистки сигнала, в том числе и с применением вейвлет-анализа.

Проверку точности линейной экстраполяции исследуемого сигнала будем реализовывать по нормированной накопленной ошибке *n*-ого отсчета:

$$U_n = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=k}^{n} e_i^2\right)^{1/2}, \qquad (7)$$

которую в дальнейшем будем именовать *накопленной ошибкой*, т.е. суммой ошибок во всех точках.

Отметим, что для оптимальности записи нормирование в формуле (7) осуществляется на базе текущего отсчета *n*, а не на суммарном числе отсчетов. Кроме того, необходимо учитывать, что в отдельных случаях в основе предела точности экстраполяции сигнала целесообразнее применять величину суммарной ошибки, накопленной к данному *n*-отсчету, без нормирования на номер рассматриваемого отсчета:

$$U'_n = \left(\sum_{i=k}^{n} e_i^2\right)^{1/2}. \qquad (8)$$

Для определения данных зависимостей разработаны алгоритмы, блок-схемы которых представлены на рис. 1 и 2.

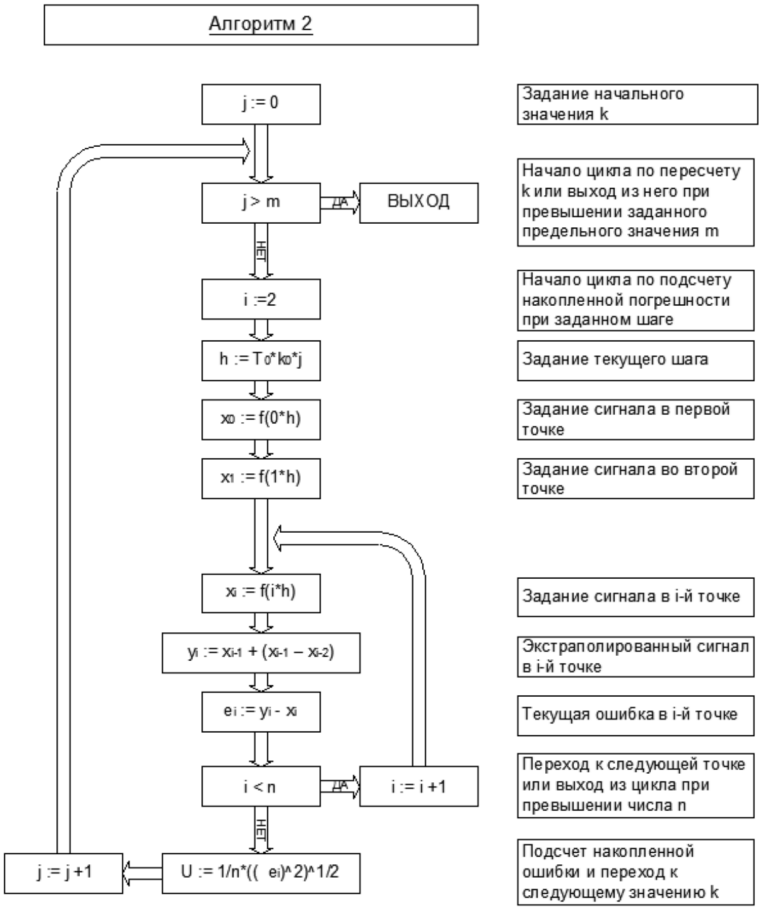


Рис. 2. Алгоритм определения зависимости накапливаемой ошибки от значения шага предсказания

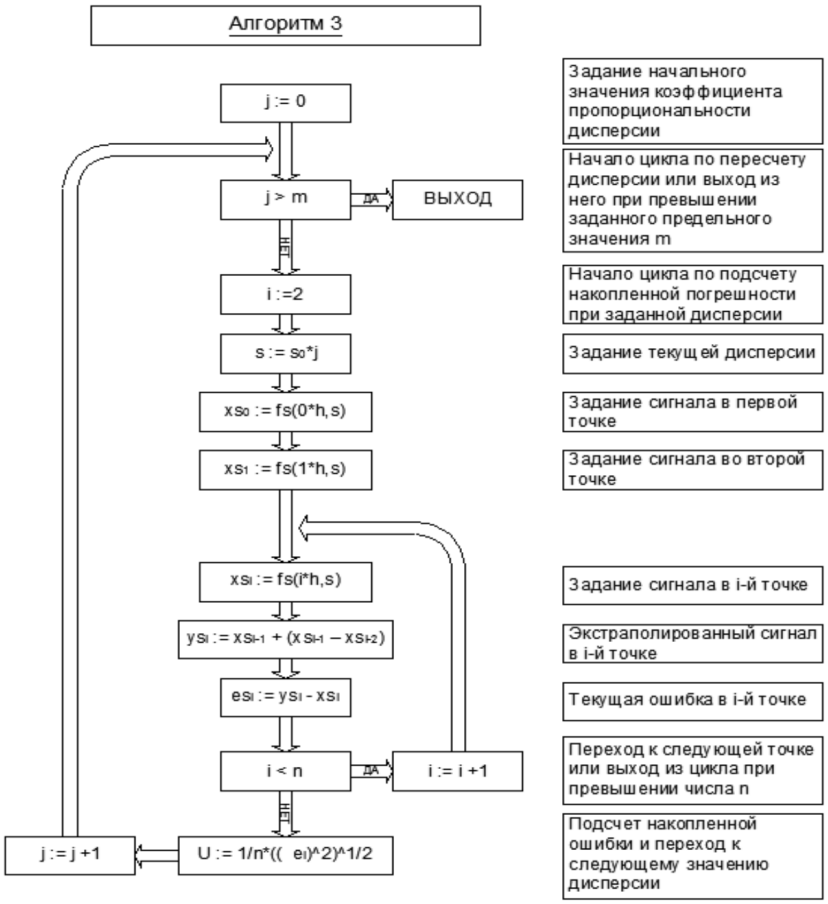


Рис. 3. Алгоритм для определения зависимости накапливаемой ошибки от случайной величины шума

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим модель предиктивного кодирования сигнала с наложением аддитивной помехи, являющуюся гауссовским случайным процессом с определенными параметрами. Реализация модели осуществлялась по заданной ниже схеме:

1) на основе аналогового шаблона S(t) создается тестовый базисный сигнал xs_i;

2) задается случайный сигнал-помеха, являющийся гауссовским случайным процессом.

$xr_i = m - (\sigma \cdot \sqrt{3}) + rnd(2 \cdot \sigma \cdot \sqrt{3})$, где *rnd* играет роль датчика случайных чисел;

3) реализовывается аддитивное накладывание шума на базисный тестовый сигнал

$x_i = xs_i + xr_i$;

4) осуществляется предиктивное кодирование при постоянном шаге предсказания.

Пример реализации предложенной схемы представлен программным модулем:

$m = 0$

$\sigma = 0.2$

$f_s(x,\sigma) = f(x) + m - \sigma \cdot \sqrt{3} + rnd(2 \cdot \sqrt{3} \cdot \sigma)$ – тестовый сигнал с шумом;

$x_i = fs(i \cdot h, \sigma)$ – дискретизация сигнала с аддитивным шумом;

$y_i = x_i - 1 + (x_i - 1 - x_i - 2)$ – функция экстраполяции сигнала;

$e_i = y_i - x_i$ – задание функции текущей ошибки.

Для определения зависимости ошибки предсказания от случайной величины наложения шума также был разработан алгоритм, блок-схема которого представлена на рис. 3.

Рассмотрим алгоритм предсказания сигнала при постоянном шаге, пример которого показан на рис. 4. В качестве примера взят сигнал S(t) = sin(t) + 0.5 sin(3t).

Как видно, метод предиктивного кодирования при постоянном шаге не всегда хорошо описывает исследуемые сигналы. Кроме того, погрешность одношагового предсказания существенно увеличивается, если сигнал включает шум.

Принцип разработанного алгоритма заключается в следующем. С определенной частотой осуществляется сопоставление текущей накапливаемой ошибки Un с установленным допустимым уровнем U*.

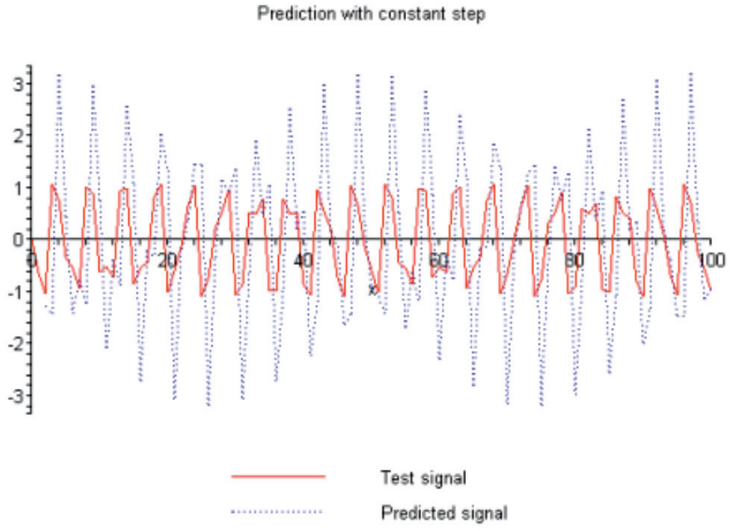


Рис. 4. Предсказание при постоянном шаге сигнала

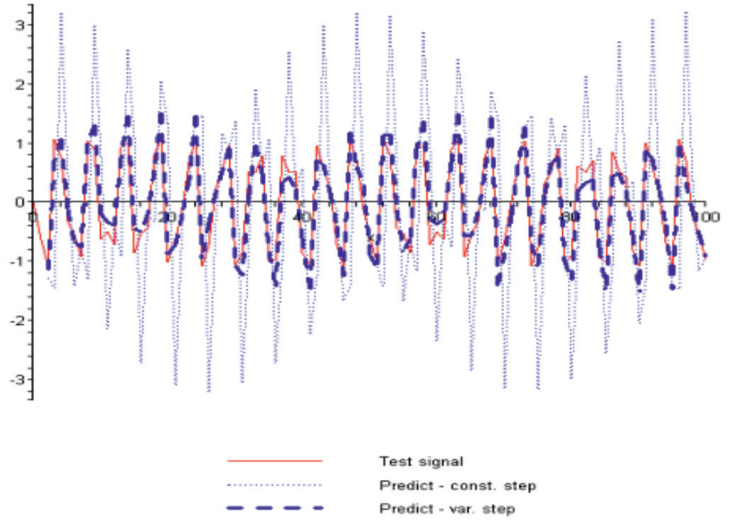


Рис. 5. Вывод результатов обработки сигнала двумя методами

Если накапливаемая ошибка не превосходит определенного разрешенного уровня $Un < U^*$, то шаг кодирования h увеличивают в два раза по сравнению с начальным шагом $h = 2h_0$. В противном случае шаг кодирования h уменьшают вдвое $h = h_0/2$.

На основе разработанного алгоритма была осуществлена обработка того же сигнала. Для более наглядного сравнения эффективности алгоритма с адаптацией шага произведен одновременный вывод результатов обработки тестового сигнала двумя методами, представленный на рис. 5.

Из последнего графика видно, что предсказание с адаптацией шага дает намного более близкий к реальности результат, чем предсказание с постоянным шагом (особенно в случае больших шагов дискретизации и предсказания).

Выводы

1. Исследован существующий алгоритм пошагового рекурсивного предсказания для разных типов сигнала (гармонического сигнала, суперпозиции гармоник, амплитудно-модулированного сигнала, меандра, сигнала с шумом), при этом анализу подвергнута зависимость накапливаемой ошибки от количества отсчетов.

2. Показано, что при увеличении числа отсчетов для всех рассмотренных тест-сигналов накопленная ошибка уменьшается, стремясь к некоторому стационарному значению, которое может рассматривать-

ся как интегральная мера предсказуемости сигнала.

3. При анализе зависимости накапливаемой ошибки от значения шага экстраполяции установлено, что такие зависимости позволяют подбирать значение шага экстраполяции.

4. При добавлении к детерминированному сигналу шума накопленная ошибка предсказания при тех же параметрах экстраполяции (шага и число отсчетов) заметно возрастает и сильно зависит от дисперсии шума. Для зашумленного сигнала при уменьшении шага предсказания накопленная ошибка снижается в существенно меньшей степени, чем для детерминированного сигнала. Влияние величины дисперсии шума оказывается значительно более сильным. Разработаны алгоритмы адаптации шага. Наглядно продемонстрирована эффективность модифицированного алгоритма одношагового линейного предсказания сигнала по сравнению с существующим способом.

Список литературы

1. Киселева О.М., Тимофеева Н.М., Быков А.А. Особенности формирования технической культуры у учителей различных педагогических специальностей // Концепт. 2013. № 8. С. 11–15. [Электронный ресурс]. URL: http://e-koncept.ru/2013/13157.htm (дата обращения: 15.10.2020).

2. Дмитриев В.Т., Янак А.Ф. Исследование воздействия акустических шумов на первичные кодеки речевых сигналов // Вестник РГРТУ. 2016. № 56. С. 38–44.

3. Квашенников В.В. Методы адаптивной коррекции параметров помехоустойчивого кода и их применение в перспективных системах радиосвязи: автореф. дис. ... докт. тех. наук: 05.12.13. Владимир, 2010. 290 с.

4. Кириллов С.Н., Дмитриев В.Т., Картавенко Я.О. Алгоритм объективной оценки качества декодированного речевого сигнала на основе изменения спектральной динамики критических полос спектра // Вестник РГРТУ. 2011. № 3 (37). С. 3–7.

5. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. СПб.: Питер, 2003. 608 с.

6. Коберниченко В.Г. Основы цифровой обработки сигналов: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. 150 с.

УДК 681.516.73

ФЕНОМЕН КООРДИНАТНОЙ НЕУПРАВЛЯЕМОСТИ ПО Р. КАЛМАНУ ОБЪЕКТОВ ERP-УПРАВЛЕНИЯ

[1]Бондаревский А.С., [2]Гагарина Л.Г., [3]Лебедев А.В.

[1]ФГУП НИИ физических проблем им. Ф.В. Лукина, Москва, e-mail: admin@niifp.ru;
[2]Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», Москва;
[3]АО «Ангстрем-Т», Москва

В статье приводятся теоретические попытки обосновать феномен неуправляемости, возникающий из-за наличия эффекта мультиплицированности, при переходе от управления системой «предприятие – заказчик» по отдельным технико-экономическим критериям подсистем предприятий (случай АСУ) к управлению по совокупности технико-экономических критериев подсистем предприятий (случай ERP-систем). Такой переход от отдельных критериев управления к системе критериев управления сопровождается операцией кроссировки подсистем предприятий, т.е. образования между этими подсистемами кроссирующих (от англ. cross – скрещивающий, перекрестный) продольных и поперечных связей, и, соответственно, сопровождается образованием кроссированных объектов ERP-управления Речь идёт об образовании связей: основной – кроссируемой подсистемы с подсистемами вспомогательными – кроссирующими. При этом такая операция кроссировки сопровождается сохранением связей «продольных» и образованием новых связей – «поперечных». Такое образование связей «поперечных» при сохранении связей «продольных» приводит к превалированию числа выходных переменных кроссированного объекта над числом его входных переменных. Такое превалирование числа выходных переменных любого объекта управления (в том числе и объекта ERP) над числом его входных переменных называется свойством выходной мажоритарной мультиплицированности объектов ERP-управления. Обратим внимание на то, что порождаемое описанной кроссировкой подсистем предприятий – объектов ERP-управления свойство выходной мажоритарной мультплицированности объектов ERP-управления, в свою очередь приводит к координатной неуправляемости по Р. Калману этих объектов. Обоснование феномена координатной неуправляемости по Р. Калману такими объектами авторами показано на математической модели – системе уравнений, элементарного кроссированного объекта управления.

Ключевые слова: АСУ, ERP-управление, критерий Р. Калмана

PHENOMENON OF COORDINATE UNCONTROLLABILITY BY R. KALMAN OF ERP CONTROL SYSTEM

[1]Bondarevskiy A.S., [2]Gagarina L.G., [3]Lebedev A.V.

[1]FGYP NII of Physical Problem F.V. Lukin, Moscow, e-mail: admin@niifp.ru;
[2]National Research University of electronic technology, Moscow;
[3]JSC Angstrem-T, Moscow

In this article authores provides theoretical attempts to substantiate the phenomenon of uncontrollability uncontrollability arising from the presence of the multiplitsirovannost effect, when switching from the management of the enterprise-customer system according to certain technical and economic criteria of enterprise subsystems (case of ACS) to management by aggregate of set of technical and economic criteria of enterprise subsystems (case of ERP systems). Such a transition from separate control criteria to the management criteria system is accompanied by the operation of crossing enterprise subsystems, i.e. the formation between these subsystems of crossing longitudinal and transverse links, and, accordingly, is accompanied by the formation of crossed ERP control objects We are talking about the formation of connections: the main one is a crossed subsystem with auxiliary-crossing subsystems. At the same time, such a sneaking operation is accompanied by the preservation of «longitudinal» connections and the formation of new connections – «transverse.» This formation of «transverse» bonds while maintaining «longitudinal» bonds leads to a predominance of the number of output variables of the crossed object over the number of its input variables. This precedence of the number of output variables of any control object (including an ERP object) over the number of its input variables is called the property of the output majority multiplication of ERP control objects. Let's pay attention to the fact that the property of output majority multiplication of ERP control objects generated by the crossover of enterprise subsystems – ERP control objects, in turn, leads to coordinate uncontrollability according to R. Kalman of these objects. The substantiation of the phenomenon of coordinate uncontrollability according to R. Kalman by such objects by authors is shown on a mathematical model – a system of equations, an elementary crossed control object.

Keywords: Imitating modeling, coordiant – parametricheski-structural management

В финансово-хозяйственной деятельности любого предприятия микроэлектронной промышленности можно выделить большое количество задач, требующих автоматизации. В настоящее время для управления предприятиями используются системы АСУ и ERP.

При этом следует учесть, что управление предприятиями при использовании АСУ происходит по отдельным технико-экономическим критериям подсистем предприятий (основной – производственной и вспомогательных – материально-технического снабжения, технико-экономиче-

ской, финансовой, складского хозяйства, логистики, управления кадрами и др.) автономно. При использовании же ERP систем управление происходит по совокупности технико-экономических критериев подсистем предприятий – комплексно [1].

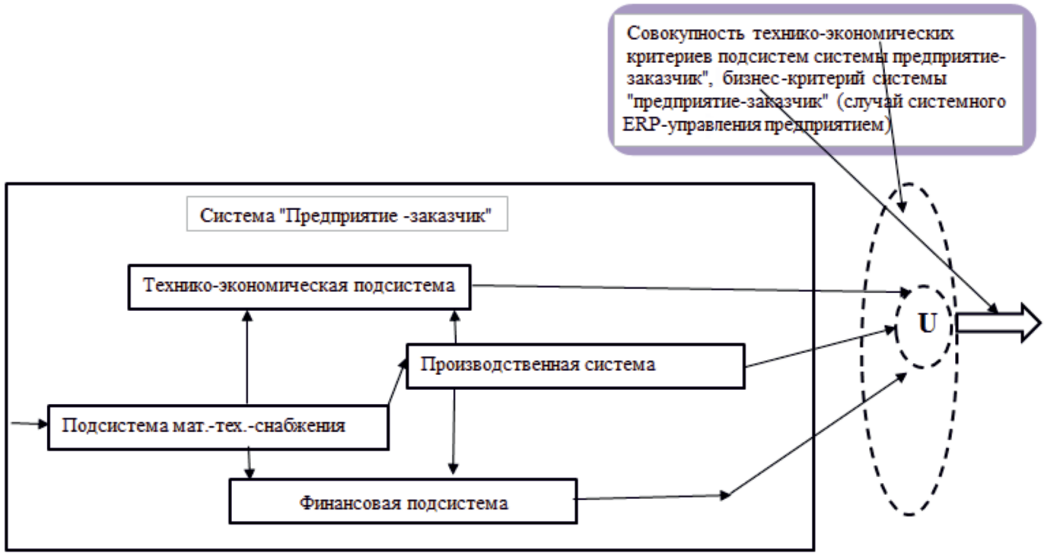


Рис. 1. Функциональная схема кроссированных объектов управления

Установление понятия кроссированных объектов – объектов ERP-управления. Свойство выходной мажоритарной мультиплицированности этих объектов

Такой переход от отдельных критериев управления к системе критериев управления сопровождается операцией кроссировки подсистем предприятий, т.е. образования между этими подсистемами кроссирующих (от англ. cross – скрещивающий, перекрестный) продольных и поперечных связей, и, соответственно, сопровождается образованием кроссированных объектов ERP-управления (рис. 1).

Речь идёт об образовании связей: основной – кроссируемой подсистемы с подсистемами вспомогательными – кроссирующими. При этом такая операция кроссировки сопровождается сохранением связей «продольных» и образованием новых связей – «поперечных».

Такое образование связей «поперечных» при сохранении связей «продольных» приводит к превалированию числа выходных переменных кроссированного объекта над числом его входных переменных. Назовем такое превалирование числа выходных переменных любого объекта управления (в том числе и объекта ERP) над числом его входных переменных свойством выходной мажоритарной мультиплицированности объектов ERP-управления.

На рис. 2 представлена блочная схема кроссированных объектов ERP-управления предприятиями в системе обозначений из теории многосвязного управления Меерова – Месаровича [2, 3].

В данном случае это схема с условным обозначением имеющего место у кроссированных объектов ERP управления предприятиями свойства мажорирования (>) n выходными переменными X числа m переменных входных U.

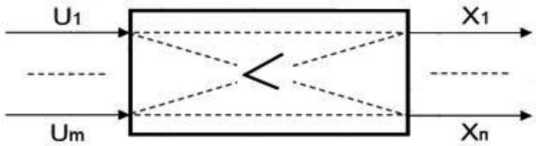


Рис. 2. Иллюстрирование свойства мажорирования (>) обозначением свойства мажорирования (>) n выходными переменными X числа m переменных входных U

Обратим внимание на то, что порождаемое описанной кроссировкой подсистем предприятий – объектов ERP-управления свойство выходной мажоритарной мультплицированности объектов ERP-управления, в свою очередь, приводит к координатной неуправляемости по Р. Калману [4] этих объектов. В данном случае речь идет о неуправ-

ляемости именно координатной, а не параметрической. А это значит, что при обращении к управляющим параметрам таких координатно неуправляемых объектов они становятся уже управляемыми.

Обоснование феномена координатной неуправляемости кроссированных объектов управления по Р. Калману

На рис. 3 представлена блок-схема простейшего – элементарного, кроссированного объекта управления, для которого проводится доказательство означенного феномена Р. Калмана.

Обоснование феномена координатной неуправляемости по Р. Калману будет осуществляться на математической модели – системе уравнений, именно элементарного кроссированного объекта управления, и будет осуществляться по критерию, обратному известному «по наихудшему случаю».

Таким образом, будет осуществляться по критерию «наилучшего случая». Здесь – «наилучшего случая» именно элементарного кроссированного объекта. Потому что доказанная для элементарного кроссированного блока неуправляемость, в случае кроссированного объекта более сложного – неэлементарного, будет иметь место тем более.

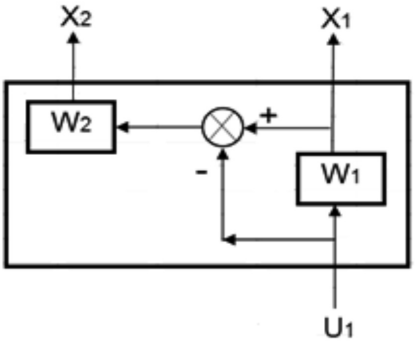


Рис. 3. Блок-схема простейшего кроссированного объекта управления, где W_1 – передаточная функция кроссируемой основной (производственной) подсистемы и W_2 – передаточная функция какой-либо из вспомогательных подсистем

Математическую модель элементарного кроссированного объекта можно представить в виде такой системы уравнений нормальной формы Коши, взятой в пространстве состояний [5, 6]:

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= U_1 W_1 \\ X_2 &= U_1\left[W_1 W_2 a_{11}(p) + W_2 a_{12}(p)\right] \end{aligned}\right\}, \quad (1)$$

где U_1 – входная переменная кроссированного объекта управления; X_1, X_2 – выходные переменные кроссированного объекта управления.

Рассмотрим случай управления кроссированным объектом, при котором учитывается только выходная переменная.

Этому случаю управления отвечают единичные значения постоянных коэффициентов в системе уравнений (1), такие как $a_{11} = 1$ и $a_{12} = -1$.

В этом случае система уравнений (1) принимает вид

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= U_1 W_1 \\ X_2 &= U_1 W_1 W_2 - U_1 W_2 \end{aligned}\right\}. \quad (2)$$

Применительно к системе уравнений (2), будем рассматривать простейший случай инерционных звеньев первого порядка W_1, W_2 так что

$$\left.\begin{aligned} W_1 &= \frac{K_1}{1+pT_1} \\ W_2 &= \frac{K_2}{1+pT_2} \end{aligned}\right\}, \quad (3)$$

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= U_1 \frac{K_1}{1+pT_1} \\ X_2 &= U_1 \frac{K_1 K_2}{(1+pT_1)(1+pT_2)} - U_1 \frac{K_2}{1+pT_2} \end{aligned}\right\}. \quad (4)$$

Представленная выше форма уравнений (3) – наличие знаменателей у входной переменной объекта управления не позволяет привести их к нормальной матричной форме Коши («форме Р. Калмана») [6].

Выход: введение вспомогательных переменных:

y_1, y_2, где $py_1 = b_1 y_1 + b_2 U_1$, $py_1 = y_2$ и z_1, z_2, где

$$z_1 = \frac{1}{b_5 + b_6 p} X_2, \quad b_5 = \frac{K_1 K_2 - K_2}{T_1 T_2},$$

$$b_6 = -\frac{K_2}{T_2}, \quad pz_1 = z_2.$$

В случае подстановки введённых переменных в уравнения (1) оно принимает требуемую форму Р. Калмана:

$$\|pX\| = \|A_x\|\|X\| + \|B_x\|\|U_x\|, \quad (5)$$

где

$$\|pX\| = \begin{Vmatrix} py_1 \\ py_2 \\ pz_1 \\ pz_2 \end{Vmatrix} \quad \|A_x\| = \begin{Vmatrix} b_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & b_3 & b_4 \end{Vmatrix},$$

$$\|X\| = \begin{Vmatrix} y_1 \\ y_2 \\ z_1 \\ z_2 \end{Vmatrix}, \ \|B_x\| = \begin{Vmatrix} 0 & b_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{Vmatrix} \|U_x\| = \begin{Vmatrix} 0 \\ U_1 \\ 0 \\ U_1 \end{Vmatrix}.$$

Далее отметим, что в общем случае кроссированного объекта для его уравнения в форме Р. Калмана так называемая матрица Р. Калмана имеет вид

$$\|\mathrm{C}\| = \left\langle \|A_x\|, \left(\|A_x\| \|B_x\|, \left(\|A_x\|^2 \|B_x\|, \ldots \left(\|A_x\|^{k-1} \right) \|B_x\| \right) \right) \right\rangle, \tag{6}$$

где k – размерность, т.е. составляющая размера dim (k x k) квадратной матрицы $\|A_x\|$.

Доказательство феномена координатной неуправляемости по Р. Калману кроссированных объектов ERP-управления

В рассматриваемом случае кроссированного блока (рис. 3), в соответствии с (5), k = 4, тогда матрица управляемости Р. Калмана (6) будет выглядеть как

$$\|\mathrm{C}\| = \left\langle \|A_x\|, \left(\|A_x\| \|B_x\|, \left(\|A_x\|^2 \|B_x\| \right), \left(\|A_x\|^3 \|B_x\| \right) \right) \right\rangle. \tag{7}$$

Как показано в [7, 8], для линейного стационарного матричного уравнения, каким является уравнение (5), критерий Р. Калмана – необходимое и достаточное условие координатной управляемости системы, заключается в необходимой и достаточной невырожденности матрицы управляемости $\|\mathrm{C}\|$ (6) Р. Калмана.

А это значит, что условием такой управляемости системы является необходимое и достаточное равенство ранга *rank* – числа n, матрицы $\|\mathrm{C}\|$ (6) размерности k квадратной матрицы $\|A_x\|$ размера dim (k x k). То есть условием управляемости исследуемой системы является критерий

$$\left(rank \|C\| = n \right) = k. \tag{8}$$

Или для кроссированного объекта управления (рис. 3) таким необходимым и достаточным условием координатной *управляемости* является следующее равенство:

$$\left(rank \|C\| = n \right) = 4. \tag{9}$$

В то же время, как также показано в [8], необходимое и достаточное условие координатной *неуправляемости* системы заключается в вырожденности матрицы управляемости $\|C\|$ (20) Р. Калмана.

Тогда условием координатной *неуправляемости* системы является условие

$$\left(rank \|C\| = n \right) less\, k. \tag{10}$$

Для кроссированного объекта правления (рис. 3):

$$\left(rank \|C\| = n \right) less\, k\, 4. \tag{11}$$

Это означает, что действительно имеет место феномен: всякий кроссированный объект управления предприятием (объект управления систем ERP), обладающий свойством выходной мультиплицированности, оказывается координатно неуправляемым по Р. Калману.

Следует отметить, что неполная управляемость систем заключается в факте одного только изменения выходных управляемых переменных систем под воздействием входных управляющих переменных.

В то же время полная управляемость заключается не только в изменении выходных управляемых переменных систем под воздействием входных управляющих переменных, но и в достижении при этом заданных значений выходных управляемых переменных [7].

А это значит, что в названном отношении понятия неполной управляемости и неуправляемости, когда в результате воздействия входных управляющих переменных не могут быть достигнуты заданные значения выходных управляемых переменных, являются тождественными.

В случае кроссированного объекта управления (рис. 3) причиной проявления неуправляемости при большем, например равном k = 3, ранге матрицы $\|C\|(rank\|C\|)$ *является наличие двух нулевых строк* в матрице $\|B_x\|$ входа кроссированного объекта управления (рис. 3) (случай *одной входной управляющей переменной* U_1 *при двух выходных управляемых переменных* X_1, X_2).

При этом стоит отметить, что для неуправляемости системы, по Р. Калману, достаточно наличия в матрице $\|B_x\|$ уже и одной нулевой строки [8].

При этом следует отметить, что и в общем случае всех кроссированных объектов, у которых алогично число n выходных управляемых переменных X_j, $j = 1 \div n$ превышает число m переменных U_i, $i = 1 \div m$ входных управляющих эффект наличия многих (больше двух) нулевых строк в матрице $\|B_x\|$ входа кроссированных объектов только усиливается.

Эффект кроссированности усиливается тем более, чем в большей степени имеет место превалирование числа n выходных управляемых переменных X_j, $j = 1 \div n$ над числом m входных управляющих переменных U_i, $i = 1 \div m$.

В отмеченном выше общем случае кроссированных объектов эффект наличия многих нулевых строк в матрице $\|B_x\|$ входа кроссированных объектов будет тем большим, чем большее число n выходных управляемых переменных X_j, $j = 1 \div n$ превалирует над числом m входных – управляющих переменных U_i, $i = 1 \div m$.

Получается, что по *мере увеличения степени кроссированности блоков систем ERP эффект превалирования показателей k матриц* $\|C\|$ *над рангами матриц* $\|C\|$, *рангов матричных кортежей будет только возрастать*.

Вместе с возрастанием этого эффекта будет возрастать, по причине увеличения степени кроссированности, и степень неуправляемости кроссированных объектов управления систем ERP.

Тогда феномен координатной неуправляемости по Р. Калману объектов ERP-управления можно сформулировать следующим образом.

Всякая кроссированность объектов управления систем ERP приводит к их координатной неуправляемости.

И эта неуправляемость является тем более сильной, чем большая степень кроссированности этих систем имеет место.

Заключение

В статье приведены теоретические попытки обосновать феномен неуправляемости, возникающей из-за наличия эффекта мультиплицированности, при переходе от управления системой «предприятие – заказчик» по отдельным технико-экономическим критериям подсистем предприятий (случай АСУ) к управлению по совокупности технико-экономических критериев подсистем предприятий (случай ERP систем).

При этом такой переход сопровождается возникновением эффекта кроссировки подсистем системы «предприятие – заказчик», т.е. образования между этими подсистемами кроссирующих продольных и поперечных связей. При этом такая операция кроссировки сопровождается сохранением связей «продольных» и образованием новых связей – «поперечных». Такое образование связей «поперечных» при сохранении связей «продольных» приводит к превалированию числа выходных переменных кроссированного объекта над числом его входных переменных. Такое превалирование числа выходных переменных любого объекта управления над числом его входных переменных называется свойством выходной мажоритарной мультиплицированности объектов управления. Обратим внимание на то, что порождаемое описанной кроссировкой подсистем предприятий – объектов ERP-управления свойство выходной мажоритарной мультиплицированности объектов ERP-управления, в свою очередь, приводит к координатной неуправляемости по Р. Калману этих объектов. Обоснование феномена координатной неуправляемости по Р. Калману такими объектами авторами показано на математической модели.

Список литературы

1. Гагарина Л.Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: учебное пособие. М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2017, 384 с.

2. Мееров М.В., Ахметзянов А.В., Берщанский Я.М., Кулибанов В.Н., Левит М.Ю. Многосвязные системы управления / Отв. ред. М.В. Мееров; ИПУ АН СССР. М.: Наука, 1990. 264 с.

3. Зырянов Г.В. Системы управления многосвязными объектами: учебное пособие. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. 112 с.

4. Калман Р.Э., Фалиб П.Л., Арбиб М.А. Очерки по математической теории систем: пер. с англ. / Под ред. Я.З. Цыпкина. Предисл. Э.Л. Наппельбаума. Изд. 2-е, стер. М.: Едиториал УРСС, 2004. 400 с.

5. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2018. 208 с.

6. Кудинов Ю.И., Пащенко Ф.Ф. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB SIMULINK): учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Лань, 2018. 312 с.

7. Дорофеева Л.И. Основы теории управления: учебно-методический комплекс. М. – Берлин: Директ-Медиа, 2015. 450 с.

8. Симагина О.В., Матюхин В.М. Теория управления: учебное пособие. СИУ филиал РАНХиГС. Новосибирск: Изд-во СибАГС, 2014. 135 с.

УДК 621.865

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ ВОСЬМИЗВЕННОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА С ГИБКИМИ ЗВЕНЬЯМИ

Валюкевич Ю.А., Наумов И.И., Егорышев Н.Е.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета в г. Шахты, Шахты, e-mail: naumov_ivan85@mail.ru

В настоящее время получили широкое развитие параллельные мехатронные структуры с гибкими звеньями. Манипуляторы на их основе нашли весьма широкое применение в промышленности, медицине, строительстве, а также широко применяются для показа массовых спортивных и культурных мероприятий. В настоящей работе приведена конструкция минимальной базовой параллельной кинематической структуры с гибкими звеньями. Отмечены основные достоинства и недостатки подобного рода конструкций. К числу основных недостатков отнесена однонаправленная жёсткость каждого звена, что приводит к эффекту колебания перемещаемого груза, особенно сильно проявляющемуся при больших значениях абсолютной координаты z. Для повышения жесткости конструкции и исключения эффекта колебаний исполнительного устройства (в работе – платформа) предложена кинематическая схема манипулятора с восемью гибкими звеньями. Рассмотрены решения прямой и обратной задач кинематики по положению восьмизвенного манипулятора с гибкими звеньями для трёх и пяти абсолютных координат. В качестве дополнительных абсолютных координат в настоящей работе приняты углы вращения вокруг осей X и Y, проходящие через геометрический центр платформы. Также показаны возможные области применения манипуляторов подобной конструкции.

Ключевые слова: мехатронные структуры, манипулятор параллельной структуры, манипулятор с гибкими звеньями, прямая и обратная задачи кинематики

KINEMATICS OF EIGHT-DIMENSIONAL PARALLEL MANIPULATOR WITH FLEXIBLE LINKS

Valyukevich Yu.A., Naumov I.I., Egoryshev N.E.

Institute of Service and Entrepreneurship (branch) Don State Technical University in Shakhty, Shakhty, e-mail: naumov_ivan85@mail.ru

Currently, parallel mechatronic structures with flexible links have been widely developed. Manipulators based on them have found a very wide application in industry, medicine, construction, and are also widely used to show mass sports and cultural events. In this paper, the design of a minimal basic parallel kinematic structure with flexible links is given. The main advantages and disadvantages of this kind of structures are noted. The main disadvantages include the unidirectional stiffness of each link, which leads to the effect of oscillation of the moving load, which is especially pronounced at large values of the absolute coordinate z. To increase the rigidity of the structure and eliminate the effect of oscillations of the actuator (platform in operation), a kinematic diagram of a manipulator with eight flexible links is proposed. Solutions of direct and inverse problems of kinematics in the position of an eight-link manipulator with flexible links for three and five absolute coordinates are considered. The angles of rotation around the X and Y axes passing through the geometric center of the platform are taken as additional absolute coordinates in this work. Possible areas of application of manipulators of this design are also shown.

Keywords: mechatronic structures, parallel structure manipulator, flexible link manipulator, direct and inverse kinematics problems

По сравнению с жесткими параллельными манипуляторами (платформа Стюарта), кабельные, или тросовые, параллельные манипуляторы вместо жестких звеньев используют тросы в качестве исполнительных элементов для управления движением исполнительного устройства (схвата). Согласно анализу литературных источников, кабельные роботы сохраняют основные характеристики традиционных манипуляторов, включая потенциально большое рабочее пространство, простоту перенастройки и реализации, высокую скорость перемещения и высокое соотношение полезной нагрузки к весу. Благодаря этим особенностям, некоторые приложения доступны в различных областях человеческой деятельности, например в строительстве зданий и сооружений [1], астрономических наблюдениях [2], службе спасения [3], обслуживании или реабилитации инвалидов, а также в многофункциональных воздушных роботах [3].

Однако тросовый манипулятор также имеет ряд специфических недостатков. Наиболее распространенным является то, что кабель может находиться только в напряжённом состоянии, т.е. кабель должен быть натянут, чтобы получить фиксированное состояние схвата. Кроме того, провисание кабеля должно учитываться в подвесных кабельных параллельных роботах [4, 5]. Применение рассматриваемой в настоящей работе кинематической схемы позволяет убрать большинство недостатков, присущих тросовым манипуляторам.

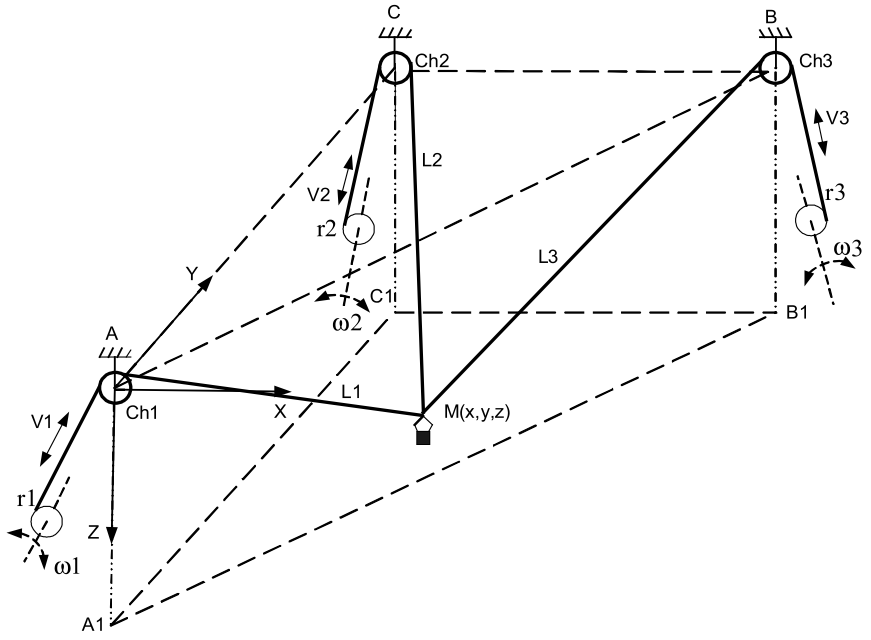


Рис. 1. Кинематическая схема трёхзвенного манипулятора

Цель исследования: разработка тросового манипулятора с улучшенными характеристиками по сравнению с базовой моделью.

Материалы и методы исследования

Базовая кинематика манипулятора параллельной структуры с гибкими звеньями представлена на рис. 1.

На рис. 1 приняты следующие обозначения:

Ch1, Ch2, Ch3 – опорные шкивы звеньев манипулятора;

L1, L2, L3 – текущие длины (обобщённые координаты) звеньев 1–3 манипулятора соответственно;

r1, r2, r3 – радиусы приведения барабанов, связанных с валами электроприводов звеньев манипулятора;

V1, V2, V4 – линейные скорости обобщенных координат звеньев;

ω1, ω2, ω3 – угловые скорости обобщенных координат звеньев;

M (x, y, z) – абсолютные координаты схвата манипулятора.

Кинематическая структура, представленная на рис. 1, может быть описана следующим образом:

– зона обслуживания манипулятора представлена треугольной призмой ABCA1B1C1;

– нерастяжимые нити, представляющие собой звенья манипулятора, одни концы связаны с барабаном мотор-редуктора электропривода вторые концы нити, проходящие через шкив ch1 ch3, связаны между собой и со столом манипулятора;

– обобщенная координата звена равна расстоянию между точками соединения нитей (точка M (x, y, z)) и точкой схода нити со шкива sh-1 ch3 соответствующего звена;

– в абсолютной системе координат, начало которой совпадает с точкой A, координаты точек A (x_1, y_1, z_1), B (x_2, y_2, z_2), C (x_3, y_3, z_3) известны;

– для кинематической схемы, приведенной на рис. 1, координаты шкивов звеньев соответствуют выражениям

$$x_1 = x_2 = 0,\ y_1 = 0,\ y_1 = y_2,\ z_1 = z_2 = z_3 = 0; \quad (1)$$

– абсолютные координаты положения в зоне обслуживания точки M однозначно определяются величинами обобщенных координат L1÷L3 соответственно.

Уравнения для прямой и обратной задач кинематики подробно рассмотрены в работе [4], там же предложены методы планирования перемещения схвата по заданной траектории.

Основным недостатком базовой модели является эффект колебания перемещаемого груза, особенно сильно проявляющийся при больших значениях абсолютной координаты z.

Результаты исследования и их обсуждение

По сравнению с ближайшим аналогом [6] в работе рассмотрены две дополнительные степени свободы платформы и их влияние на вид уравнений для прямой и обратной задач кинематики. На рис. 2 предло-

жена кинематическая схема манипулятора с гибкими звеньями. Зона обслуживания манипулятора представляет собой параллелепипед с длинами рёбер X1, Y1, Z1, в вершинах которого закреплены мотор-редукторы с барабанами M1–M8. Звенья манипулятора представлены нерастяжимыми нитями L1–L8. Один конец каждого звена связан с барабаном мотор-редуктора, второй конец L1–L8 связан с углом платформы ABCD, причём звенья, связанные с барабанами мотор-редукторов каждого ребра параллелепипеда, попарно крепятся к одному и тому же углу платформы ABCD. Размеры платформы определены величинами AB = CD = a и AD = BC = b. Перемещение платформы в пределах зоны обслуживания достигается за счёт согласованного изменения длины звеньев L1–L8.

В качестве абсолютных координат принято положение геометрического центра платформы – точка M (x, y, z).

Обратная задача кинематики по положению при плоскопараллельном относительно основания или вертикальном перемещении платформы может быть представлена в виде

$$\begin{cases} L1=\sqrt{(x-a/2)^2+(y-b/2)^2+(Z1-z)^2}; \\ L2=\sqrt{(x-a/2)^2+(Y1+b/2-y)^2+(Z1-z)^2}; \\ L3=\sqrt{\left(X1+a/2-x\right)^2+(Y1+b/2-y)^2+(Z1-z)^2}; \\ L4=\sqrt{\left(X1+a/2-x\right)^2+(y-b/2)^2+(Z1-z)^2} \end{cases} \tag{2}$$

$$\begin{cases} L5=\sqrt{(x-a/2)^2+(y-b/2)^2+z^2}; \\ L6=\sqrt{(x-a/2)^2+(Y1+b/2-y)^2+z^2}; \\ L7=\sqrt{\left(X1+a/2-x\right)^2+(Y1+b/2-y)^2+z^2}; \\ L8=\sqrt{\left(X1+a/2-x\right)^2+(y-b/2)^2+z^2}. \end{cases}$$

В соответствии с системой уравнений (2) прямая задача о положении может быть представлена как

$$\begin{cases} x=\dfrac{X1^2+L2^2+X1\cdot a-L3^2}{2\cdot X1}; \\ y=\dfrac{Y1^2+L1^2+Y1\cdot b-L2^2}{2Y1}; \\ z=\dfrac{Z1^2+L5^2-L1^2}{2\cdot Z1}. \end{cases} \tag{3}$$

Для некоторых приложений могут быть использованы дополнительные степени свободы платформы, а именно на поворот платформы относительно осей X, Y. Фронтальная проекция манипулятора при вращении платформы вокруг оси Y представлена на рис. 3.

При этом обратная и прямая задачи кинематики для данного манипулятора несколько видоизменяются. На рис. 3 из всего множества показаны три возможных положения платформы манипулятора, обозначенных цифрами 0, 1 и 2. Рабочим положением платформы в рассматриваемом случае является положение 0. При этом появляется дополнительная абсолютная координата φ – угол поворота платформы относительно оси проходящей через центр платформы параллельно оси Y. Уравнения для прямой задачи кинематики манипулятора для случая, представленного на рис. 3, принимают вид

$$\begin{cases} x=\dfrac{X1^2+L2^2+X1\cdot a\cdot \mathrm{Cos}\varphi-L3^2}{2\cdot X1}; \\ y=\dfrac{Y1^2+L1^2+Y1\cdot b-L2^2}{2Y1}; \\ z_1=\dfrac{Z1^2+L5^2-L1^2}{2\cdot Z1}; \\ z_2=\dfrac{Z1^2+L8^2-L4^2}{2\cdot Z1}; \\ \mathrm{Cos}\varphi=\pi/2-\dfrac{z_2-z_1}{a}. \end{cases} \tag{4}$$

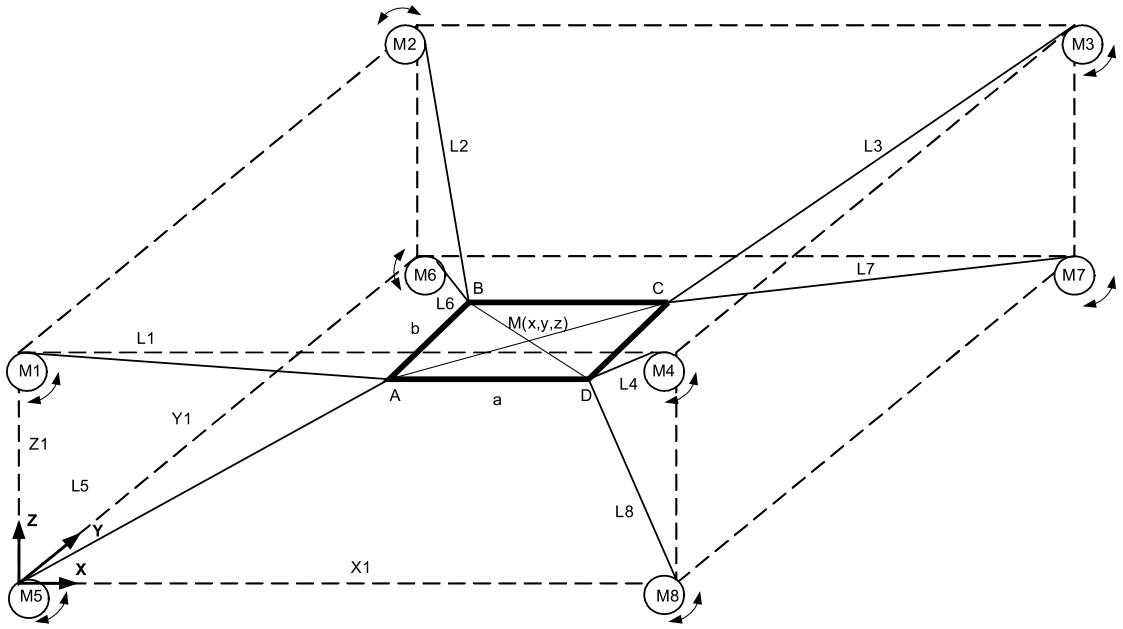


Рис. 2. Кинематическая схема восьмизвенного манипулятора

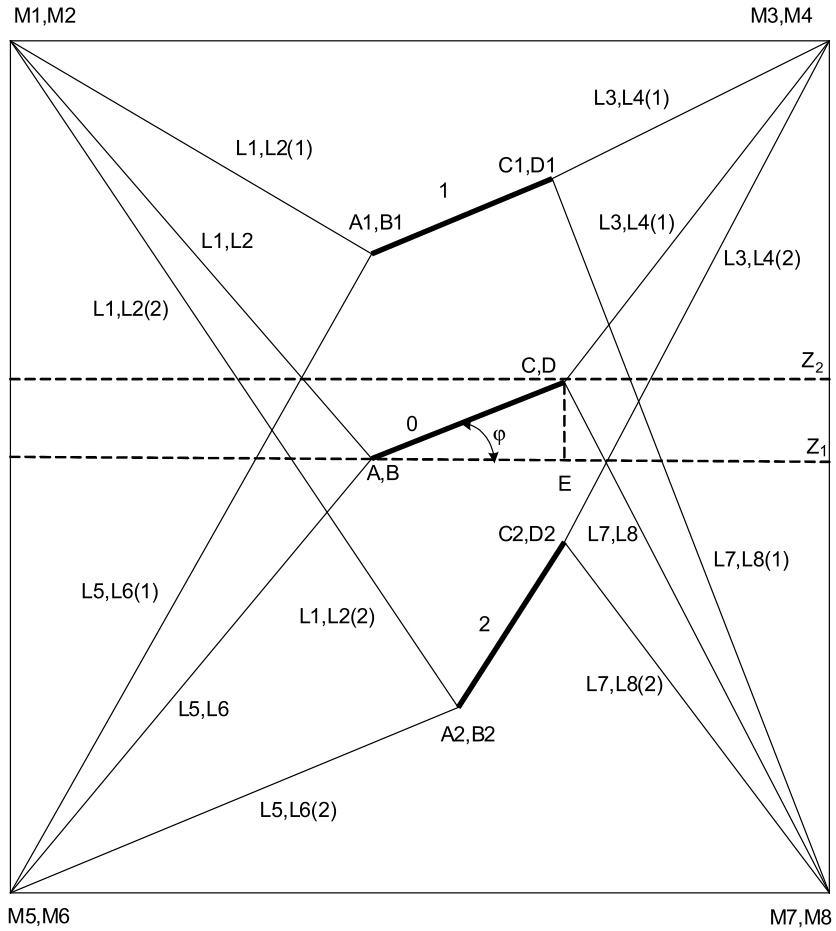


Рис. 3. Фронтальная проекция кинематической схемы восьмизвенного манипулятора

При вращении платформы относительно оси X используется абсолютная угловая координата α и система уравнений для прямой задачи кинематики принимает вид

$$\begin{cases} x = \dfrac{X1^2 + L2^2 + X1 \cdot a - L3^2}{2 \cdot X1}; \\ y = \dfrac{Y1^2 + L1^2 + Y1 \cdot b \cdot \mathrm{Cos}\alpha - L2^2}{2Y1}; \\ z_1 = \dfrac{Z1^2 + L5^2 - L1^2}{2 \cdot Z1}; \\ z_2 = \dfrac{Z1^2 + L6^2 - L2^2}{2 \cdot Z1}; \\ \mathrm{Cos}\alpha = \pi/2 - \dfrac{z_2 - z_1}{a}. \end{cases} \quad (5)$$

Перемещения платформы с одновременным использованием обеих угловых координат обычно на практике не находят применения.

Система уравнений для обратной задачи кинематики для случая, приведенного на рис. 3 (поворот платформы против часовой стрелки), принимает вид

$$\begin{cases} L1 = \sqrt{(x - a \cdot \mathrm{Cos}\varphi/2)^2 + (y - b/2)^2 + (Z1 - \frac{z_2 - z_1}{2} - z)^2}; \\ L2 = \sqrt{(x - a \cdot \mathrm{Cos}\varphi/2)^2 + (Y1 + b/2 - y)^2 + (Z1 - \frac{z_2 - z_1}{2} - z)^2}; \\ L3 = \sqrt{\left(X1 + a \cdot \mathrm{Cos}\varphi/2 - x\right)^2 + (Y1 + b/2 - y)^2 + (Z1 + \frac{z_2 - z_1}{2} - z)^2}; \\ L4 = \sqrt{\left(X1 + a \cdot \mathrm{Cos}\varphi/2 - x\right)^2 + (y - b/2)^2 + (Z1 + \frac{z_2 - z_1}{2} - z)^2}; \end{cases} \quad (6)$$

$$\begin{cases} L5 = \sqrt{(x - a \cdot \mathrm{Cos}\varphi/2)^2 + (y - b/2)^2 + (z - \frac{z_2 - z_1}{2})^2}; \\ L6 = \sqrt{(x - a \cdot \mathrm{Cos}\varphi/2)^2 + (Y1 + b/2 - y)^2 + (z - \frac{z_2 - z_1}{2})^2}; \\ L7 = \sqrt{\left(X1 + a \cdot \mathrm{Cos}\varphi/2 - x\right)^2 + (Y1 + b/2 - y)^2 + (z + \frac{z_2 - z_1}{2})^2}; \\ L8 = \sqrt{\left(X1 + a \cdot \mathrm{Cos}\varphi/2 - x\right)^2 + (y - b/2)^2 + (z + \frac{z_2 - z_1}{2})^2}. \end{cases}$$

При повороте платформы относительно оси Y в сторону, противоположную показанной на рис. 3, знак при переменной $\frac{z_2 - z_1}{2}$ в уравнении 6 меняется на противоположный.

При повороте платформы относительно оси X система уравнений для обратной задачи кинематики может быть представлена как

$$\begin{cases} L1=\sqrt{(x-a/2)^2+(y-b\cdot\mathrm{Cos}\alpha/2)^2+(Z1-\frac{z_2-z_1}{2}-z)^2}; \\ L2=\sqrt{(x-a/2)^2+(Y1+b\cdot\mathrm{Cos}\alpha/2-y)^2+(Z1+\frac{z_2-z_1}{2}-z)^2}; \\ L3=\sqrt{\left(X1+a/2-x\right)^2+(Y1+b\cdot\mathrm{Cos}\alpha/2-y)^2+(Z1+\frac{z_2-z_1}{2}-z)^2}; \\ L4=\sqrt{\left(X1+a/2-x\right)^2+(y-b\cdot\mathrm{Cos}\alpha/2)^2+(Z1-\frac{z_2-z_1}{2}-z)^2}; \end{cases} \tag{7}$$

$$\begin{cases} L5=\sqrt{(x-a/2)^2+(y-b\cdot\mathrm{Cos}\alpha/2)^2+(z-\frac{z_2-z_1}{2})^2}; \\ L6=\sqrt{(x-a/2)^2+(Y1+b\cdot\mathrm{Cos}\alpha/2-y)^2+(z+\frac{z_2-z_1}{2})^2}; \\ L7=\sqrt{\left(X1+a/2-x\right)^2+(Y1+b\cdot\mathrm{Cos}\alpha/2-y)^2+(z+\frac{z_2-z_1}{2})^2}; \\ L8=\sqrt{\left(X1+a/2-x\right)^2+(y-b\cdot\mathrm{Cos}\alpha/2)^2+(z-\frac{z_2-z_1}{2})^2}. \end{cases}$$

Необходимо отметить, что ввиду односторонней жесткости звена манипулятора на дополнительные обобщенные координаты (углы поворота вокруг осей X и Y) накладываются определенные ограничения, а именно на угол между плоскостью платформы и векторами обобщённых координат не может превышать значения равного π. На рис. 3 это ограничение представлено положениями платформы 2 и 3.

Для представленной кинематической схемы была разработана двухуровневая система управления. Нижний уровень иерархии представлен восемью идентичными САУ вентильно-синхронных двигателей привода звеньев. САУ реализованы с помощью электронных модулей на базе микроконтроллеров семейства STM и драйверов управления вентильно-синхронными двигателями.

Верхний уровень иерархии системы управления реализован программным способом на базе ПК. Все элементы системы управления манипулятором объединены в единую сеть с помощью интерфейса Ethernet, работающую по протоколу UDP.

Всё программное обеспечение написано на языке C (ПК, STM). Экранные копии пользовательского интерфейса информационно-управляющей оболочки представлены на рис. 4, 5. Пользовательский интерфейс содержит таблицу параметров обобщённых координат, таблицу параметров истинных координат клавиши управления и графические окна, показывающие истинное положение платформы в фронтальной и горизонтальной проекциях.

В представленном варианте ПО координаты и угловое положение задаются непосредственной записью необходимых значений в соответствующий столбец таблицы истинных координат. Скорость перемещения по траектории жёстко задана в программном коде. В последующем планируется ввод произвольной скорости и ввод траектории из файла в G-кодах. После инициализации клавиши «Пуск» информацион-

но-управляющая оболочка переходит в режим управления перемещением платформы манипулятора. При этом ПК через заданные промежутки времени, определяемые заданной линейной скоростью платформы, на основе решения прямой и обратной задач (уравнения (4)–(7)) на САУ каждого звена по интерфейсу передаёт текущее значение приращения по каждой из обобщённых координат.

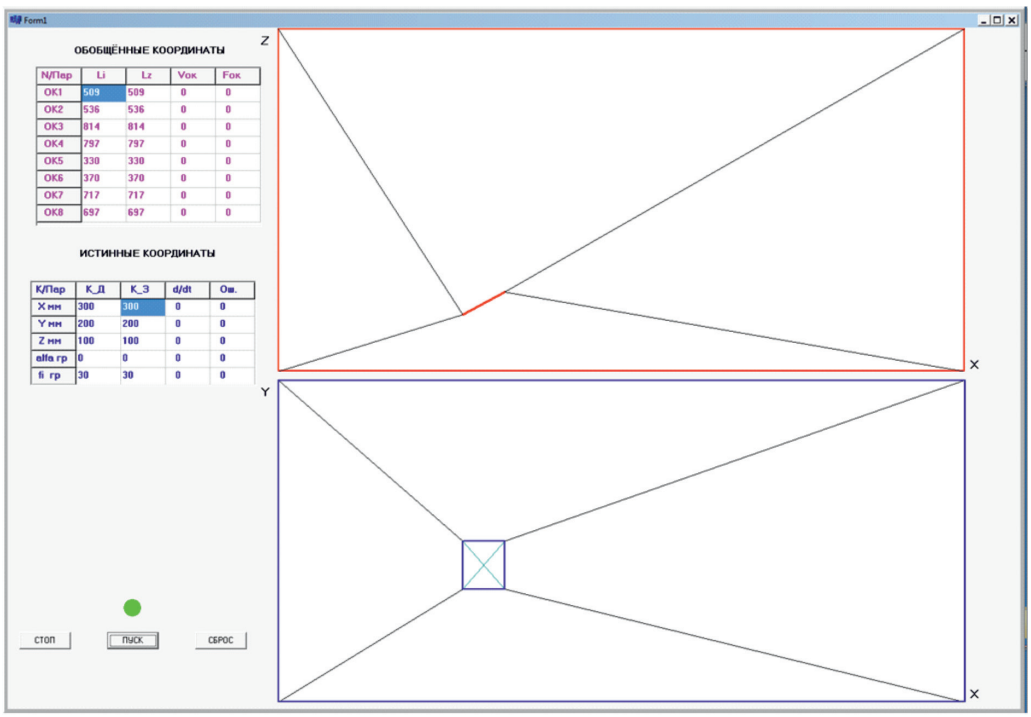


Рис. 4. Экранная копия интерфейса – перемещение с поворотом относительно оси Y

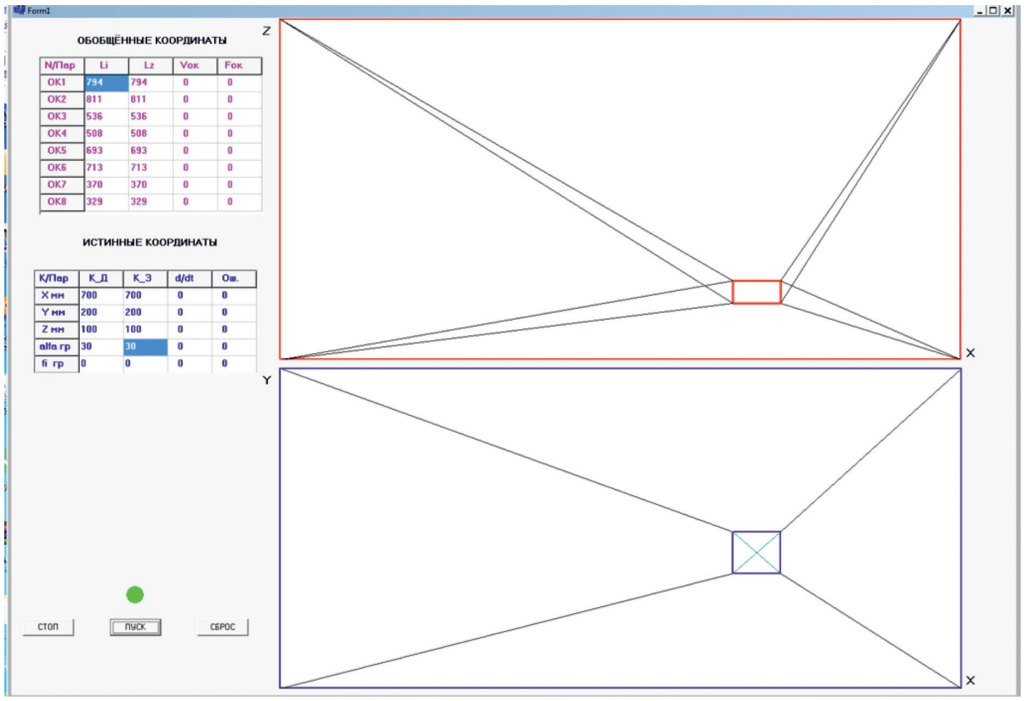


Рис. 5. Экранная копия интерфейса – перемещение с поворотом относительно оси X

В работе [7] приведена методика расчёта пошаговых приращений. При достижении заданного положения перемещение прекращается. В процессе перемещения все параметры обобщённых и истинных координат отображаются в соответствующих таблицах, истинное положение платформы отображается на графических панелях экранного интерфейса.

Предварительные тестовые испытания (без механической части) показали полную работоспособность устройства. Точность позиционирования по каждой из координат составила ±2 дискреты углового положения барабана.

Результаты натурных испытаний системы управления восьмизвенным манипулятором параллельной структуры показали их полную адекватность представленной математической модели.

Заключение

В работе рассмотрен базовый вариант манипулятора параллельной кинематической структуры. Отмечен основной недостаток базовой модели – эффект колебания перемещаемого груза.

Предложена кинематическая схема восьмизвенного манипулятора параллельной структуры с шестью абсолютными координатами. Приведены системы уравнений для решения прямой и обратной задач кинематики подобного манипулятора.

Приведено краткое описание системы управления манипулятором и результаты её тестирования.

Предложенное в работе техническое решение может быть использовано при технической реализации 3D принтера с рабочей зоной до 10 м, а также для перемещения сыпучих грузов.

Список литературы

1. Albus J.S., Bostelman R.V., Dagalakis N.G. The NIST ROBOCRANE. A Robot Crane. Journal of Robotic Systems. 1992. Vol. 5. No. 10.

2. Du J., Ding W., Bao H. Cable vibration analysis for large workspace cable-driven parallel manipulators. In: Cable-Driven Parallel Robots. Springer. Berlin. 2013. No. 437–449.

3. Bai G., Ge Y., Scoby D., Leavitt B., Stoerger V., Kirchgessner N., Irmak S., Graef G., Schnable J., Awada T. NU-Spidercam: A large-scale, cable-driven, integrated sensing and robotic system for advanced phenotyping, remote sensing, and agronomic research. Comput. Electron. Agric. 2019. Vol. 160. No. 71–81.

4. Валюкевич Ю.А., Алепко А.В. Планирование траектории перемещения манипулятора с подвесом схвата на гибких звеньях (ч. 1) // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2011. № 6 (159). С. 168–175.

5. Tang X., Liu Z., Shao Z., Wang L. Self-excited vibration analysis for the feed support system in fast, International Journal of Advanced Robotic Systems. 2014. Vol. 4. No. 11. P. 63.

6. Zelensky A., Dubovskov V., Kuptsov V. Investigation of the configuration of a parallel manipulator for additive manufacturing of solid structures. IOP Conference Series: Materials Science & Engineering. 2020. V. 747. DOI: 10.1088/1757-899X/747/1/012095.

7. Валюкевич Ю.А., Дубовсков В.В., Нуждяк А.В., Козырев П.А. Исследование системы планирования траектории манипулятора параллельной структуры с гибкими звеньями // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 5–2. С. 278–282.

УДК 629.734

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ МАГИСТРАЛЬНОГО ВОЗДУШНОГО СУДНА

Горбунов А.А., Припадчев А.Д., Магдин А.Г., Езерская Е.М.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: gorbynovaleks@mail.ru

Авторами предложен новый подход к процессу проектирования и формирования облика магистрального воздушного судна, позволяющий осуществлять выбор состава рациональных проектно-конструкторских параметров, на ранних стадиях и этапах проектирования, на основе высокоточных методов моделирования, коррелирующих с физическим экспериментом. Решение проблем проектирования воздушного судна с увеличенной дальностью полета связано с путем внедрения артефактов, наличие которых будет вызывать артикуляцию будущих условий, в частности на этапе предпроектных исследований, предполагает сравнение и анализ большого количества проектных альтернатив и поиск рационального решения по выбранным показателям целенаправленного действия. Решение многокритериальной задачи, выбора состава рациональных проектно-конструкторских параметров является актуальной проблемой этапа предварительного проектирования. В связи с чем предлагаем ввести глобальный критерий эффективности – взлетная масса ВС, а частными критериями выступают аэродинамическое качество на крейсерском режиме полета и величина топливной эффективности. Предлагаемый формализованный подход, реализованный в виде метода, и прикладное программное обеспечение позволяют вести процесс многомерной упорядоченной параметризации, при котором обеспечивается достижение экстремума заданного критерия и определяется вектор параметров воздушного судна. Объединяющей основой данного концепта к поиску рационального комплекса для реализации технических решений являются корреляционный, факторный анализы с последующим построением полиномиальных моделей и прогнозированием методом Брандона, программно реализованные в единой информационной среде с применением языков Фортран V и C++.

Ключевые слова: воздушное судно, формальная модель, вектор параметров, многопараметрический подход, моделирование, законцовка, физический эксперимент

DESIGN AND FORMATION OF THE LOOK FOR ELEMENTS OF A TRANSPORT AIRCRAFT

Gorbunov A.A., Pripadchev A.D., Magdin A.G., Ezerskaya E.M.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Orenburg State University», Orenburg, e-mail: gorbynovaleks@mail.ru

The authors proposed a new approach to the design and shape of the main formation of the aircraft, enables the selection of the composition of rational design and engineering parameters in the early phases and the stages of design, based on high-precision modeling techniques that correlate with the physical experiment. The solution to the problems of designing an aircraft with an increased flight range is associated with the introduction of artifacts, includes the use of future conditions, in particular at the stage of pre-design studies, involves the comparison and analysis of a large number of design alternatives, and the search for a rational solution for the selected indicators of the target action. Solving the multichannel problem of choosing rational design parameters is an urgent task of preliminary design. In this connection, we propose to introduce a global criterion of efficiency – the take-off mass of the aircraft, and the aerodynamic quality in the cruising flight mode and the value of fuel efficiency are the particular criteria. The proposed formalized approach, implemented in the form of a method, and applied software, allows the process of multidimensional ordered parameterization, which ensures the achievement of the extremum of a given criterion and determines the vector of aircraft parameters. The unifying basis of this concept for the search for a rational complex for the implementation of technical solutions is correlation, factor analysis followed by the construction of polynomial models and forecasting by the Brandon method, software-implemented in a single information environment using the Fortran V and C++ languages.

Keywords: aircraft, formal model, vector of parameters, multi-parameter approach, modeling, winglet, physical experiment

Согласно государственной Программе Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы» к 2025 г. (относительно 2017 года) планируется увеличить выпуск авиационной техники военного и гражданского назначения на 46 %, поднять производительность труда на промышленных предприятиях авиационной промышленности на 34,9 %. Проводимые экспериментальные исследования, основанные на численном моделировании и физических экспериментах, позволяют с потребной степенью точности определить характеристики проектируемой продукции, но их проведение невозможно без ряда предшествующих этапов (предварительного и эскизного проектирования), на которых принимается ряд важных решений, определяющих облик проектиру-

емой системы элементов – летательного аппарата (ЛА). Вопрос совершенствования аэродинамических характеристик ЛА непосредственно связан с обликом ЛА, и системой несущих поверхностей в частности. А вопрос технической эффективности ЛА связан не только с обликом (параметрами, характеризующими внешнюю форму), но и с внутренней структурой ЛА, связанной с его размерами и назначением (взлетная масса, конструктивно-силовая схема, материалы конструкции, тип силовой установки, дальность полета и т.д.). В современной практике проектирования ЛА применяется специальный математический аппарат, программное обеспечение (ПО) для анализа и систематизации результатов специальных летных испытаний, технологии концептуального проектирования, опирающиеся на последовательно наращиваемый научно-технический задел, а также методы статистического анализа, но комплексно задача поиска рационального проектного решения для формирования облика ЛА, отличающегося от традиционной аэродинамической компоновки, в виде прикладного ПО – не реализована.

Целью представленного исследования является расширение информационных технологий конструктивно-технологического синтеза на основе высокоточных методов математического моделирования, основывающихся на статистической и экспериментальной базе.

Материалы и методы исследования

В современном гражданском авиастроении заложен ряд характерных концептуальных составляющих, формирующих основу для проектирования ЛА, предполагающих эскизную прорисовку будущего объекта. Для этой цели применяется специальный математический аппарат, ПО для анализа и систематизации результатов специальных летных испытаний, технологии концептуального проектирования, опирающиеся на последовательно наращиваемый научно-технический задел, а также методы статистического анализа, но комплексно задача поиска рационального проектного решения для формирования облика ЛА, отличающегося от традиционной аэродинамической компоновки, в виде прикладного ПО – не реализована [1; 2]. Использование метода научного познания существующих комплексов взлядов на создание ВС с увеличенной дальностью полета и их элементов показывает, что понятие термина «концепция» интерпретируется авторами как структура объекта с показателями целенаправленного действия на различных иерархических уровнях и элементов, можно представить в перечне критериев эффективности (тезауруса) с характерным на данном уровне коэффициентом важности [3]

$$\{(X_i, y_j)\}, \quad (1)$$

где X_i – i-й критерий эффективности; y_j – i-й коэффициент важности (вклад параметра).

Работа со структурой воздушного судна (ВС) в виде тезауруса ведет к тому, что заложенный в такой концепции блочно-иерархический подход не позволяет выполнить оценку эффективности по выбранным критериальным показателям на *К-м* уровне иерархии, так как работа ведется с недостаточно определенным объектом. Достичь некоторого показателя «оптимальности», без согласования между уровнями иерархии, не представляется возможным. В связи с тем что на ранних этапах и стадиях проектирования используется базовая схема ВС, на которой изображены проекции в первом приближении, получение «схематичного безразмерного рисунка ВС» начинается с обработки статистических данных аналогов. Такой подход не позволяет определить преимущество от использования в эскизе частных решений [4], т.е. учитываются только глобальные аспекты, что зачастую не позволяет достичь требуемых показателей эффективности.

Проектирование ВС на настоящий момент осуществляется по эмпирическим зависимостям с использованием большого количества статистических данных, рационально проектирование «элемента» вести в том же контексте, но не рассматривать отдельно от ВС, на котором он установлен, а описывать все ВС некоторой отдельно взятой моделью существования. Информация о проектном решении ВС и его элементах появляется по мере детализации проекта, путем уточнения формально-информационных моделей ВС, как на этапах проектирования, так и внутри каждого этапа. Немаловажным фактором выступает регистрация полученных результатов эксперимента при переходе от одной модели к другой. Так, экспериментальные результаты хорошо согласуются на этапе имитационного моделирования, результаты визуализации процессов обтекания в виде поверхностных, ленточных, векторных графиков, линий тока, траекторий частиц, привязанных к исходной геометрии, в том числе анимационных, данные о параметрах и переменных модельных уравнений, графических зависимостей, производных величин (коэффициенты сопротивления и подъемной силы и т.д.) дают конструк-

тору представление о характеристиках и процессах обтекания по проектируемому ВС. Применяемое при таком анализе программное обеспечение является лишь инструментом. Данное обеспечение не способно формировать проектное решение. На основании полученной совокупной информации моделирования проектировщик должен сам принять решение по корректировке геометрии ВС.

Предлагаемый в работе метод включает в себя традиционные принципы проектирования, программно реализованные в единой информационной среде, сочетающиеся с методами статистической обработки информации, а именно с корреляционным, факторным анализом и последующим построением полиномиальных моделей, и прогнозированием методом Брандона, позволяющим найти вектор параметров, который бы обеспечивал удовлетворение требований и ограничений, предъявляемых к ВС при выбранном критерии эффективности на этапе предварительного проектирования.

Формирование облика магистрального ВС на этапе разработки технического предложения может быть сформулировано в следующей постановке: найти такой вектор параметров, характеризующих форму, структуру и размеры ВС, который бы обеспечивал удовлетворение требований и ограничений, предъявляемых к ВС, и достижение минимума (максимума) целевой функции. В качестве глобального критерия эффективности выбираем взлетную массу ВС, m_0, т.к. значения дальности полета, крейсерской скорости, полезной нагрузки, стоимости и ресурса частей, а также заданная длина ВПП соизмеримы. Частными критериями технической эффективности выступают аэродинамическое качество на крейсерском режиме полета $K_{\text{крейс}}$ и величина топливной эффективности $G_{\text{топл}}$. Совокупность параметров, подлежащих вычислению и оптимизации, образует вектор параметров, характеризующий облик ВС

$$\vec{\mathbf{X}} = (x_1, x_2, x_3, \ldots x_m). \qquad (2)$$

Характеристики ВС, зависящие от параметров x_1, x_2, x_3,… x_m, образуют вектор характеристик ВС

$$\vec{\mathbf{Y}} = (y_1, y_2, y_3, \ldots y_n). \qquad (3)$$

Обликовые параметры и характеристики связаны между собой некоторыми зависимостями. Математическая формулировка представляется системой ограничений, состоящей из вектора параметров $\vec{\mathbf{X}}$ и вектора $\vec{\mathbf{Y}}$, записываемой в виде системы неравенств

$$\begin{cases} x_i^{\text{Н}} \le x_i \le x_i^{\text{В}}, \; i = 1,2,3,\ldots m \\ y_j^{\text{Н}} \le y_j(\vec{X}) \le y_i^{\text{В}}, \; j = 1, 2, 3, \ldots n \end{cases} \qquad (4)$$

где $x_i^{\text{Н}}$ – нижняя допустимая граница обликового параметра; $x_i^{\text{В}}$ – верхняя допустимая граница обликового параметра; $y_j^{\text{Н}}$ – нижняя допустимая граница характеристики; $y_i^{\text{В}}$ – верхняя допустимая граница характеристики.

Любой вектор $\vec{\mathbf{X}}$, принадлежащий области допустимых решений ($\vec{\mathbf{X}} \in \vec{\mathbf{X}}_{\text{доп}}$), определяет допустимую проектную альтернативу ВС. Тогда при выбранном критерии эффективности m_0, среди допустимых вариантов проектных альтернатив ВС, может существовать такой вектор параметров $\vec{\mathbf{X}}$, доставляющий экстремум величины критерия оптимальности, при котором $m_0 \to \min$ с сохранением вектора характеристик $\vec{\mathbf{Y}}$, удовлетворяющего требованиям в пределах выбранных ограничений, приобретает вид

$$\vec{\mathbf{X}}_{\text{доп}} = \min_{\vec{X} \in \vec{X}_{\text{доп}}} F(\vec{\mathbf{X}}, \vec{\mathbf{Y}}). \qquad (5)$$

Рассмотрим процесс формирования статистической модели для магистрального ВС на этапах предварительного и эскизного проектирования. Модель описывает область существования для вновь проектируемого ВС на основе совокупности статистических данных аналогов и результатов НИОКР-исследований [5]. Набор параметров в выборке может быть увеличен, но в связи с отсутствием точных данных в открытых источниках, с учетом того что информация о ВС берется из рекламно-технических описаний, представленных на сайтах производителей авиационной техники, часть параметров идентифицировать невозможно, а другая часть и вовсе отсутствует [5].

Проанализировав статистические данные, составляют выборку параметров, максимально описывающую ВС или его составной элемент. Для сознательного управления процессом, необходимого для теоретического изучения реально существующих явлений, необходимо выявить отношения и связи между множествами параметров и выбрать показатель целенаправленного действия, тогда как построенная и изученная модель отдельно взятого ВС с увеличенной дальностью полета, при учете выражения 1, приобретает следующий вид:

$$K_i\,(y_{i1}; y_{i2}; y_{i3},; \ldots y_{in}), \qquad (6)$$

где K_i – величина аэродинамического качества для i-го ВС; y_{in} – величина n-го пара-

метра в составе характеристик ВС (режимные, конструктивно-геометрические, массовые, прочностные, энергетические, технологические, аэродинамические и т.д.).

Следовательно, формальная модель для ряда магистральных ВС одного типа, выполняющих одну и ту же функцию – перевозка коммерческой нагрузки или грузов на расстояние в один километр [6], имеет следующий вид

$$M_j \begin{Bmatrix} K_1\ (y_{11}; y_{12}; y_{13}; \ldots y_{1n}) \\ K_2\ (y_{21}; y_{22}; y_{23}; \ldots y_{2n}) \\ \ldots\ldots\ldots \\ K_i\ (y_{i1}; y_{i2}; y_{i3}; \ldots y_{in}) \end{Bmatrix}, \tag{7}$$

где M_j – система исследования для j-й субмодели.

Используя выражение 7, получаем следующую систему формальных моделей магистральных ВС.

$$M_c \begin{cases} 21{,}99_{\text{A319}} \begin{pmatrix} 9{,}43_{\lambda}; 4{,}73_{\eta}; 25{,}01_{\chi}; 0{,}23_{\bar{c}}; 122{,}64_{S\text{к}}; 25{,}94_{S\text{к.п.ф}}; 2{,}81_{S\text{к.п.д}}; 34{,}01_{l}; \\ 7{,}01_{b0}; 1{,}48_{b\text{к}}; 5{,}33_{\varphi}; 68000_{m0}; 12000_{H}; 0{,}78_{M}; \\ 554_{p0}; 9{,}24_{\lambda\text{эф}}; 0{,}034_{\text{A}} \end{pmatrix} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ 24{,}99_{\text{B737NG}} \begin{pmatrix} 11{,}37_{\lambda}; 4{,}77_{\eta}; 25{,}15_{\chi}; 0{,}24_{\bar{c}}; 113{,}35_{S\text{к}}; 18{,}21_{S\text{к.п.ф}}; 2{,}81_{S\text{к.п.д}}; \\ 35{,}91_{l}; 6{,}26_{b0}; 1{,}31_{b\text{к}}; 2{,}31_{\varphi}; 72303_{m0}; 12500_{H}; 0{,}82_{M}; \\ 638_{p0}; 11{,}93_{\lambda\text{эф}}; 0{,}027_{\text{A}} \end{pmatrix} \end{cases} \tag{8}$$

где M_{C} – статистическая формальная модель ВС.

Полученное выражение 8 является статистической моделью для ряда магистральных ВС с аэродинамическим качеством $K > 20$ единиц, критерием эффективности выступает величина аэродинамического качества.

Имитационная модель (динамическая модель) – является программой для ЭВМ, уточняющейся в процессе применения, позволяет проводить экспериментирование в целях анализа и оценки функционирования объекта в заданных ограничениях [7]. Разработка и построение имитационной модели определяется качеством компьютерного моделирования и функциональными возможностями CAE-решателя. Получение параметров, описывающих расчетный шаг, проводится с привязкой к исходной геометрии, путем постобработки картин обтекания, линий тока, траекторий частиц и распределения давлений по поверхности модели. Рассмотрим результаты постобработки аэродинамических характеристик на примере элемента магистрального ВС, для компоновки «Крыло + ДАП» с применением программного продукта SALOME.

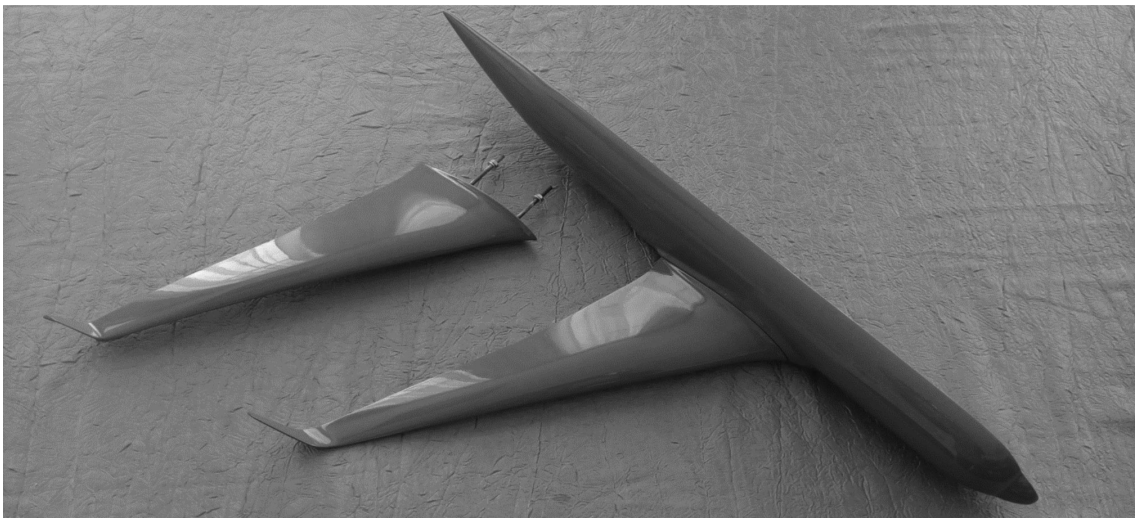
Высокоточное математическое моделирование (CFD) выдает характер распределения сил и моментов, а получение коэффициентов по осям в связанной системе координат возможно после пересчета сил по соответствующим векторам в системе с привязкой к исходной геометрии. Тогда отдельный расчетный шаг в заданных режимных условиях (угол притекания среды, скорость потока) и модель представляется следующим выражением

$$\frac{C_{\text{y}}}{C_{\text{x}_i}}(y_{i1}; y_{i2}; y_{i3}; \ldots y_{in}), \tag{9}$$

где C_{y} – коэффициент подъемной силы для i-й скорости; C_{x} – коэффициент лобового сопротивления для i-й скорости; y_{in} – величина n-го параметра в составе ВС (режимные, конструктивно-геометрические, массовые, прочностные, энергетические, технологические, аэродинамические и т.д.).

Окончательно получаем следующую систему моделей, характеризующих расчетные шаги.

Для формальной аэродинамической модели, связывающей облик ВС с аэродинамическими характеристиками [7; 8], исходными данными выступают результаты весовых испытаний для компоновки элементов (рисунок).



Аэродинамическая модель магистрального ВС

$$M_{\text{С}}\begin{cases} 0\begin{cases}\left(\dfrac{0,0078}{0,00099}\right)_{140}\begin{pmatrix}9,82_{\lambda};4,42_{\eta};25,07_{\chi};0,22_{\bar{c}};122,95_{S\text{к}};\\ 25,95_{S\text{к.п.ф}};34,11_{l};7,01_{b0};1,61_{b\text{к}};\\ 5,91_{\varphi};15_{H};10,31_{\lambda\text{эф}}\end{pmatrix},\\ \dots\dots\dots,\\ \dots\dots\dots\dots\dots\\ \left(\dfrac{C_y}{C_x}\right)_{V=i}\begin{pmatrix}9,82_{\lambda};4,42_{\eta};25,07_{\chi};0,22_{\bar{c}};122,95_{S\text{к}};\\ 25,95_{S\text{к.п.ф}};34,11_{l};7,01_{b0};1,61_{b\text{к}};\\ 5,91_{\varphi};15_{H};10,31_{\lambda\text{эф}}\end{pmatrix}\end{cases}\\ a_i\begin{cases}\left(\dfrac{C_y}{C_x}\right)_{140}\begin{pmatrix}9,82_{\lambda};4,42_{\eta};25,07_{\chi};0,22_{\bar{c}};122,95_{S\text{к}};\\ 25,95_{S\text{к.п.ф}};34,11_{l};7,01_{b0};1,61_{b\text{к}};\\ 5,91_{\varphi};15_{H};10,31_{\lambda\text{эф}}\end{pmatrix},\\ \dots\dots\dots,\\ \dots\dots\dots\dots\dots\\ \left(\dfrac{C_y}{C_x}\right)_{V=i}\begin{pmatrix}9,82_{\lambda};4,42_{\eta};25,07_{\chi};0,22_{\bar{c}};122,95_{S\text{к}};\\ 25,95_{S\text{к.п.ф}};34,11_{l};7,01_{b0};1,61_{b\text{к}};\\ 5,91_{\varphi};15_{H};10,31_{\lambda\text{эф}}\end{pmatrix}\end{cases}\end{cases} \quad (10)$$

где $M_{\text{И}}$ – имитационная формальная модель ВС.

$$M_3 = \left\{ \begin{array}{l} -10\left\{ \begin{array}{c} \left(\dfrac{0,438}{0,0834}\right)_{10} \left(\begin{array}{c} 9,82_{\lambda}, 4,42_{\eta}, 25,07_{\chi}, 0,22_{\bar{c}}, 122,95_{S\text{к}}, \\ 25,95_{S\text{к.п.ф}}, 34,11_{l}, 7,01_{b0}, 1,61_{b\text{к}}, \\ 5,91_{\varphi}, 15_{H}, 10,31_{\lambda\text{эф}} \end{array} \right), \\ \ldots\ldots\ldots, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \left(\dfrac{C_y}{C_x}\right)_{Vi} \left(\begin{array}{c} 9,82_{\lambda}, 4,42_{\eta}, 25,07_{\chi}, 0,22_{\bar{c}}, 122,95_{S\text{к}}, \\ 25,95_{S\text{к.п.ф}}, 34,11_{l}, 7,01_{b0}, 1,61_{b\text{к}}, \\ 5,91_{\varphi}, 15_{H}, 10,31_{\lambda\text{эф}} \end{array} \right) \end{array} \right\}; \\ -8\left\{ \begin{array}{c} \left(\dfrac{0,438}{0,0834}\right)_{10} \left(\begin{array}{c} 9,82_{\lambda}, 4,42_{\eta}, 25,07_{\chi}, 0,22_{\bar{c}}, 122,95_{S\text{к}}, \\ 25,95_{S\text{к.п.ф}}, 34,11_{l}, 7,01_{b0}, 1,61_{b\text{к}}, \\ 5,91_{\varphi}, 15_{H}, 10,31_{\lambda} \end{array} \right), \\ \ldots\ldots\ldots, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \left(\dfrac{C_y}{C_x}\right)_{Vi} \left(\begin{array}{c} 9,82_{\lambda}, 4,42_{\eta}, 25,07_{\chi}, 0,22_{\bar{c}}, 122,95_{S\text{к}}, \\ 25,95_{S\text{к.п.ф}}, 34,11_{l}, 7,01_{b0}, 1,61_{b\text{к}}, \\ 5,91_{\varphi}, 15_{H}, 10,31_{\lambda\text{эф}} \end{array} \right) \end{array} \right\}; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_i \left\{ \begin{array}{c} \left(\dfrac{C_y}{C_x}\right)_{10} \left(\begin{array}{c} 9,82_{\lambda}, 4,42_{\eta}, 25,07_{\chi}, 0,22_{\bar{c}}, 122,95_{S\text{к}}, \\ 25,95_{S\text{к.п.ф}}, 34,11_{l}, 7,01_{b0}, 1,61_{b\text{к}}, \\ 5,91_{\varphi}, 15_{H}, 10,31_{\lambda\text{эф}} \end{array} \right), \\ \ldots\ldots\ldots, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \left(\dfrac{C_y}{C_x}\right)_{Vi} \left(\begin{array}{c} 9,82_{\lambda}, 4,42_{\eta}, 25,07_{\chi}, 0,22_{\bar{c}}, 122,95_{S\text{к}}, \\ 25,95_{S\text{к.п.ф}}, 34,11_{l}, 7,01_{b0}, 1,61_{b\text{к}}, \\ 5,91_{\varphi}, 15_{H}, 10,31_{\lambda\text{эф}} \end{array} \right) \end{array} \right\} \end{array} \right\} \quad (11)$$

где $M_{\text{ф}}$ – физическая формальная модель ВС.

Результаты исследования и их обсуждение

Характеристики аэродинамической модели ВС для различных условий воздействия воздушного потока определялись путем проведения серии испытаний, которые проводились с применением двух дозвуковых аэродинамических труб (АТД Т-1 ОГУ) и (АДТ Т-3 СГАУ) постоянного действия с открытой рабочей частью, замкнутого типа, с автоматизированной системой обработки и хранения данных.

В проведенных экспериментальных исследованиях было обеспечено полное геометрическое подобие для аэродинамических моделей ВС. Выдерживание равенств безразмерных коэффициентов в проведенном эксперименте не представляется возможным в связи с режимными характеристиками аэродинамических труб, поэтому использовался принцип условного подобия, т.е. принцип автомодельности. На момент проведения продувок параметры микроклимата принимали следующие значения: температура воздуха во время проведения эксперимента ($t_{\text{воз АТД Т-1 ОГУ}}$ – 22,3°), ($t_{\text{воз АТД Т-3 СГАУ}}$ – 21,7°); барометрическое

давление АТД Т-1 ОГУ (752 мм рт. ст.), АДТ Т-3 СГАУ (745 мм рт. ст.); влажность воздуха АТД Т-1 ОГУ (57%), АДТ Т-3 СГАУ (63%).

АДТ Т-3 СГАУ (745 мм рт. ст.); влажность воздуха АТД Т-1 ОГУ (57%), АДТ Т-3 СГАУ (63%).

Относительно небольшой разброс параметров окружающей среды при постановке эксперимента позволяет минимизировать погрешность в измерениях при весовых испытаниях для одних и тех же аэродинамических моделей в разных аэродинамических трубах.

По проведенным весовым испытаниям получены безразмерные аэродинамические коэффициенты для различных углов атаки и скоростей потока. Исходя из того что аэродинамическая модель связывает геометрию модели ВС (облик) и его аэродинамические характеристики, используя описанный выше принцип построения, получаем следующую систему моделей, характеризующих расчетные шаги – выражение 7, является аэродинамической формальной моделью, характеризующей изменение безразмерных коэффициентов при различных режимных характеристиках (скорость набегающего потока, угол атаки).

Предлагаемый в работе подход к процессу проектирования облика ВС на ранних стадиях и этапах, на основе ряда формальных моделей требует снижения размерности многомерных данных, т.е. необходима машинная обработка и прикладное ПО, позволяющее исследовать и устанавливать связи между параметрами, а также снижать размерность и получать новые варианты на количестве данных меньшей размерности [8]. Для реализации связи между валидационным базисом и многопараметрическим подходом к анализу и синтезу варианта проектного решения для вновь проектируемого магистрального ВС или элемента, входящего в его аэродинамический облик, обеспечивая единственность решений, предлагается «Методологии принятия обоснованных проектно-конструкторских параметров магистрального ВС».

Заключение

Представленные результаты исследования легли в основу концептуальной модели, математического обеспечения и прикладного ПО, реализующего методику выбора состава рациональных проектно-конструкторских параметров, что позволяет придать общность с позиции комплексности учитываемых параметров, в оценке эффективности ВС при одинаковых условиях функционирования, инвариантное к типу ВС и составным элементам, а применение языка программирования С++ позволит интегрировать разработанное ПО на предприятиях авиационного и оборонно-промышленного кластера. Разработанное прикладное ПО принято в проектную и конструкторскую деятельность АО ПО «Стрела», филиал АО ВПК «НПО машиностроение» – КБ «Орион», а также в АО Государственная корпорация «Ростех», «РТ-Техприемка».

Работа выполнена в рамках стипендии Президента РФ № СП-3606.2018.1 от 29.12.2017 г. для молодых ученых и аспирантов на выполнение научного исследования по теме «Методология автоматизированного синтеза проектных и конструкторских параметров транспортной техники нового поколения».

Список литературы

1. Арепьев А.Н. Определение параметров самолета и его частей: учебное пособие. М.: Издательство МАИ, 2012. 476 с.

2. Бурнаев Е.В., Зайцев А.А. Суррогатное моделирование разноточных данных в случае выборок большого размера // Информационные процессы. 2015. Т. 15. № 1. С. 97–109.

3. Халиулин В.И., Гирфанов А.М., Левшонков Н.В. Анализ характеристик вертолета нетрадиционной компоновки // Авиационная промышленность. 2019. № 2. С. 16–19.

4. Барковский А.Ф., Савельевских Е.П., Стрелец Д.Ю., Корнев А.В. и др. Реализация концепции «Виртуальный самолет-двигатель» при решении связанных и мультидисциплинарных задач. Научно-технический отчет № НТО-СКТ-01SU-12A. М.: ОАК «ОКБ Сухого», 2012. 827 с.

5. Международная энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение / Гл. ред. А.Г. Братухин. М.: ОАО «НИЦ АСК», 2015. 608 с.

6. Azlin M.A., Mat Taib C.F., Kasolang S., Muhammad F.H. CFD analysis of winglets at low subsonic flow. Proceedings of the world congress on engineering. London, U.K. 2011. V. 1. WCE 06.07.2011.

7. Khan S.S. Soft Computing- A Journey from Statistics. International Journal of Theoretical & Applied Sciences. 2017. V. 9. № 2. P. 260–268.

8. Gorbunov A.A., Pripadchev A.D., Elagin V.V., Kondrov Y.V., Ezerskaya E.M. Configuration of design and engineering parameters of aircraft. International Journal on Emerging Technologies, 2020. V. 1. Iss. 1. P. 433–437.

УДК 004.81

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ КАК СЛОЖНЫМ ДИНАМИЧЕСКИМ МНОГОАГЕНТНЫМ ОБЪЕКТОМ

Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Габдуллина Э.Р.

ФГБОУ ВО Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, e-mail: ea-makarova@mail.ru

В статье изучены вопросы разработки методологических основ системного динамического моделирования и интеллектуального управления промышленным комплексом (ПК) как сложным динамическим многоагентным объектом. Показано, что ПК рассматривается как сложная динамическая многоагентная система, которая имеет иерархическую структуру, элементами которой являются производственные агенты, представленные предприятиями (на микроуровне), отраслями (на мезоуровне), взаимосвязанными друг с другом потоками ресурсов и информационными связями. Методологические основы представлены множеством подходов к исследованию проблем управления ПК; множеством динамических, мультиагентных и интеллектуальных моделей; а также множеством методов управления ПК. Разработаны три метода поддержки процедур интеллектуального управления ПК. Первый метод предполагает применение только имитационных динамических и мультиагентных моделей функционирования ПК для решения проблем управления ПК. Второй метод предполагает применение только интеллектуальных методов для анализа и поддержки принятия решений при управлении функционированием ПК. Третий метод обеспечивает интеграцию методов динамического и мультиагентного моделирования, интеллектуальных методов анализа данных и поддержки принятия решений на базе имитационного моделирования. Это позволяет обеспечить гибкость управления в условиях неопределенности, возможность проведения сценарных исследований управляемого поведения ПК и оценки эффективности предложенных управленческих решений.

Ключевые слова: методология, интеллектуальное управление, имитационное моделирование, интеллектуальный анализ данных, промышленный комплекс

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF MODELING AND INTELLIGENT MANAGEMENT OF AN INDUSTRIAL COMPLEX AS A COMPLEX DYNAMIC MULTI-AGENT OBJECT

Ilyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Gabdullina E.R.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: ea-makarova@mail.ru

The article deals with the development of methodological foundations for system dynamic modeling and intelligent management of an industrial complex (IC) as a complex dynamic multi-agent object. It is shown that the IC is considered as a complex dynamic multi-agent system that has a hierarchical structure, the elements of which are production agents represented by enterprises (at the micro level), industries (at the meso level), interconnected by resource flows and information links. The methodological foundations are represented by a variety of approaches to the study of IC management problems; a variety of dynamic, multi-agent and intelligent models; and a variety of IC management methods. Three methods have been developed to support intelligent IC management procedures. The first method involves using only simulation dynamic and multi-agent models of IC functioning to solve PC management problems. The second method involves the use of only intelligent methods for analyzing and decision making support in managing the functioning of the IC. The third method provides integration of dynamic and multi-agent modeling methods, intelligent data analysis methods and decision making support based on simulation. This allows you to provide management flexibility in conditions of uncertainty, the ability to conduct scenario studies of the controlled behavior of the IC and evaluate the effectiveness of the proposed management solutions.

Keywords: methodology, intelligent management, simulation modeling, data mining, industrial complex

Современное состояние промышленного сектора России характеризуется снижением темпов роста индекса производства в целом, однако при этом положительную динамику роста продолжает демонстрировать сегмент добывающих отраслей промышленности [1]. Это свидетельствует об усугублении сложившихся деформаций в отраслевой структуре промышленного сектора, обусловленных приоритетным развитием потенциала сырьевых отраслей при незначительном ресурсном обеспечении обрабатывающих отраслей, в том числе машиностроения, а также недостаточным инвестированием высокотехнологичных отраслей, что необходимо в условиях динамично развивающейся индустриальной революции 4.0, цифровой трансформации и перехода на инновационный путь развития промышленности регионов России [2]. Следствием отраслевых деформаций и несбалансированности является нарушение

воспроизводственных пропорций и на региональном уровне [3].

Перечисленные факторы приводят к необходимости проведения структурной корректировки промышленного комплекса (ПК), осуществляемой, во-первых, за счет изменения связей в виде перераспределения ресурсных потоков; во-вторых, за счет формирования новых элементов структуры ПК (предприятий, выпускающих новую продукцию по инновационным технологиям с использованием инновационных материалов), заполняющих возникшие за последние годы «пустоты» отраслевой структуры промышленного сектора с учетом его региональной декомпозиции; и, в-третьих, за счет совершенствования системы управления развитием ПК путем применения интеллектуальных алгоритмов обработки информации и принятия управленческих решений в условиях неопределенности, дефицита ресурсов и нелинейности поведения как системы, так и внешней среды.

Цель проводимых исследований состоит в разработке методологических основ системного и динамического моделирования и интеллектуального управления промышленным комплексом как сложным динамическим многоагентным объектом (СДМО) с учетом несбалансированности поведения производственных агентов и структурной дифференциации уровня их промышленного развития.

Материалы и методы исследования

Промышленный комплекс как объект управления рассматривается в виде сложной динамической многоагентной системы, которая имеет иерархическую структуру, элементами которой являются производственные агенты, представленные предприятиями (на микроуровне), отраслями (на мезоуровне), взаимосвязанными друг с другом потоками ресурсов и информационными связями. В составе ПК исследуется взаимосвязанное функционирование различных отраслей, причем отраслевые составляющие ПК рассматриваются также и с учетом их региональной декомпозиции. Исследование процесса функционирования и развития ПК на макроуровне предполагает анализ функционирования ПК во взаимодействии с элементами среды в виде социальной и государственной подсистем, образующих при взаимодействии с ПК воспроизводственный процесс.

Основы предлагаемой методологии исследования системного и динамического моделирования и интеллектуального управления ПК как СДМО представлены *тремя взаимосвязанными множествами*: во-первых, *множеством подходов*, применяемых в исследовании; во-вторых, *множеством моделей*, упорядоченных в виде взаимосвязанной последовательности их применения; и, в-третьих, *множеством методов и алгоритмов управления*, применяемых при разработке информационной системы интеллектуального управления процессом функционирования и развития ПК как СДМО (рис. 1).

Множество подходов (базовое множество) включает: структурно-функциональный, динамический, многоагентный, когнитивный, информационный, кибернетический, синергетический, воспроизводственный и сценарный подходы, а также подход, основанный на знаниях. Интегрирующей базой применения этих подходов является системный подход.

Применение *структурно-функционального подхода* предполагает:

1) проведение исследований ПК как иерархического объекта в нисходящем направлении и построение комплекса разноуровневых динамических моделей, а затем проведение исследований ПК в восходящем направлении и построение мультиагентных моделей функционирования ПК, а также взаимное обогащение разрабатываемых моделей на основе полученных результатов с последующим проведением экспериментальных исследований;

2) проведение исследований закономерностей функционирования ПК при горизонтальной декомпозиции на выделенных уровнях иерархии с предпочтительным исследованием межотраслевых структур;

3) исследование взаимосвязи между структурными особенностями ПК как иерархического объекта с использованием как горизонтальных связей на выделенных уровнях иерархии, так и вертикальных межуровневых связей, в том числе и управляющих, и выявленных свойств ПК [2, 4].

Применение *динамического подхода* предполагает проведение исследований динамических свойств процессов функционирования ПК на выделенных уровнях иерархии с учетом изменяющихся во времени возмущающих и управляющих воздействий в условиях несбалансированности ресурсных потоков и непропорциональности накопленных запасов ресурсов с учетом нелинейных поточно-запасных характеристик. Описание динамики поведения ПК ведется путем построения комплекса динамических моделей, представленных в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений.

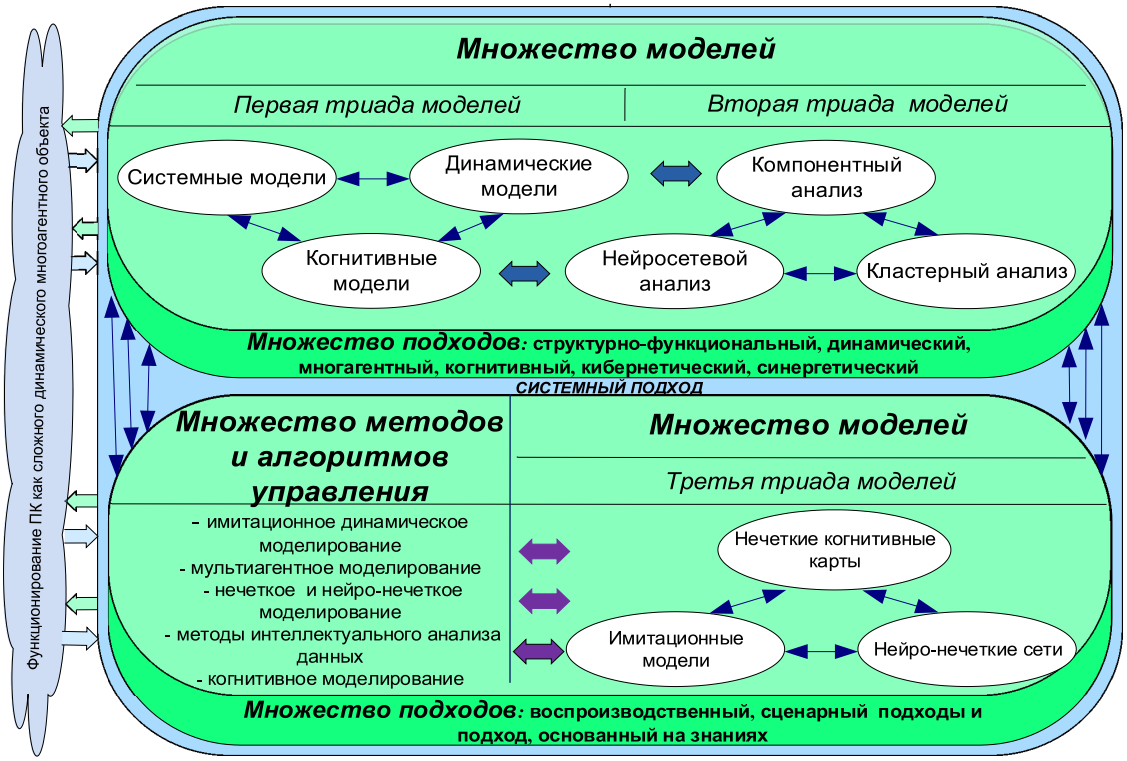


Рис. 1. Методология системного и динамического моделирования и интеллектуального управления промышленным комплексом как СДМО

Применение *многоагентного подхода* предполагает исследование процессов функционирования ПК как СДМО на основе обобщения скоординированного поведения производственных агентов выделенных уровней (предприятий, отраслей), обладающих правилами принятия решений в различных производственных ситуациях, и выявление интегрированных закономерностей и тенденций управляемого развития ПК в целом.

Применение *когнитивного подхода* предполагает построение когнитивных карт и когнитивных моделей с помощью методов машинного обучения, а также проектирование позитивных и негативных путей распространения возмущающих и управляющих воздействий с целью формирования знаний о правилах принятия решений агентами ПК разных уровней.

Применение *кибернетического и информационного подходов* предполагает построение многоуровневой системы интеллектуального управления функционированием и развитием ПК как сложного многоагентного иерархического объекта и формирование алгоритмов управления, основанных как на нелинейных логических законах управления в составе контуров обратных связей и адаптации, так и на интеллектуальных алгоритмах управления, выявленных по результатам машинного обучения, в составе контура ситуационного управления.

Применение *синергетического подхода* предполагает выявление закономерностей такого согласованного и скоординированного взаимодействия производственных агентов ПК на выделенных уровнях иерархии, имеющего нелинейных характер связей между агентами, которое позволяет выявить синергетические эффекты при проведении сценарных исследований модельного комплекса.

Применение *воспроизводственного подхода* предполагает необходимость формирования структур управления функционированием ПК на мезо- и макроуровнях с учетом воспроизводственных взаимосвязей на основе использования таблиц «Затраты – выпуск» для обеспечения сбалансированного развития ПК путем координации действия агентов выделенных уровней.

Реализация *подхода, основанного на знаниях,* предполагает построение структур базы знаний, представленной множеством нечетких правил, которые формируются либо с применением методов машинного обучения (в том числе нейросетевых и ней-

ро-нечетких) на реальных статистических и модельных (экспериментальных) данных о функционировании ПК, либо с использованием экспертных знаний, положенных в основу построения нечетких продукционных когнитивных карт и динамических моделей функционирования ПК.

Применение *сценарного подхода* предполагает построение различных сценариев в виде цепочки событий, связанных с возмущающими и управляющими воздействиями, координирующими взаимодействие агентов ПК на неравновесных режимах в процессе проведения имитационных экспериментов с помощью комплекса когнитивных, динамических и мультиагентных моделей [5, 6].

Множество моделей представлено модельным комплексом, состоящим из трех триад моделей, взаимосвязанных друг с другом на основе принципов последовательного усложнения моделей, формирования знаний на основе анализа данных, а также применения извлеченных знаний для целей управления.

Первая триада включает системные, динамические и когнитивные модели, позволяющие выполнить первоначальную структуризацию ПК и отражающие динамику неравновесных и несбалансированных по финансовым и материальным потокам режимов управления функционированием и развитием ПК.

Вторая триада представлена моделями представления знаний в виде продукционных правил классификации, полученных с использованием алгоритмов машинного обучения, в том числе с помощью применения компонентного, кластерного и нейросетевого анализа статистических данных, позволяющих выполнить структуризацию ПК в виде множества взаимосвязанных кластеров либо в отраслевом разрезе, либо в региональном разрезе [7].

Третья триада включает нечеткие когнитивные карты, нейро-нечеткие и имитационные модели, позволяющие проводить сценарные исследования с помощью имитационной модели управляемого поведения ПК, поддержка принятия решений в которых осуществляется на основе разработанных интеллектуальных моделей, обучаемых по результатам многократного проведения имитационных экспериментов [8].

Множество методов и алгоритмов управления, применяемых при разработке системы интеллектуального управления процессом функционирования и развития ПК, представлено в виде методов системного анализа, искусственного интеллекта, теории многосвязных динамических систем, межотраслевого баланса, методов имитационного динамического моделирования, мультиагентного моделирования, интеллектуального анализа данных, инженерии знаний, методов когнитивного анализа и моделирования теории нечетких систем и нейро-нечеткого моделирования и управления.

Результаты исследования и их обсуждение

На основе предложенной методологии исследования системного и динамического моделирования и интеллектуального управления ПК как СДМО разработаны три метода поддержки процедур интеллектуального управления ПК как СДМО и выделены три соответствующих им контура управления (М1, М2 и М3), представленных на рис. 2.

Первый метод (соответствующий контуру М1) предполагает применение только имитационных динамических и мультиагентных моделей функционирования ПК (блок 1) для решения проблемы управления и достижения цели управления ПК, выраженной в достижении требуемых значений элементов вектора выходных координат, например валовой добавленной стоимости, инвестиций и стоимости основных фондов. Реализация принципа управления по модели предполагает применение динамических и мультиагентных моделей для сценарного анализа цепочек чередования двух типов элементов: причин-ситуаций, возникновение которых обусловлено возмущающими или управляющими воздействиями, и следствий-тенденций, формирующихся как результат движения системы на множестве неравновесных состояний, возникших вследствие того или иного воздействия. Для исследования результатов имитационных экспериментов может быть применен и аппарат нечетких когнитивных карт. Параметры моделей рассчитываются на основе ретроспективных данных о функционировании ПК, в том числе и межотраслевых пропорций, что позволяет обеспечить адекватность разработанных моделей.

Второй метод (соответствующий контуру М2) предполагает применение только интеллектуальных методов для анализа и поддержки принятия решений при управлении функционированием ПК (блоки 2 и 3). В этом случае применяются методы интеллектуального анализа данных (ИАД) для обработки статистической информации о состоянии ПК с учетом его декомпозиции по выделенным признакам и для формирования кластеров (предприятий, регионов, отраслей) согласно рассматриваемому способу декомпозиции. Применение методов

машинного обучения (компонентного, кластерного анализа, нейросетевых технологий) предполагает первоначальное структурирование данных о функционировании ПК и формирование правил классификации (блок 2). Это позволяет перейти к разработке нечетких правил принятия решений, генерируемых в результате обучения нейронечетких сетей, и к выдаче рекомендаций по управлению ПК, что реализуется в блоке 3 интеллектуальной поддержки принятия решений (ИППР) при управлении ПК.

Приведенные цепочки применения методов обеспечивают возникновение свойства эмерджентности, присущее третьему методу ИППР при управлении ПК и заключающееся в возможности интеграции результатов интеллектуального анализа как статистических данных, так и данных об имитационных экспериментах; в возможности структурной корректировки динамических и мультиагентных моделей по результатам ИАД, а также в возможности циклического уточнения управлен-

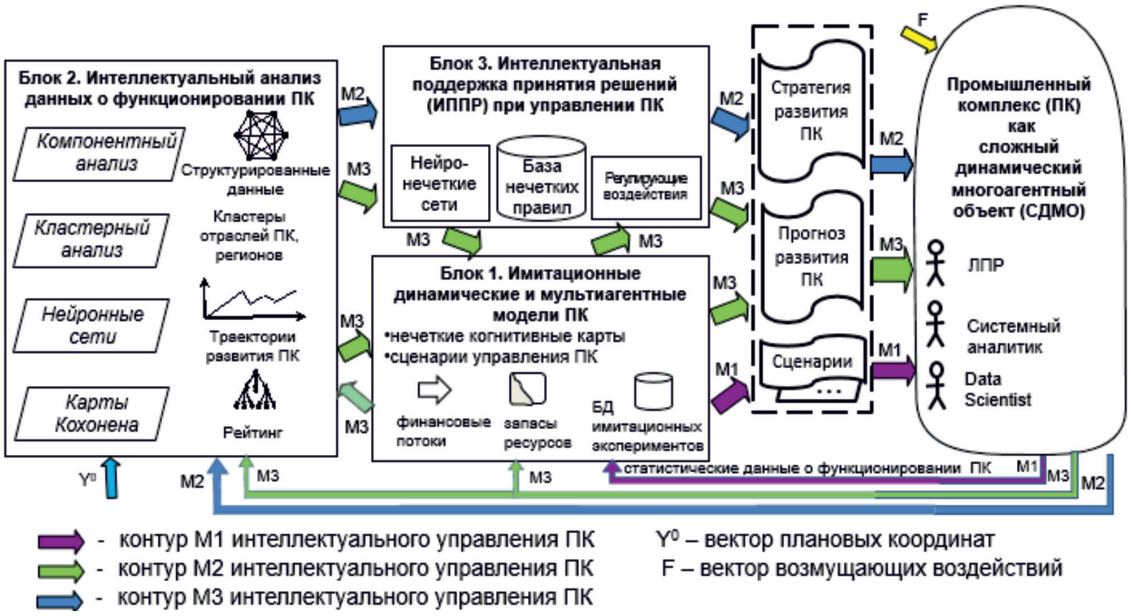


Рис. 2. Схема интеллектуального управления функционированием ПК как СДМО

Третий метод (соответствующий контуру М3) является наиболее предпочтительным при поддержке процедур управления ПК и предполагает интеграцию первых двух методов интеллектуального управления функционированием ПК как СДМО с появлением эмерджентных свойств. Особенность этого метода состоит в том, что технология имитационного моделирования используется как интегрирующая платформа при варьировании комбинаций различных методов ИАД и ИППР и реализации этих комбинаций в виде последовательно-параллельных цепочек их применения. Среди последовательных цепочек применения методов ИАД (блок 2) и ИППР (блок 3), выполняемых во взаимодействии с методами динамического моделирования (блок 1), необходимо выделить следующие:

1) блок 1 – блок 2 – блок 1;
2) блок 1 – блок 2 – блок 3 – блок 1;
3) блок 1 – блок 2 – блок 3 – блок 1 – блок 3.

ческих сценариев путем многократного проведения имитационных экспериментов и оценки эффективности рекомендаций по принятию решений.

Заключение

Таким образом, предложены методологические основы исследования системного и динамического моделирования и интеллектуального управления ПК как СДМО, представленные взаимосвязанными множествами подходов, моделей и методов управления ПК. На базе предложенной методологии разработаны три метода поддержки процедур интеллектуального управления ПК. Предпочтение целесообразно отдать третьему методу, обеспечивающему интеграцию методов динамического и мультиагентного моделирования, методов ИАД и ИППР путем реализации последовательно-параллельных цепочек их применения. Это позволяет обеспечить гибкость

управления в условиях неопределенности, исследовать различные сценарии управляемого поведения ПК на неравновесных режимах функционирования и оценить эффективность предложенных алгоритмов управления.

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

Список литературы

1. Клейнер Г.Б. Промышленные экосистемы: взгляд в будущее // Экономическое возрождение России. 2018. № 2 (56). С. 53–62.

2. Узяков Р.М. Использование межотраслевого инструментария в анализе динамики российской экономики в 1991–2013 гг. // Проблемы прогнозирования. 2018. № 3. С. 13–28.

3. Дружинин П.В., Прокопьев Е.А. Моделирование отраслевых структурных сдвигов в экономике России // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 16 (415). С. 26–33.

4. Ксенофонтов М.Ю., Широв А.А., Ползиков Д.А., Янтовский А.А. Оценка мультипликативных эффектов в российской экономике на основе таблиц «затраты-выпуск» // Проблемы прогнозирования. 2018. № 2. С. 3–14.

5. Белоусов Д.Р., Громов А.Д., Михайленко К.В., Пенухина Е.А. О построении количественной модели российской экосистемы ИКТ // Проблемы прогнозирования. 2018. № 4. С. 129–141.

6. Окрепилов В.В., Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Кузьмина С.Н. Применение суперкомпьютерных технологий для моделирования социально-экономических систем // Экономика региона. 2015. № 2. С. 301–313.

7. Макарова Е.А., Габдуллина Э.Р., Закиева Е.Ш. Регрессионный и кластерный анализ региональных производственных процессов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики.2015. № 12. С. 78–83.

8. Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Габдуллина Э.Р. Поддержка принятия решений по управлению качеством образования на основе нечетких когнитивных карт Силова // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 1. С. 76–81.

УДК 621.838.22

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ, СОЗДАВАЕМОГО ПРИВОДОМ ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

[1]Кобзев К.О., [2]Вялов С.А., [1]Божко Е.С., [1]Дуров Р.С., [1]Варнакова Е.В.

[1]ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, e-mail: 5976765@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», Ростов-на-Дону

В данной статье рассмотрено оборудование, основанное на системе гидравлического привода, главный эффект которого обеспечивается их использованием в оборудовании технологического типа и технике мобильного действия, используемых для изготовления деталей, имеющих объемные габариты, где необходимо воспроизводить усилия от сотен до тысяч тонн при постоянном перемещении рабочего инструмента. Изучение разработок конструкций, формирование методик процесса моделирования и изучения, подбор оптимальных параметров привода гидравлического типа быстродействующего технологического оборудования особенно важны в настоящее время. Также немаловажно повышение значений эффективности приводов гидравлического типа быстродействующего оборудования с возвратно-поступательным движением путем подбора методик их рационального расчета и осуществление рационального подбора проектных решений с учетом нелинейности основных характеристик, процессов сжимания рабочей жидкости и процессов деформации трубопроводом оборудования. В результате выполненного анализа, отображаемых рисунков, вычислений по формулам расчёт привода гидравлического типа с возвратно-поступательным движением будем выполнять, основываясь на значениях максимально получаемого им значения усилия, максимальном значении толщины пробиваемой заготовки, и считаем при этом, что для привода гидравлического типа с тихим ходом пресса $h_п/S \approx \psi_р$, а при возрастании значения скорости перемещения оборудования пуансона до 450 ходов в минуту будем считать, что происходит линейное уменьшение до $h_п/S \approx \psi_р/4$.

Ключевые слова: гидравлический привод, повышение эффективности, моделирование, возвратно-поступательное движение, пробитие металла

DETERMINATION OF THE FORCE GENERATED BY THE RECIPROCATING DRIVE OF HIGH-SPEED EQUIPMENT

[1]Kobzev K.O., [2]Vyalov S.A., [1]Bozhko E.S., [1]Durov R.S., [1]Varnakova E.V.

[1]Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: 5976765@mail.ru;

[2]Rostov State Transport University, Rostov-on-Don

This article discusses equipment based on a hydraulic drive system, the main effect of which is provided by their use in technological equipment and mobile action equipment used for the manufacture of parts with volumetric dimensions, where it is necessary to reproduce forces from hundreds to thousands of tons with constant movement of the working tool. The study of design developments, the formation of methods for modeling and studying the process, and the selection of optimal parameters for the hydraulic drive type of high-speed technological equipment is particularly important at the present time. It is also important to increase the efficiency of hydraulic drives of high-speed equipment with reciprocating motion by selecting methods for their rational calculation and implementing a rational selection of design solutions, taking into account the non-linearity of the main characteristics, the processes of compression of the working fluid and the processes of deformation of the equipment pipeline. As a result of the analysis, the display of drawings, calculation under formulas, calculation of hydraulic type with reciprocating movement will perform based on the values of the maximum received values of effort, the maximum thickness of the punched workpiece and believe that for the drive of the hydraulic type, with soft close press $h_п/S \approx \psi_р$, and with increasing values of the velocity of the equipment plug to 450 strokes per minute going to believe that there is a linear reduction to $h_п/S \approx \psi_р/4$.

Keywords: hydraulic drive, efficiency improvement, modeling, reciprocating motion, a break of the metal

Гидравлические приводы, используемые в управлении промышленными процессами, используют гидравлическое давление для привода выходного элемента. Они используются там, где требуется высокая скорость и большие усилия. Жидкость, используемая в гидравлическом приводе, очень несжимаема, так что приложенное давление может быть мгновенно передано прикрепленному к нему элементу. Такое широкое применение объясняется рядом преимуществ данного типа привода по сравнению с механическими и электрическими приводами.

Основные преимущества гидроприводов:

1. Высокая удельная мощность гидропривода, то есть передаваемая мощность, на единицу общей массы элементов. Этот параметр для гидроприводов в 3–5 раз выше, чем для электроприводов, и это преимущество возрастает с увеличением мощности трансмиссии.

2. Относительно просто можно бесступенчато регулировать скорость выходного звена гидропривода в широком диапазоне.

3. Высокоскоростной гидравлический привод. Операции пуска, реверса и оста-

новки выполняются гидравлически гораздо быстрее, чем другими приводами. Это связано с малым моментом инерции исполнительного органа гидромотора (момент инерции вращающихся частей гидромотора в 5–10 раз меньше соответствующего момента инерции электродвигателя).

4. Простота преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное.

5. К гидроприводу может быть подключено любое гидравлическое оборудование: отбойные молотки, дисковые пилы, различные ковши и захваты.

6. Слабое воздействие вибрации на руки.

Благодаря основным свойствам жидкости – текучести и практической несжимаемости (при сжатии рабочая жидкость объёмного гидропривода сжимается примерно в восемь раз легче, чем свинец) жидкости способны практически без изменения передавать давление во все точки занятого ею замкнутого объёма. Это замечательное свойство жидкости, открытое Б. Паскалем, положено в основу принципов работы всех элементов, механизмов и агрегатов объёмного гидропривода [1].

Давление, приложенное к замкнутой жидкости в любой точке, передается без уменьшения и равномерно по всей жидкости во всех направлениях и действует на каждую часть замкнутого сосуда под прямым углом к его внутренним поверхностям. Таким образом, если сила приложена на небольшой площади, чтобы вызвать давление в замкнутой жидкости, сила, создаваемая на большей площади, может быть во много раз больше приложенной силы, которая создала давление. Этот принцип используется в различных гидравлических устройствах для создания таких гидравлических прессов.

Благодаря именно этим свойствам жидкости объёмный гидропривод обладает только ему одному присущим замечательным свойством – способностью неограниченно увеличивать управляющие усилия оператора (принцип гидроусиления). На этом принципе основана работа гидравлических усилителей, следящих систем и т.п. [2].

При определении компонентов для гидравлического силового агрегата первичный двигатель определяется в зависимости от крутящего момента, скорости и требований к мощности гидравлического насоса. Это довольно просто для электрических двигателей, потому что они обычно имеют пусковой момент, который намного превышает рабочий момент. Однако часто конструкторы указывают двигатели большего размера, чем это необходимо. Это приводит к потере энергии, потому что двигатель работает с меньшей эффективностью.

Высокие надёжность и долговечность (некоторые гидроагрегаты в стационарных условиях работают 15–20 лет, срок службы под нагрузкой объёмных гидронасосов и гидромоторов составляет 20000 ч и более), простота изготовления и эксплуатации элементов и агрегатов объёмного гидропривода, наряду с отмеченными выше преимуществами, делает его незаменимым при решении инженерных задач не только на транспорте, но и во многих отраслях промышленности, военного дела и сельского хозяйства. С помощью объёмного гидропривода разводят мосты, открывают ворота шлюзов и крыши шахтных пусковых установок ракет, управляют мощными прокатными станками с программным управлением, автоматическими по точным линиям сборки машин и оборудования и т.п. [3].

Другое дело – дизельные и бензиновые двигатели. У них гораздо более плоская кривая крутящего момента, поэтому они обеспечивают примерно такой же крутящий момент на высокой скорости, как и на низкой. Это означает, что двигатель внутреннего сгорания может развить достаточно высокий крутящий момент, чтобы привести в действие загруженный насос, но недостаточно, чтобы разогнать его до рабочей скорости. Следовательно, при прочих равных условиях силовой агрегат, требующий электродвигатель заданной мощности, обычно требует бензиновый или дизельный двигатель с мощностью, более чем вдвое превышающей мощность электродвигателя.

Оборудование, основанное на системе гидравлического привода, находит широкое применение для обеспечения основного и второстепенного движения в технологическом оборудовании. Главный эффект обеспечивается их использованием в оборудовании технологического типа и технике мобильного действия, используемых для изготовления деталей, имеющих объемные габариты, где необходимо воспроизводить усилия от сотен до тысяч тонн при постоянном перемещении рабочего инструмента.

Использование привода, имеющего гидравлический тип, может быть ограничено, когда для перемещения рабочего инструмента требуется большая скорость возвратно-поступательного движения, который получает большие значения противодействия со стороны обрабатываемой детали. Данное ограничительное свойство обуславливается тем, что приводы гидравлического типа, установленные в оборудовании, обеспечивающем быстродействующие операции, постоянно действуют при стремительно меняющихся динамических нагрузках, которые в настоя-

щее время применения приводов гидравлического типа недостаточно изучены [4].

Цель исследования: исследование разработок конструкций, формирование методик процесса моделирования и изучения, подбор оптимальных параметров привода гидравлического типа быстродействующего технологического оборудования. Повышение значений эффективности приводов гидравлического типа быстродействующего оборудования с возвратно-поступательным движением путем подбора методик их рационального расчета и осуществление рационального подбора проектных решений с учетом нелинейности основных характеристик, процессов сжимания рабочей жидкости и процессов деформации трубопроводом оборудования.

Материалы и методы исследования

Осуществление процесса пробития металла листового типа зарождается неоднородное поле сложного силового типа, которое сконцентрировано в непосредственной близости от кромок режущих составных частей пуансона и матрицы [5]. В связи со сложностью и неоднородностью процессов силового поля при процессе пробития в расчетах технологического типа используется условная величина технологического типа – сопротивление среза ($\sigma_{ср}$, кгс/мм^2).

$$\sigma_{ср} = \frac{F_{\max}}{LS}, \qquad (1)$$

где $F_{\max}$ – значение максимального усилия, возникающего на оборудовании штоках цилиндров в технологическом процессе пробития листовой детали;
L – значение длины отрезного шва разделяемого материала заготовка;
S – значение толщины деталей.

Данная переменная охватывает многие виды значений сопротивлений вырезаемых металлов, и достигается упрочнение металла к моменту скола.

Значение сопротивления срезам остается начальным значением величины так как, значение усилия вынесено к общей поверхности данной детали с боковой стороны. В результате, значение условного экстремального сопротивления срезу выводится по формуле

$$\sigma_{эк} = \frac{F_{\max}}{L(S - h_n)}. \qquad (2)$$

Значение глубины вдавливания (рис. 1, а) имеет значение от показателей свойств механического типа материала заготовки и значения степеней наклепа предварительного типа, но также от значения пробивки с относительной толщины, значений зазоров и скоростей процессов осуществления резания. Значение сопротивления срезу в данном случае находится по зависимости

$$\sigma_{ср} = \left(\frac{m \cdot S}{d} + 0{,}6\right) \cdot \sigma_{в}, \qquad (3)$$

где m – значение коэффициента, зависящего от значения относительности зазоров z/S;
d – значение диаметров пробиваемого отверстия;
$\sigma_{в}$ – значение временного сопротивления материалов заготовок.

При значении оптимального двустороннего зазора $z = 0{,}15 \cdot S$ значение коэффициента $m = 1{,}2$, а значение сопротивления срезам выводится по зависимости

$$\sigma_{ср} = \left(1{,}2 \cdot \frac{S}{d} + 0{,}6\right) \cdot \sigma_{в}, \qquad (4)$$

Значение расчетного усилия процессов срезов штампом с параллельной режущей кромкой выводится по следующей зависимости

$$F_{ср} = L \cdot S \cdot \sigma_{ср}, \qquad (5)$$

Значение экстремальной величины сопротивления срезам выводится по зависимости

$$\sigma_{ср.\max} = \left(m \cdot \frac{S}{d} + 0{,}6\right) \cdot \sigma_{в} \frac{S}{S - h_n}, \qquad (6)$$

но при этом важно определить значение глубины вдавливания инструментов в материал обрабатываемой детали в момент возникновения скалывающейся трещины h_n, зависящее от значения пластики материала, его значения толщин, зазоров и скоростей движения (количества движений-ходов) инструмента.

На рис. 1, а, показаны средние показатели значений зависимостей переменной $h_п/S$ (значение вдавливания $\psi_п = h_п/S$) от значения толщин материала для определенных из используемых в штампе листов различного сортамента металла. Полученные значения следует отнести к процессу пробивания со значениями низкой скорости при определенных значениях зазоров между оборудованием пуансоном и матрицей [6–7]. На рис. 1, б, показаны значения экспериментальных зависимостей $h_п/S$ от количества проходов выходного звена для материала со значением толщины 1,0–1,2 мм. На рис. 1, б, показано, что при процессе пробивания на прессах быстродействующего действия рабочего оборудования (450 мин$^{-1}$) значение относительной глубины вдавливания убывает от трёх (для материала сталь 50) до пяти (для материала сталь 08кп) раз.

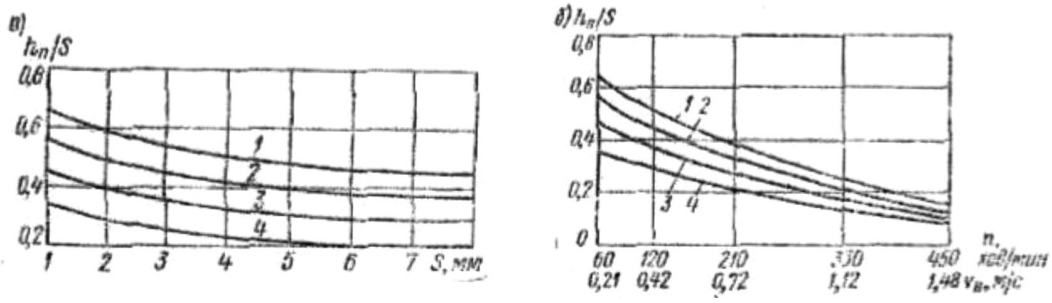


Рис. 1. Значение зависимостей коэффициентов вдавливания $\psi_n = h_n/S$ от значений толщины материала (а) и числа проходов инструмента (б): 1 – для материала сталь 08кп ($\sigma_в$ = 30 кгс/мм²); 2 – для материала сталь 20кп ($\sigma_в$ = 40 кгс/мм²); 3 – для материала сталь 30кп ($\sigma_в$ = 50 кгс/мм²); 4 – для материала сталь 50 ($\sigma_в$ = 65 кгс/мм²)

В результате для нахождения значения величины экстремального сопротивления срезам следует иметь h_n, которое зависит от значения материала заготовки, ее размера и скоростей движения инструмента. Проведенный анализ приводит к выводу, что расчёты значения величин сопротивления срезам целесообразно выполнять индивидуальным способом к каждому случаю [6–8].

Отметим, что значение усилия пробивания связано со значением сопротивления срезам $\sigma_{ср}$ материала заготовки, толщины используемого металла, значением длин отделяемого контура L, значением величин зазоров z между оборудованием пуансоном и матрицей и значением скоростей процесса деформирования металла.

Приведенная зависимость для нахождения значения максимального усилия, которое создается приводом гидравлического типа при процессе пробивания стального листа, имеет вид

$$F_{\max} = 0,58 \cdot \sigma_в \cdot L \cdot S, \qquad (7)$$

которая, однако, не определяет значение глубины, вследствие чего выполняется процесс разрушения целостности пробиваемого материала, при процессе пробивания деталей из тонкого листа стали с частотой проходов ползуна 60 мин$^{-1}$ значение глубины внедрения оборудования пуансона до значения момента образовавшихся скалывающихся трещин составляет 64% от значения S, а при штамповке быстроходного действия со значением частоты прохода 450 мин$^{-1}$ и более она уменьшается до 14%.

Спроектировав выполняемую работу привода гидравлического типа, выполняющего движение возвратно-поступательного характера в автономном режиме, следует учитывать, что во время работы оборудования пуансона, а следовательно, на ползун и поршень цилиндров привода гидравлического типа, со стороны детали-заготовки-изделия возникает значение усилия вырубки и значение силы проталкивания $F_{пр}$, а при выполнении возвратного прохода значение силы снятия $F_{СН}$, которые равны между собой и составляют около 6% от значения усилия пробивания $F_{\max}$.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ значений позволяет выполнить оптимальное моделирование привода гидравлического типа со значениями и функциями возвратно-поступательного движения оборудования быстродействующего характера перфорационного типа пресс-молота при пробивании стального листа [8–10].

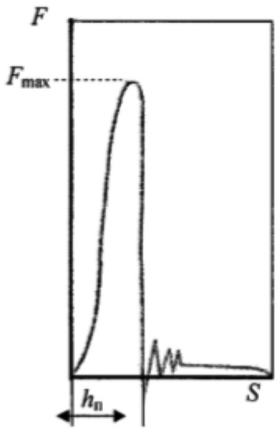


Рис. 2. Значение изменения усилия, создаваемое приводом гидравлического типа, выполняющего возвратно-поступательное движение для выполнения процесса пробивания стального листа на протяжении рабочего прохода оборудования пуансона

На рис. 2 показана выведенная экспериментальным путем диаграмма изменения значений усилий, которые должны воспро-

изводить привод гидравлического типа при возвратно-поступательном движении при выполнении процесса пробивания стального листа на протяжении рабочего прохода оборудования пуансона. Максимум кривой равен значению наибольшего усилия F_{max} и завершению пластической стадии процесса пробивания. Изгиб данной кривой показывает процесс возникновения скалывающихся трещин у режущих кромок оборудования матрицы, а вследствие этого затем и у оборудования пуансона, что определяет процесс начала скалывания.

Вертикальная линия – это завершение процесса пробивания, моментальному снижению значения усилия и разгрузке привода гидравлического типа пресса. Остальная часть диаграммы – значения вибрации выходного звена и процесса проталкивания деталей в оборудование матрицы.

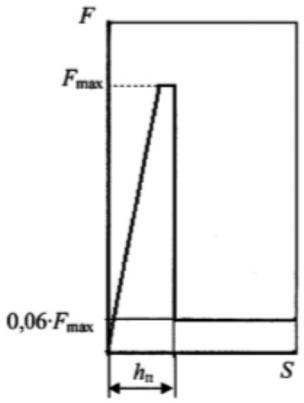


Рис. 3. Значение условного изменения силы, которое должен создать привод гидравлического типа с возвратно-поступательным движением для выполнения процесса пробивания стального листа на всей длине рабочего прохода оборудования пуансона

Для простоты выполнения процесса математического описания значения зависимости силы, которую должен генерировать привод гидравлического типа с возвратно-поступательным движением для выполнения процесса пробивания стального листа на протяжении рабочего прохода оборудования пуансона, характер её изменения, показанный на рис. 2, выполним в виде, показанном на рис. 3 [11].

Заключение

В результате выполненного анализа расчёт привода гидравлического типа с возвратно-поступательным движением будем выполнять, основываясь на значениях максимально получаемого им значения усилия, максимальном значении толщины пробиваемой заготовки, и считаем при этом, что для привода гидравлического типа с тихим ходом пресса $h_п/S \approx \psi_р$, а при возрастании значения скорости перемещения оборудования пуансона до 450 ходов в минуту будем считать, что происходит линейное уменьшение до $h_п/S \approx \psi_р/4$.

Список литературы

1. Лозовецкий В.В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин. М.: Лань, 2012. 560 с.

2. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте. М.: РГГУ, 2013. 144 с.

3. Семенова И.А., Галдин Н.С. Гидравлические схемы мобильных машин. Омск: СибАДИ, 2010. 195 с.

4. Бочаров Ю.А. Кузнечно-штамповочное оборудование. Гриф УМО МО РФ. М.: Академия (Academia), 2020. 489 с.

5. Рыбак А.Т., Мирный В.И. Теоретические исследования гидромеханической системы пресс-молота циклического действия // Известия института управления и инноваций авиационной промышленности. 2005. № 3–4. С. 75–79.

6. Жаров В.П., Рыбак А.Т., Фридрих Р.А., Мирный В.И. Исследование динамики гидромеханической системы пресс-молота циклического действия // Металлургия. Машиностроение. Станкоинструмент: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. Ростов н/Д.: ВЦ «ВертолЭкспо», 2006. С. 18–21.

7. Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электропривода. Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. 208 с.

8. Rybak A.T., Zharov V.P., Serdyukov A.V. Bulk rigidity of hydraulic systems. Russian Engineering Research. 2009. Vol. 29 (2). P. 194–197.

9. Ivanovskaya A.V., Rybak A.T. Simulation of drive of mechanisms, working in specific conditions. Journal of Physics: conference series. 2018. V. 1015(3). P. 032054.

10. Rybak A.T., Shishkarev M.P., Demyanov A.A., Zharov V.P. Modeling and calculation of hydromechanical systems dynamics based on the volume rigidity theory. MATEC Web of Conferences. 2018. V. 226. P. 01001. DOI: 10.1051/matecconf/201822601001.

11. Demyanov A., Demyanov A., Rybak A. Skid adjuster for humps. E3S Web of Conferences. 2019. V. 135. P. 02020.

УДК 519.6

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПЕНОПЛАСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТИ

Местников А.Е.

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: mestnikovae@mail.ru

В статье приводятся результаты вычислительного эксперимента по прогнозированию структуры и свойств термореактивных пенопластов для легких ограждающих конструкций. Основная идея работы заключается в использовании характерной неоднородности физико-механических свойств пенофенопластов по высоте вспенивания для повышения эксплуатационной эффективности материалов в слоистых конструкциях по показателям теплоустойчивости. В выборе расчетной схемы вычислительного эксперимента использовали известный эффект повышения теплоустойчивости многослойных конструкций при сочетании различных утеплителей. Установлено, что максимальная теплоустойчивость (ν = 63,5) однослойной теплоизоляции из пенофенопласта достигается при условии, когда распределение физико-механических (плотности и коэффициента теплопроводности) характеристик по высоте вспенивания имеет параболистическую зависимость. На практике такую структуру вспененного пенофенопласта получить невозможно. Такую структуру теплоизоляционного слоя можно получить только склеиванием двух плит из пенофенопласта, изготовленных в замкнутой металлической форме. Наиболее реальная структура теплоизоляционного слоя (неоднородность структуры задана в виде параболы с нижним экстремумом) характеризуется достаточно высокой теплоустойчивостью (ν = 52,8). Как показывают результаты вычислительного эксперимента, оптимальный выбор структуры и свойств теплоизоляционного слоя из пенофенопластов позволяет повысить теплоустойчивость легких ограждающих конструкций на 47–75 %.

Ключевые слова: теплоизоляция, пенофенопласты, структура и свойства, легкие ограждающие конструкции, теория теплоустойчивости, прогнозирование

FORECASTING THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF THERMOREACTIVE FOAMS USING THE THEORY OF HEAT RESISTANCE

Mestnikov A.E.

North-Eastern Federal University named M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: mestnikovae@mail.ru

The article presents the results of a computational experiment on predicting the structure and properties of thermosetting foams for light enclosing structures. The main idea of the work is to use the characteristic heterogeneity of the physical and mechanical properties of foam plastics in the foaming height to increase the operational efficiency of materials in layered structures in terms of thermal stability. In choosing the design scheme of the computational experiment, we used the well-known effect of increasing the heat stability of multilayer structures when combining various insulation materials. It is established that the maximum heat stability (V = 63.5) of a single-layer thermal insulation made of foam foam is achieved under the condition that the distribution of physical and mechanical (density and thermal conductivity coefficient) characteristics over the foaming height has a parabolic dependence. In practice, such a structure of foamed foam can not be obtained. This structure of the thermal insulation layer can only be obtained by gluing two foam boards made in a closed metal form. The most real structure of the thermal insulation layer (the inhomogeneity of the structure is given as a parabola with a lower extremum) is characterized by a sufficiently high thermal stability (V = 52.8). As the results of the computational experiment show, the optimal choice of the structure and properties of the thermal insulation layer made of foam plastics can increase the heat resistance of light enclosing structures by 47-75 %.

Keywords: thermal insulation, phenolic plastics, structure and properties, lightweight enclosing structures, theory of thermal stability, forecasting

Для реконструкции старого жилого фонда и нового строительства быстровозводимых зданий из легких ограждающих конструкций в условиях Арктики и Севера требуются эффективные теплоизоляционные материалы, изготавливаемые в заводских и построечных условиях. К таким материалам могут быть отнесены такие термореактивные пенопласты, как пенополиуретаны и пенофенопласты. Как известно, легкие ограждающие конструкции (ЛОК) на их основе наряду с повышенными теплозащитными показателями обладают пониженной теплоустойчивостью, что выражается в перегреве жилых помещений в условиях жаркого лета и быстром их охлаждении при аварийных отключениях отопления в зимнее время [1].

В актуализированных строительных нормах (СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий) базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{тр}$ является заданной величиной, определяемой в зависимости от продолжительности отопительного периода для конкретного района строительства [2]. При этом постоянную температуру в жилых помещениях в зимних условиях обеспечивает система отопления.

В отечественных нормах расчет по теплоустойчивости проводится для стено-

вых конструкций жилых помещений зданий в районах с жарким климатом с целью определения толщины теплоизоляции, при выборе систем вентиляции и кондиционирования воздуха, а также при расчете температурно-влажностного режима помещения с периодической системой отопления.

В условиях резко континентального климата Якутии летом характерны резкие суточные изменения наружной температуры и высокая солнечная радиация. Эффект повышения теплоустойчивости легких ограждающих конструкций в климатических условиях Якутии при сочетании утеплителей был обоснован в работах специалистов Института физико-технических проблем Севера СО РАН [3].

Используя известный эффект повышения теплоустойчивости многослойных ограждающих конструкций, автор высказал предположение о возможности использования характерной неоднородности свойств пенопластов по высоте вспенивания для повышения эксплуатационной эффективности материалов в слоистых конструкциях по показателям теплоустойчивости стенового ограждения, а также прогнозировать их структуру и свойства методом математического моделирования на основе теории теплоустойчивости.

Целью исследовательской работы является прогнозирование структуры и свойств термореактивных пенофенопластов для легких ограждающих конструкций методом математического моделирования на основе теории теплоустойчивости.

Материалы и методы исследования

Теоретические расчеты проведены для отечественной марки пенофенопласта ФРП-1 (показатели приняты по СП 50.13330.2012) и модифицированного пенофенопласта «Пенорезол» (показатели определены расчетно-экспериментальным путем) (табл. 1).

Расчет теплоустойчивости легких ограждающих конструкций с теплоизоляционными слоями из пенофенопластов проводится по требованиям свода правил СП 50.13330.2012 и методических указаний [4].

В теории теплоустойчивости строительной теплофизики вводятся дополнительные параметры, такие как тепловая инерция ограждающей конструкции D, коэффициент теплоусвоения s, декремент затухания расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха ν, что рассматривалось в работах О.Е. Власова, Л.А. Семенова, С.И. Муромова и А.М. Шкловера [5]. Математическое моделирование в этой области основано на решении дифференциального уравнения теплопроводности, где на поверхностях ограждающих конструкций выполняются условия теплообмена III рода (СП 50.13330.2012).

Результаты исследования и их обсуждение

Для математического моделирования структуры и свойств термореактивных пенопластов, применяемых в качестве теплоизоляции ЛОК, автором предложена следующая расчетная схема (рис. 1) расположения слоев из вспененных пенофенопластов с различными физико-механическими свойствами (табл. 1), принимая во внимание, кроме собственных, результаты других авторов [6–8].

Для снижения токсичности модифицированных пенофенопластов в составе исходных смесей используют добавочные материалы на основе солей металлов, которые способствуют связыванию свободного фенола в процессе структурообразования, например AlF_3 и $SnCl_2 \cdot H_2O$ [9]. Модификаторы данных видов повышают реакционноспособность исходных фенолоформальдегидных смесей, что может быть использовано в напыляемых композициях модифицированного пенофенопласта «Пенорезол» (табл. 1).

Таблица 1

Физико-технические характеристики пенофенопластов

№ по рис. 1	Название	В сухом состоянии			В условиях эксплуатации А		
		γ_0, кг/м^3	c_0, кДж/(кг·°С)	λ_0, Вт/(м·°С)	w, %	λ_A, Вт/(м·°С)	s, Вт/(м·°С)
1	ФРП-1	100	1,68	0,047	5	0,052	0,85
2	ФРП-1	50	1,68	0,041	5	0,050	0,59
3	ФРП-1	40	1,68	0,038	5	0,041	0,48
1	Пенорезол	80	1,68	0,039	4	0,042	0,75
2	Пенорезол	40	1,68	0,036	4	0,039	0,52
3	Пенорезол	30	1,68	0,032	4	0,036	0,48

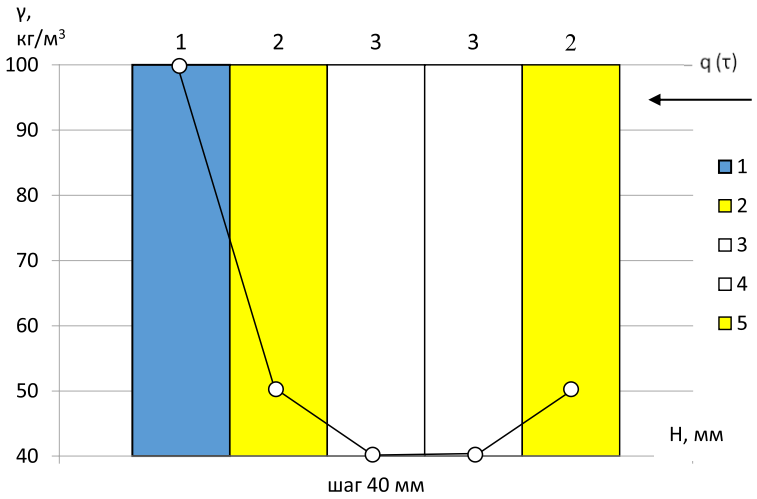


Рис. 1. Модельная расчетная схема для оптимизации структуры и свойств теплоизоляционного слоя ЛОК

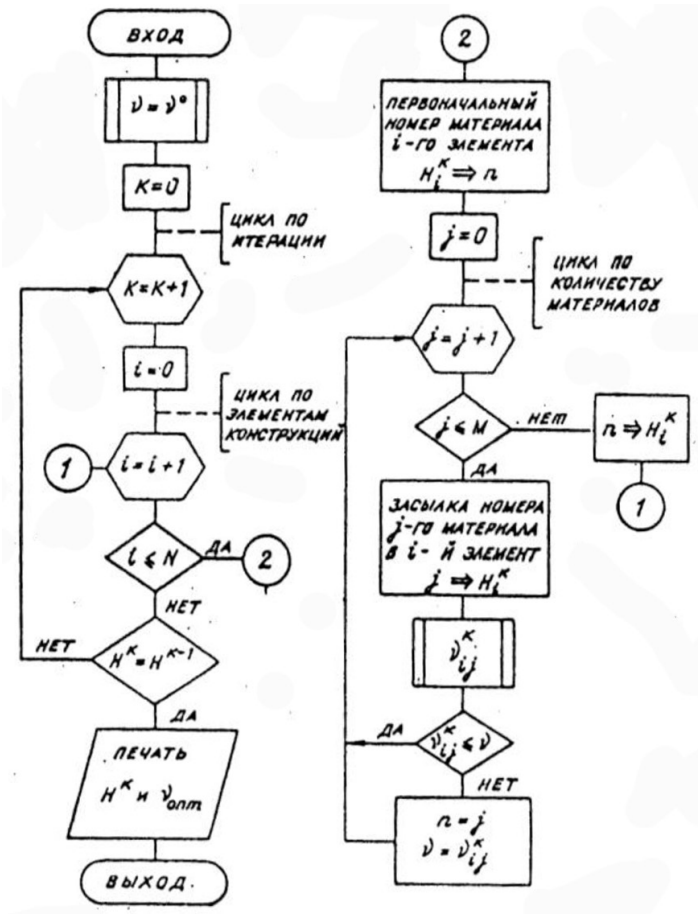


Рис. 2. Блок-схема алгоритма по оптимизации структуры и свойств теплоизоляционного слоя теплоустойчивой ограждающей конструкции

При данной разбивке на элементы в качестве управляющих параметров выбраны теплотехнические характеристики материалов из числа допустимых. Предложенный алгоритм по оптимизации структуры и свойств теплоизоляционного слоя теплоустойчивой конструкции показан на рис. 2.

В исследованиях легких ограждающих конструкций [3] максимальный эффект повышения теплоустойчивости достигается при сочетании утеплителей с минимальной теплопроводностью и минимальной температуропроводностью. Как известно, величина коэффициента температуропроводности зависит от природы вещества, поэтому в наших исследованиях в качестве материала теплоизоляционного слоя выбрали пенофенопласт, обладающий повышенной удельной теплоемкостью среди разновидностей пенопластов. В расчетной схеме приняты три плотности пенофенопластов (табл. 1), которые в процессе вычислительного эксперимента варьируются в пяти слоях и вычисляются декременты затухания амплитуды колебаний температуры наружного воздуха для ограждающих конструкций в целом. При этом вариации слоев по значениям плотности максимально должны соответствовать структуре реальных теплоизоляционных плит из пенофенопластов, изготовленных на технологических линиях в заводских условиях.

Вычислительный эксперимент по оптимизации структуры и свойств теплоизоляционного слоя теплоустойчивой ограждающей конструкции проводится при постоянной температуре внутреннего воздуха жилого помещения (22 °С) и воздействии гармонических суточных температурных колебаний амплитуды наружной температуры.

В вычислительном эксперименте главными расчетными параметрами являются максимальные величины ν и $R_к$ (табл. 2).

Полученные результаты по оптимизации структуры и свойств теплоизоляционного слоя из пенофенопласта ФРП-1 приведены в табл. 2 (поз. 4–9). Наибольшей тепловой инерцией ($\nu_{макс}$ = 52,2) обладает трехслойная теплоизоляция из ФРП-1. Для сравнения на поз. 1–3 приведены данные для однослойной теплоизоляции из ФРП-1 с различной плотностью (100, 50 и 40 кг/м^3). На практике получить структуру с аналогичной однородной пористостью по высоте вспенивания для заливочных пенофенопластов не представляется возможным.

В поз. 10 и 11 табл. 2 приведены близкие к реальным структурам теплоизоляционных плит из вспененных пенофенопластов «Пенорезол», изготовленных различными способами. Так, структура пенофенопласта, приведенная в поз. 10 табл. 2, характерна для пенофенопластов, полученных способом напыления или заливки при свободном вспенивании композиции. А структура пенофенопласта, показанная в поз. 11, соответствует структуре теплоизоляционного слоя в трехслойных металлических панелях, изготовленных на технологических линиях непрерывного действия [10], а также для теплоизоляционных плит, изготовленных в замкнутой плоской металлической форме [7–9].

Как видно из результатов вычислительного эксперимента (табл. 2), при выбранной разбивке элементов, расчетная максимальная теплоустойчивость однослойной теплоизоляции из пенофенопласта (ν = 63,5) достигается при условии, когда неоднородности физико-механических (плотности и коэффициента теплопроводности) свойств пенофенопластов по высоте вспенивания имеют параболическую зависимость с верхним экстремумом (поз. 12). Однако в реальных условиях получить однослойную теплоизоляцию из вспененных пенопластов с такими характеристиками не представляется возможным.

Наиболее близкое к теоретической оптимальной кривой (поз. 12) распределение средней плотности по высоте вспенивания достигается при сочетании двух плит из модифицированного пенофенопласта, изготовленных в замкнутой металлической форме при температуре 18 °С.

Наиболее близкими к реальным структурам вспененных пенофенопластов оказались расчетные схемы, показанные в позициях 10 и 11, у которых декремент затухания температурных колебаний составляет соответственно 53,3 и 52,8 при достаточно высоком значении термического сопротивления $R_к$.

Следовательно, вычислительный эксперимент с использованием метода математического моделирования позволяет не только установить оптимальные параметры структуры и физико-механических свойств теплоизоляционных плит из вспененного пенофенопласта, но и прогнозировать рациональные технологии их изготовления (табл. 2), а также оценить эксплуатационную эффективность применяемых пенопластов в составе легких ограждающих конструкций.

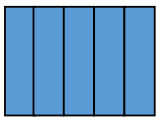
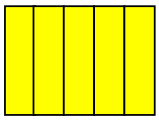
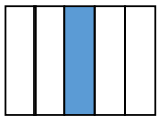
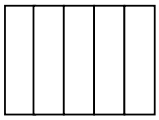
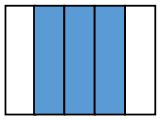
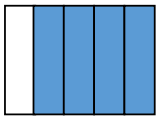
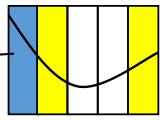
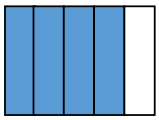
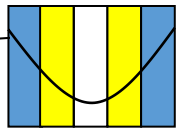
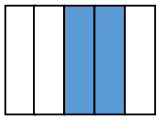
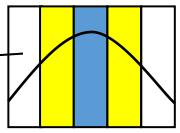
Результаты теоретических и экспериментальных исследований позволили предложить два технологических приема получения модифицированных пенофенопластов с заданной неоднородностью структуры и свойств для ЛОК повышенной теплоустойчивости;

1) изготовление теплоизоляционных плит в замкнутой металлической форме при температуре подложки и композиции 18 °С способом свободного вспенивания модифицированного пенофенопласта с повышенной каталитической активности исходной смеси;

2) изготовление теплоизоляционного слоя ЛОК способом напыления активированной фенолоформальдегидной композиции.

Таблица 2

Результаты вычислительного эксперимента по прогнозированию структуры и свойств пенофенопластов по высоте вспенивания

№	Расчетная схема	ν	$R_к$, м²·°С/Вт	№	Расчетная схема	ν	$R_к$, м²·°С/Вт
1	+ –  1 1 1 1 1	45,2	4,44	7	+ – 3 1 1 3 3	50,6	5,21
2	+ –  2 2 2 2 2	43,8	5,00	8	+ –  3 3 1 3 3	48,1	5,46
3	+ –  3 3 3 3 3	39,5	5,71	9	+ –  3 1 1 1 3	52,2	4,95
4	+ –  3 1 1 1 1	48,3	4,70	10	+ –  1 2 3 3 2	53,3	5,17
5	+ –  1 1 1 1 3	48,8	4,70	11	+ –  1 2 3 2 1	52,8	4,82
6	+ –  3 3 1 1 3	50,2	5,21	12	+ –  3 2 1 2 3	63,5	5,17

Примечание: $\gamma_т$ – теоретическая кривая распределения плотности (коэффициента теплопроводности) по высоте вспенивания пенофенопласта.

Технология получения теплоизоляционных плит из модифицированных пенофенопластов с заданной структурой и свойствами предполагает их производство на специализированных технологических линиях периодического и непрерывного действия. С другой стороны, применение способа напыления позволяет получать модифицированные пенофенопласты с аналогичными заданными структурой и свойствами в условиях строительной площадки при положительных температурах окружающего воздуха не ниже 18 °С.

Как показывают результаты вычислительного эксперимента, оптимальный выбор структуры и свойств теплоизоляцион-

ного слоя из пенофенопластов позволяет повысить теплоустойчивость легких ограждающих конструкций на 47–75 %.

Заключение

На основе результатов вычислительного эксперимента обоснована эффективность использования метода математического моделирования в прогнозировании структуры и свойств вспененных пенофенопластов в качестве теплоизоляционного слоя в легких ограждающих конструкциях повышенной теплоустойчивости.

Список литературы

1. Местников А.Е., Абрамова П.С., Антипкина Т.С., Егорова А.Д. Тепловая защита зданий на Севере: материалы, изделия и конструкции. М.: Изд-во АСВ, 2009. 236 с.

2. Гагарин В.Г., Чжоу Ч. Учет градусо-суток отопительного периода при сравнении потребления энергии зданиями // Бюллетень строительной техники. 2016. № 6 (982). С. 58–59.

3. Тимошенко А.Т., Ефимов С.С., Попов Г.Г. Теплоустойчивость многослойных ограждающих конструкций. Якутск: ЯНЦ СО СССР, 1990. 176 с.

4. Гагарин В.Г., Козлов А.В., Неклюдов А.Ю., Пастушков П.П., Желдаков Д.Ю., Ельчищева Т.Ф. Расчеты тепловой защиты зданий: методическое пособие // Министерство строительства и ЖКХ РФ. М., 2017. 94 с.

5. Строительная физика: краткий курс лекций для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 270800 «Строительство» / Электрон. текстовые данные. М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. 57 с. [Электронный ресурс]. URL: http://www.iprbookshop.ru/27466.html. ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 05.11.2020).

6. Швецов А.Е., Плешкова К.А. Структура и материалы ограждающих конструкций // Alfabuild. 2018. № 1 (3). С. 15–23.

7. Бруяко М.Г., Григорьева Л.С., Васильева М.А., Киселева О.В. Способы снижения содержания свободного фенола в пенофенопласте // Вестник МГСУ. 2012. № 12. С. 134–138.

8. Нгуен Вьет Кыонг, Сосновский Н.Ю., Янчук В.П., Смирнова А.М., Григорьева Л.С. Получение заливочного пенофенопласта пониженной токсичности // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. Вып. 9. С. 1132–1139. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.9.1132-1139.

9. Бруяко М.Г., Григорьева Л.С., Ушков В.А. Эксплуатационная стойкость и горючесть модифицированных пенофенопластов // Вестник МГСУ. 2009. № 4. С. 77–80.

10. Торлова А.С., Виткалова И.А., Пикалов Е.С. Технологии производства, свойства и области применения композиций на основе фенолоформальдегидных смол // Научное обозрение. Технические науки. 2017. № 2. С. 96–114.

УДК 004.051

УМЕНЬШЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОГНИТИВНОГО ФЕНОМЕНА СКУПОСТИ И КОГНИТИВНЫХ ИСКАЖЕНИЙ НА ПРОЦЕСС ВЫБОРА В ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ С ПОМОЩЬЮ РЕФЛЕКТИВНОГО ПОДХОДА

Попова О.Б., Кушнир Н.В., Носова Ю.С., Тотухов К.Е.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, e-mail: popova_ob@mail.ru

Сегодня исследования в психологии позволяют сделать процесс выбора альтернативы из множества альтернатив максимально эффективным. В статье рассмотрены основные когнитивные эффекты – ложная атрибуция, эффект нулевого риска, покупательский стокгольмский синдром, эффект Барнума, эффект Даннинга – Крюгера, «эффект ложного консенсуса» и феномен «когнитивный скряга». Авторы статьи предлагают использовать методику построения предметной области, разработанную О.Б. Поповой, использующую структурный подход. Рефлективный подход к построению и визуализации предметной области позволил значительно уменьшить указанные в статье когнитивные искажения, которые значительно влияют на точность выбора альтернативы. Предметная область позволяет определить наиболее сильное решение для текущей задачи, получить наиболее сильное изобретательское решение и составить «формулу изобретения» для нового метода решения. Когнитивные эффекты оказывают негативное влияние не только на частный выбор, но и на интеллектуальные информационные системы поддержки принятия решений, в которых использованы методы, основанные на мнениях экспертов. Структурный подход не только значительно сокращает выявленные эффекты, но и полностью соответствует принципу рефлективного подхода, где ментальная энергия полностью и разово затрачивается в процессе визуализации предметной области. Далее используется быстрое мышление при перемещении по построенному дереву с учетом имеющихся условий текущей задачи. Таким образом, имеет место значительная экономия умственной энергии. Предметная область получена без эвристических ошибок.

Ключевые слова: когнитивные искажения, феномен, когнитивная скупость, поисковое исследование, предметная область

REDUCING THE INFLUENCE OF THE COGNITIVE MISER PHENOMENON AND COGNITIVE BIASES ON THE SELECTION PROCESS IN EXPLORATORY RESEARCH USING A REFLECTIVE APPROACH

Popova O.B., Kushnir N.V., Nosova Yu.S., Totukhov K.E.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: popova_ob@mail.ru

Today, research in psychology makes it possible to make the process of choosing an alternative from a variety of alternatives as efficient as possible. The article examines the main cognitive effects – false attribution, zero risk effect, Stockholm shopping syndrome, Barnum effect, Dunning-Kruger effect, «false consensus effect» and the phenomenon of «cognitive curmudgeon». The authors of the article propose to use the methodology for constructing a subject area, developed by O.B. Popova, using a structural approach. The reflective approach to the construction and visualization of the subject area has made it possible to significantly reduce the cognitive distortions indicated in the article, which significantly affect the accuracy of choosing an alternative. The subject area allows you to determine the strongest solution for the current problem, get the strongest inventive solution and draw up a «formula of invention» for a new solution method. Cognitive effects have a negative impact not only on private choice, but also on intelligent information decision support systems that use methods based on expert opinions. The structural approach not only significantly reduces the identified effects, but also fully complies with the principle of the reflective approach, where mental energy is completely and one-time spent in the process of visualizing the subject area. Further, quick thinking is used when moving through the constructed tree, taking into account the existing conditions of the current task. Thus, there is a significant saving in mental energy. The subject area was received without heuristic errors.

Keywords: cognitive biases, phenomenon, cognitive miser, exploratory research, subject area

Сегодня исследования в психологии позволяют сделать процесс выбора альтернативы из их множества максимально приближенным к процессу выбора в поисковом исследовании. Поэтому целью исследования данной статьи стало рассмотрение таких явлений, как когнитивный феномен скупости и различные когнитивные искажения [1, 2], чтобы сделать процесс выбора альтернативы из множества альтернатив максимально эффективным. Результаты исследования, приведенные в статье, помогут в дальнейшем построить математическую модель, учитывающую эти явления, автоматизировать этот процесс, сделав его максимально приближенным к интеллекту человека и максимально эффективным. Ранее О.Б. Поповой были выделены и исследованы основные этапы поискового исследования, автоматизирован процесс выбора [3, 4]. Для достижения поставленной цели необходимо соединить новейшие исследования

в психологии и полученные О.Б. Поповой результаты из методологии оценки времени выполнения поискового исследования [4]. Полученные результаты исследования помогут в дальнейшем получить новое представление о полезности информации с учетом выявленных психологами феноменов и внести необходимые дополнения в теоретические основы информатики.

Когнитивные искажения и феномен скупости

Понятие «ментальные (или когнитивные) искажения» впервые ввели Даниэль Канеман и Амос Тверски [5]. Они доказали, что выбор альтернативы чаще всего диктуется субъективными факторами, а не точным расчетом, и разнообразными стереотипами в восприятии входящей информации [6]. Поэтому когнитивными искажениями считают систематические отклонения в поведении, восприятии и мышлении, обусловленные как сложившимися стереотипами, так и особенностями строения человеческого мозга. С проблемой когнитивных искажений человечество столкнулось на рубеже Средневековья и Нового Времени. Рассмотрим показательный пример искажения, найденный Бертраном Расселом. В 1610 г. Галилей сделал астрономическое открытие четырех спутников у планеты Юпитер. Для этого был использован новый научный инструмент – телескоп, в котором имелась новая система линз. К ним применялась совершенно новая технология обработки оптического стекла. Сделанное открытие противоречило университетской науке в Европе, поэтому долгое время профессора даже слышать не хотели о новых астрономических открытиях, полученных с помощью телескопа. В течение нескольких сотен лет считалось, что планет должно быть лишь семь, ведь семь – это правильное число. Орбиты, по которым вращаются планеты, должны представлять совершенную фигуру – круг, а не эллипс. Ученым требовалось отказаться от старого опыта решения задач, получить и принять новый актуальный опыт решения новых сложных задач с использованием новых технических средств. Ведь только новые знания помогают решить новые, более сложные задачи. А более ранние знания способствуют решению прошлых, более простых задач.

Именно в этот период истории развития науки философами было доказано, что поток новых знаний бесконечен и представления о мире будут постоянно меняться. Несмотря на этот доказанный факт, сегодня в решении задач многие ориентируются на свой личный опыт и не стремятся найти лучшее и выйти из зоны своего комфорта по причине экономии мозговой энергии. Человеку энергетически выгоднее считать мир понятным. Поэтому самым распространенным примером когнитивного искажения являются обманутые ожидания. На сегодняшний момент когнитивных искажений очень много.

Рассмотрим когнитивные искажения с теоретической точки зрения. Во-первых, они связаны с ложной атрибуцией – приписыванием чему-то несуществующих качеств и свойств, во-вторых – с неправильной оценкой вероятностей и с ошибками памяти. Самым простым примером проявления ошибочной оценки вероятностей из нашей повседневной жизни следует считать ошибку игрока, которая выражается в ошибочном мнении о влиянии предыдущего события на вероятность последующих. Под влиянием когнитивного искажения игрок склонен считать, что вероятность выпадения «орла» с каждым разом возрастает, если при подбрасывании монеты несколько раз выпадает «решка». На самом деле вероятность выпадения «орла» или «решки» составляет 1:2, поэтому из нескольких подбрасываний вероятность выпадения фиксированной комбинации будет одинаковой. Поэтому многократное невезение не является свидетельством будущего выигрыша. Несмотря на математические доказательства, многие поступают иррационально под воздействием когнитивного искажения. Рассмотрим еще несколько распространенных сегодня когнитивных искажений. Эффект нулевого риска – это частный случай ошибки игрока, когда вместо уменьшения высокой вероятности серьезного риска предпочитают сократить малую вероятность возникновения фатального риска. Такие искажения являются причинами появления различных фобий, например аэрофобии. Авиакатастрофы – редкие фатальные события, вызывающие страх, хотя ДТП со смертельным исходом происходят ежедневно.

Другая группа когнитивных искажений возникает из-за влияния психики: Хоторнский эффект, явление «плацебо» и симпатизирующий партнер. Сегодня часто встречаются потребительские когнитивные искажения, например «покупательский стокгольмский синдром». Ярким примером является ситуация, когда покупатель дорогого автомобиля определенной марки и цвета начинает повсюду видеть такие же автомобили. Таким способом оправдывается его выбор совершенной покупки. Существуют и полезные когнитивные искажения, которые помогают быстрее принимать решения, если скорость принятия решения важнее

его точности. Ради экономии ресурсов людям свойственно доверять первой информации. Приведем пример. Если первый отзыв на киноновинку в списке на сайт будет отрицательным, но большая часть отзывов – положительная, то все равно отрицательное мнение о фильме может стать для нас доминирующим. Сюда же можно отнести эффект Барнума. В написанных «специально для нас» гороскопах мы видим описания своей личности в общих фразах, которые применимы к большинству людей. На последнюю группу когнитивных искажений влияют качество и способ мышления личности. К ним относятся эффект Даннинга–Крюгера и «эффект ложного консенсуса». Первый из них показывает, что обладающие низкой квалификацией люди склонны принимать ошибочные решения, не готовы осознать ошибочность своих решений, о своих способностях они имеют завышенное представление, а высококвалифицированные специалисты страдают недостаточной уверенностью в собственных силах и знаниях. Второе из последней группы искажение заставляет проецировать свой собственный способ мышления на окружающих. Людям кажется, что их привычный образ рассуждений естественен для их социума, хотя так считать нет оснований. Эти когнитивные искажения преподносят неприятные сюрпризы.

Люди часто неверно оценивают возможности своего мышления, например не обращают внимания на информацию, подсказывающую верное решение, и выбирают самое простое, потому что автоматически стремятся к экономии умственных ресурсов. Данный феномен в когнитивную и поведенческую психологию под названием «когнитивный скряга» (англ. cognitive miser) ввели психологи Сьюзен Фиске и Шелли Тейлор в 1984 г. Они описали стратегию познания и поведения, которая заключается в сведении нового знания к уже имеющемуся знанию в этом феномене. Полученные в результате действия такого феномена ошибки, или ошибки эвристики, ими предлагалось рассматривать как сбои в обработке имеющейся информации. Исследовать эвристики продолжил Даниел Канеман. Примером распространенной эвристики в принятии решений является эвристика узнавания. Если необходимо сделать выбор из нескольких альтернатив, то человек сделает свой выбор на основании той информации, которая у него есть о свойствах одной или нескольких альтернатив, когда о свойствах других альтернатив ему ничего не известно. Приведем пример из социального общения. При вопросе: «Какой из двух городов больше?» опрашиваемый выберет город, который известен ему как большой. Если среди двух указанных городов он увидел название города, который он знает как маленький, то выберет другую, не известную ему, альтернативу. Стратегия не принимает во внимание дополнительные сведения, открываемые текущей ситуацией со своим набором альтернатив, которые нам не известны. Последствия такой ошибки могут быть серьезными, если выбор альтернативы должен быть точным. «Когнитивный скряга» стремится использовать меньше времени и энергии на размышления, но не рассматривает ситуацию с разных точек зрения, поэтому результат его деятельности в итоге не оптимален. Такая стратегия мышления свойственна всем людям. Поясним, почему она имеет место. Психологи выделяют два типа мышления. При быстром типе мышления действия производятся автоматически и мгновенно, не требуются затраты энергии. А медленный тип мышления отнимает много сил и включается при решении задач, требующих концентрации внимания. Для решения задач выбора альтернативы из множества альтернатив быстрые и эмоциональные реакции, которые относятся к первому типу мышления, не подходят. Медленное мышление может способствовать неверному решению при малом объеме информации и возникновению когнитивных искажений. Вот поэтому медленный тип мышления разделяют на алгоритмический и рефлективный типы. Алгоритмическое мышление основано на подстановке общих формул, помогает делить каждую задачу на несколько элементов и последовательно их решать. При рефлективном мышлении тратится энергия на понимание задачи, ее решение и ставятся под сомнение условия поставленной задачи, что в повседневной жизни человек делает очень редко. Проще быстро найти решение проблемы, чем переформулировать ее и найти оптимальное решение. Приведем пример из жизни профессора медицины Питера Убеля, основанный на его исследованиях. В эксперименте Убеля испытуемым необходимо было распределить 100 органов для трансплантации между 200 детьми. Дети были разделены на две группы. В первую группу вошли 100 детей с 80%-ной вероятностью выздоровления, а во второй эта вероятность составляла только 20%. Большая часть участников эксперимента распределили по 50 органов между двумя группами, так как хотели дать справедливую надежду всем на выздоровление. Далее Питер Убель убрал из условия задачи группы. Участники эксперимента распределили органы в соответствии с вероятностью

выживания пациентов, и ее решение принципиально изменилось. Был сделан вывод: разделение детей на группы заставило участников эксперимента действовать нерационально и неверно использовать понятие справедливости, вытекающее из условия задачи, – разделение детей на две равные группы. Из-за когнитивной скупости возникала эвристическая ошибка. Правомерность распределения органов поровну между группами невозможно доказать разумными доводами. Испытуемые действовали в условиях поставленной задачи, не изменяя их, и позволили условиям задачи управлять своими мыслями и процессом выбора. Профессор кафедры человеческого развития и поведенческой психологии университета Торонто Кейт Станович [7] доказала в своих работах, что нужно уметь ставить заданные условия задачи под сомнения. В противном случае условия задачи будут управлять нами, а не мы будем управлять выбором метода решения данной задачи. Кейт Станович предложила ввести понятие «когнитивная щедрость», которая требует энергии и повышенной внимательности, которой можно научиться.

Теория и методы исследования

Сегодня визуализация является доступным инструментом для устранения разного вида когнитивных искажений. Докажем это утверждение. Прорисовка проблемной ситуации помогает убрать вредоносный эффект, возникающий в процессе выбора альтернативы из множества альтернатив, вызванный экономией энергии при мозговой активности. Выполненная визуализация на любом носителе информации снимает излишнюю нагрузку на мозг, которому затратно хранить все детали проблемной ситуации. В процессе рефлективного мышления находятся нужное расположение и связь между элементами условия задачи, которые будут отличаться от начальных условий. Поэтому всякие операции с элементами условия задачи проще производить, используя необходимые инструментальные средства и методики представления знаний об условиях задачи. Ранее автором статьи О.Б. Поповой были предложены структура бинарного дерева системы вопросов и ответов, а также методика ее визуализации. Предложенные структура и методика могут быть использованы для представления знаний в такой форме, которая полностью убирает перечисленные выше когнитивные искажения – ложную атрибуцию, эффект нулевого риска, покупательский стокгольмский синдром, эффект Барнума, эффект Даннинга–Крюгера, «эффект ложного консенсуса» и феномен «когнитивный скряга». Все перечисленные искажения нужно рассматривать в аспекте работы с альтернативами, когда среди них выбирается одна наиболее подходящая.

При построении эскиза проблемной ситуации максимальный эффект достигается при рефлективном подходе. Объясним, почему это действительно так. Найти решение проблемы методом перебора уже имеющих решений из базы решенных ранее задач, конечно, проще, чем переформулировать ее и найти оптимальное решение, но нет гарантии, что условия текущей задачи сформулированы верно. Под воздействием указанных выше когнитивных искажений возникали эвристические ошибки при выборе альтернативы, которые негативно влияли на точность результата выбора. Поэтому при построении предметной области первоначально заданные условия задачи были поставлены под сомнение, и предметная область строилась относительно совершенно других условий. В результате условия текущей задачи перестали управлять процессом выбора метода решения этой задачи. Однако результат выбора альтернативы может зависеть от набора условий текущей задачи. При построении предметной области проблемной ситуацией считается не сама задача с ее условиями, а методы решения или множество альтернатив, среди которых ищутся метод решения или выбираемая альтернатива. Рефлективность достигается через нахождение соответствия всех входных условий задачи свойствам искомого метода решения задачи. Иногда может быть найдена дополнительная информация из имеющихся условий задачи. О.Б. Поповой был получен и проанализирован эскиз предметной области «методы оптимизации». На нем можно найти наиболее сильное решение для текущей задачи и области наиболее сильных изобретательских решений. Такое стало возможным за счет использования бинарного дерева для изображения предметной области. Процесс перемещения по дереву помогает визуализировать выбор метода решения задачи. Здесь путь по дереву – путь решения задачи выбора метода. В данном дереве листами являются методы решения оптимизационных задач, а промежуточные узлы – свойства задач, которые позволили структурировать знания о предметной области «методы оптимизации». Структурировались знания обо всех известных на сегодняшний день методах оптимизации разной степени сложности и решающие разнотипные задачи. Тщательно выбиралась и структурировалась информация об их свойствах, выделяющая их среди методов. Заранее структурированные

знания стали результатом эффекта «когнитивной щедрости» и потребовали затрат энергии и повышенной внимательности для получения эскиза предметной области «методы оптимизации».

Для проведения дальнейшего исследования были учтены следующие факты: чем ближе свойство к корню дерева, тем оно более общее. Верхние свойства сначала разбивают методы решения на большие группы, потом на подгруппы, затем соединяют методы одной подгруппы между собой (рис. 2). Таким способом знания структурируются.

Полный путь по дереву от корня до листа дерева показывает наиболее сильное решение для текущей задачи (рис. 3), так как сочетает в себе все необходимые свойства для решения текущей задачи.

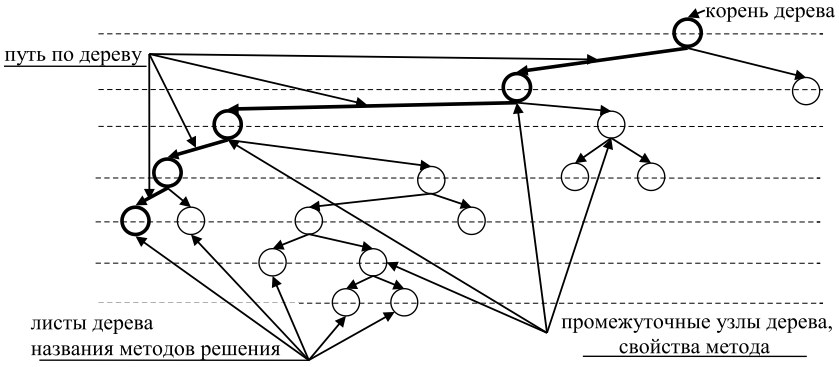


Рис. 1. Основные определения

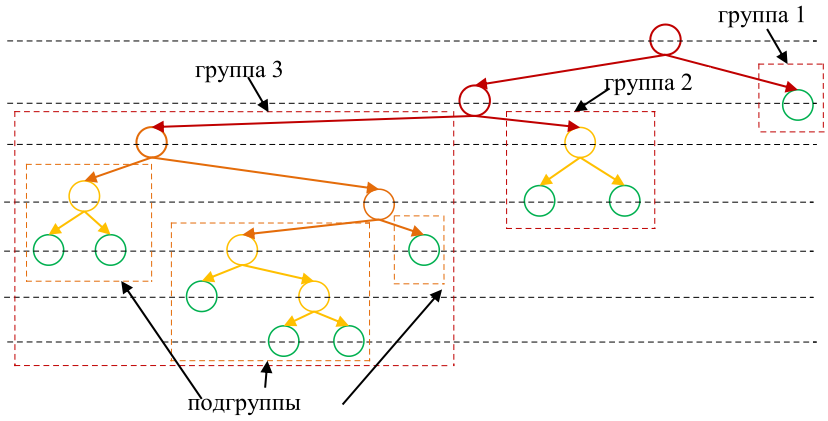


Рис. 2. Свойства структурируют знания

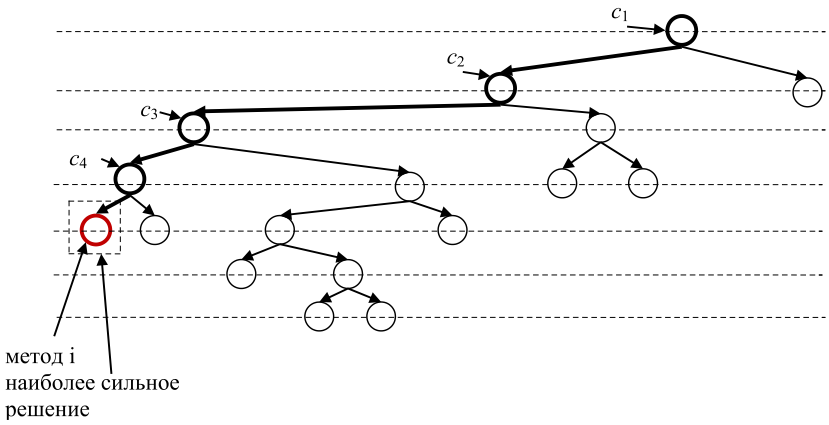


Рис. 3. Путь по дереву до наиболее сильного решения текущей задачи, обладающей свойствами c_1, c_2, c_3 и c_4

Далее приведем форму представления знаний, которая помогает преодолеть когнитивные искажения, перечисленные во введении, найти потенциально новые знания. Здесь таковыми следует считать найденные новые свойства потенциально новых методов решения, применяемых для решения новых, более сложных задач. А более ранние знания помогают решать прошлые и более простые задачи. Неполный (полный) путь по дереву помогает составить «формулу изобретения» для нового метода решения, который будет входить в новую группу методов или подгруппу методов. Формула приведена ниже.

НАЗВАНИЕ МЕТОДА, **который обладает свойствами** $\{x_i\}$, **отличающегося тем, что** имеет свойство z_i, которое не соответствует свойствам $\{y'_i\}$ и $\{y''_i\}$,

где $\{x_i\}$ – полный путь по дереву или неполный путь по дереву к прототипу полученного метода;

$\{y'_i\}$ – множество свойств, которые расположены слева от указанного пути по дереву;

$\{y''_i\}$ – множество свойств, которые расположены справа от указанного пути по дереву.

Неполный путь по дереву указывает на получение метода решения из новой группы или подгруппы методов решений, который в этой группе или подгруппе пока один (рис. 4). Следовательно, формируется новое направление в методах решения, например, оптимизационных задач. Для его нахождения необходимо выявить свойство, которым не обладает текущая группа или подгруппа методов решения в указанном пути по дереву, которое не было известно ранее и не соответствует свойствам $\{y'_i\}$ и $\{y''_i\}$.

Полный путь по дереву позволяет найти метод решения, который принадлежит к уже известной группе или подгруппе методов (рис. 5). Для его нахождения необходимо выявить свойство, которым не обладает конечный метод решения в указанном пути по дереву, которое не было известно ранее и не соответствует свойствам $\{y'_i\}$ и $\{y''_i\}$.

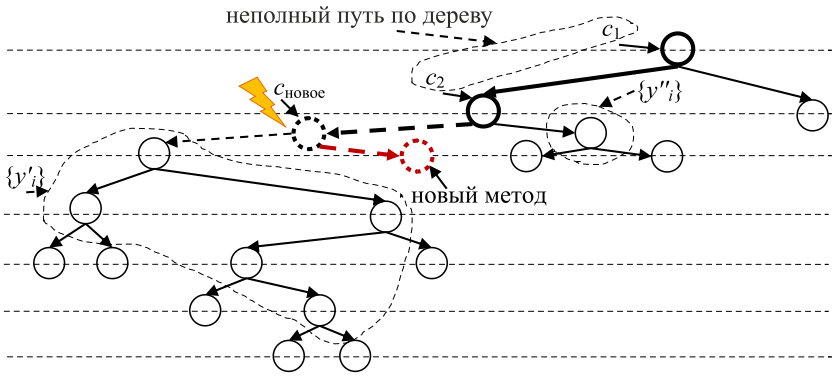


Рис. 4. Как составить «формулу изобретения» для нового метода решения, который будет входить в новую группу методов или подгруппу методов, по эскизу полученной предметной области «методы оптимизации»

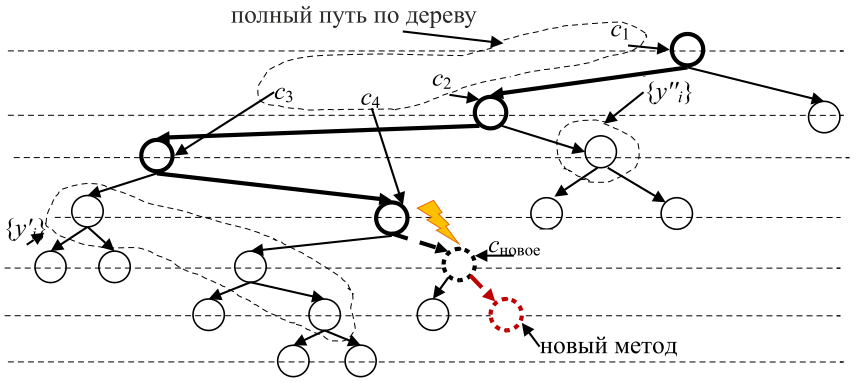


Рис. 5. Как составить «формулу изобретения» для нового метода решения, который принадлежит к уже известной группе или подгруппе методов, по эскизу полученной предметной области «методы оптимизации»

Процесс нахождения наиболее сильного решения для текущей задачи был автоматизирован и представлен в виде программного обеспечения «Optimel» (The Support System of Choice the Optimization Method), которое было получено под открытой лицензией GNU General Public License 3 на английском языке с целью распространения среди научного сообщества, ведущего поисковые исследования и разработку программного обеспечения.

Рассмотрим поиск наиболее сильного решения для текущей задачи и получение наиболее сильного изобретательского решения. Покажем работу программного обеспечения Optimel на одном примере. Нужно найти метод оптимизации, который позволит минимизировать объем торцевого электродвигателя. Заданы необходимые электрические параметры на выходе – мощность, напряжение, ток и скорость вращения вала. Необходимо определить оптимальные геометрические размеры статора электродвигателя, чтобы его объем был минимальным. В процессе ответов на вопросы программного обеспечения была собрана информация о решаемой задаче. В задаче одна целевая функция, отражающая объем двигателя, и несколько ограничений по мощности, току, напряжению и некоторым геометрическим параметрам. Поскольку данная конструкция мало исследована и нет информации об оптимальных соотношениях между определенными параметрами или об их оптимальных размерах, то число оптимизируемых переменных значительно больше, чем число уравнений в оптимизационной задаче. Программное обеспечение Optimel дало следующую последовательность вопросов и предлагаемый метод решения (рис. 6).

Теперь рассмотрим алгоритм получения нового метода оптимизации, например появление метода геометрического программирования. Для получения нового метода решения необходимо определить неполный или полный путь по дереву, используя эскиз дерева и перечень свойств, и перечислить свойства, которые входят в неполный или полный путь по дереву, – $\{x_i\}$. Теперь необходимо провести исследование метода (если берется полный путь по дереву) или группы методов (если берется неполный путь по дереву) с целью выявления свойства z_i, которым не обладают метод или группы методов. Найденное свойство z_i не должно соответствовать свойствам $\{y'_i\}$ и $\{y''_i\}$, где $\{y'_i\}$ – множество свойств, которые расположены слева от указанного пути по дереву;

$\{y'''_i\}$ – множество свойств, которые расположены справа от указанного пути по дереву.

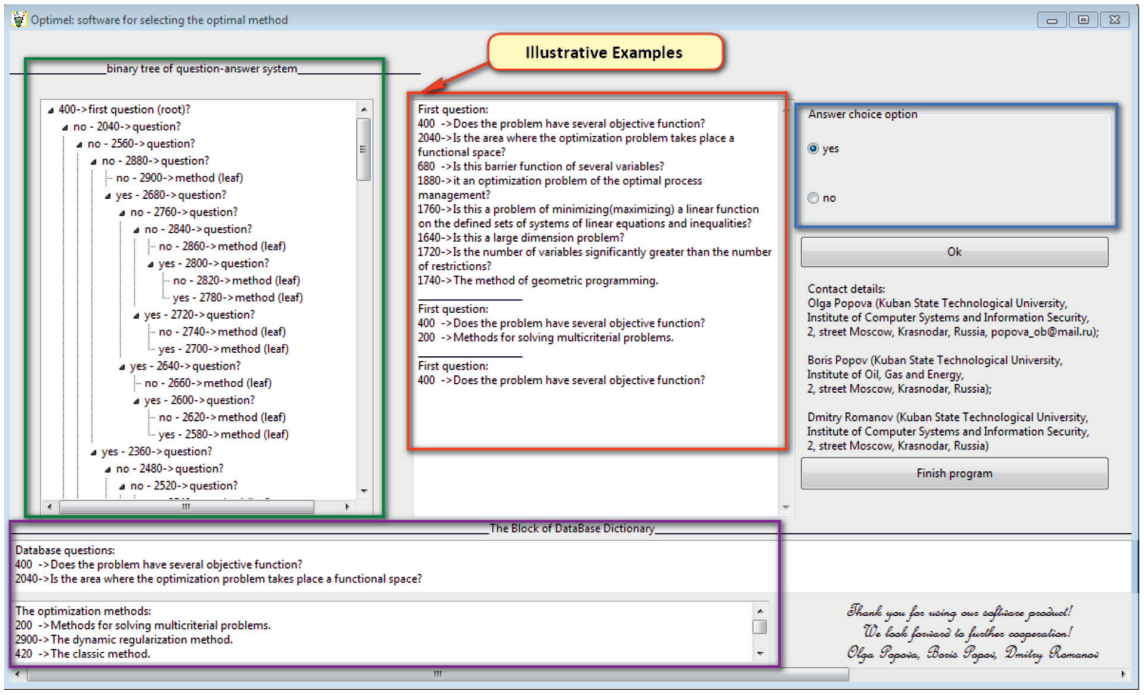


Рис. 6. Пример работы программы Optimel

Запишем формулу изобретения для метода геометрического программирования как для вновь открываемого метода (хотя он уже известен и давно используется).

МЕТОД ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ, **который обладает следующими свойствами**

{В задаче одна целевая функция? **да**

Область, в которой происходит задача оптимизации, – это функциональные пространства? **нет**

Функция минимизации нескольких переменных? **да**

Ваша задача оптимизации – задача оптимального управления процессами? **нет**

Решаемая задача – это задача минимизации (максимизации) линейной функции на множествах, задаваемых системами линейных равенств и неравенств? **нет**

Задача оптимизации большой размерности? **да**}, **отличающийся тем, что** имеет свойство {Число переменных значительно больше числа ограничений*?* **да**}.

Выводы

Рефлективный подход к построению и визуализации предметной области позволил намного уменьшить указанные в статье когнитивные искажения, которые значительно влияют на точность выбора альтернативы. Когнитивные эффекты: ложная атрибуция, эффект нулевого риска, покупательский стокгольмский синдром, эффект Барнума, эффект Даннинга–Крюгера, «эффект ложного консенсуса» и феномен «когнитивный скряга» – оказывают негативное влияние не только на частный выбор, но и на интеллектуальные информационные системы поддержки принятия решений, в которых использованы методы, основанные на мнениях экспертов. Структурный подход не только значительно сокращает выявленные эффекты, но и полностью соответствует принципу рефлективного подхода, где ментальная энергия полностью и разово затрачивается в процессе визуализации предметной области. Далее используется быстрое мышление при перемещении по построенному дереву с учетом имеющихся условий текущей задачи. Таким образом, имеет место значительная экономия умственной энергии. Получена предметная область без эвристических ошибок.

Исследование проведено при финансовой поддержке РФФИ. Название проекта: «Развитие теории качественной оценки информации с учетом ее структурной составляющей», № 19-47-230004, от 19.04.2019 г.

Список литературы

1. Hilbert M. Toward a synthesis of cognitive biases: How noisy information processing can bias human decision making. Psychological Bulletin. 2012. Vol. 138. No. 2. P. 211−237.

2. Lin T.C.W. A Behavioral Framework for Securities Risk. Seattle. University Law Review. 2011. 325 p.

3. Popova O., Popov B., Romanov D., Evseeva M. Optimel: Software for selecting the optimal method. Software X. 2017. Vol. 6.

4. Попова О.Б., Попов Б.К., Карандей В.Ю., Афанасьев В.Л. К задаче разработки методологии оценки времени выполнения поискового исследования // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 11–1. С. 88–96.

5. Искривленное зеркало // Популярная механика. 2016. № 6. [Электронный ресурс]. URL: http://www.popmech.ru/magazine/2016/164-issue (дата обращения: 15.10.2020).

6. Ментальные искажения: почему мы мыслим нерационально? [Электронный ресурс]. URL: https://emosurf.com/post/8747 (дата обращения: 15.10.2020).

7. Станович К. Рациональное мышление. Что не измеряют тесты способностей. М.: Карьера Пресс, 2016. 352 с.

УДК 004.83:005

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

[1]Черняховская Л.Р., [1]Никулина Н.О., [2]Низамутдинов М.М., [1]Малахова А.И., [1]Мухаметьянова Р.И.

[1]Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, e-mail: nikulina.nataly4@yandex.ru;

[2]Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Уфа

Успешность инновационной деятельности зависит от множества факторов, в том числе от качества принимаемых управленческих решений – как оперативных, влияющих на текущую ситуацию, так и стратегических, направленных на достижение глобальных целей. Качество решений существенно зависит от результатов анализа информации о состоянии реализуемого проекта, а также исторических данных об инновационной деятельности предприятия, отрасли, региона. Необходимо учитывать динамический характер инновационной деятельности, нестабильность внутренней и внешней среды реализации проектов, нехватку актуальных и достоверных данных, недостаточность ресурсов различного рода, в том числе финансовых и временных. Авторы считают, что уменьшить влияние негативных факторов позволит использование методов и средств инженерии знаний, в первую очередь формализованного подхода к управлению проектом с оказанием интеллектуальной поддержки принятия решений для его участников. Авторы предлагают методику поддержки принятия решений на основе предварительного онтологического анализа предметной области, последующего интеллектуального анализа формализованных данных об инновационных проектах с помощью алгоритма *ID*3, реализующего метод символьного индуктивного обучения «с учителем». Результатом применения методики является классификация инновационных проектов региона, а также формирование правил принятия решений по управлению инновационной деятельностью.

Ключевые слова: инновационный проект, интеллектуальный анализ данных, поддержка принятия решений, база знаний, онтологический анализ, классификация, дерево решений, правило принятия решений

METHODOLOGICAL SUPPORT FOR INTELLECTUAL ANALYSIS OF INNOVATIVE ACTIVITY CHARACTERISTICS

[1]Chernyakhovskaya L.R., [1]Nikulina N.O., [2]Nizamutdinov M.M., [1]Malakhova A.I., [1]Mukhametyanova R.I.

[1]Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: nikulina.nataly4@yandex.ru;

[2]Ufa Federal Research Center of Russian Academy of Sciences, Ufa

Innovative activity success depends on many factors, including quality of management decisions – both operational, affecting the current situation, and strategic, aimed at the achieving global goals. Quality of made decisions significantly depends on the results of information analysis about the current state of the project, being realized, and the historical data about the innovative activity of enterprise, industry, region. At the same time, it is necessary to take into account the dynamic nature of innovative activity, the instability of the internal and external environment of the projects, the lack of relevant and reliable data, the lack of the resources of various kinds, including finance and time. The authors suppose that the use of knowledge engineering methods and tools, primarily a formalized approach to project management with the intellectual decision-making support for its participants, will allow to reduce the influence of the mentioned negative factors. The authors propose a decision-making support methodology based on a preliminary ontological analysis of the subject area, followed by the intellectual analysis of innovative projects formalized data using the *ID3* algorithm, which implements a method of symbolic inductive learning «with a teacher». A result of the methodology application is the innovative projects classification in the region, as well as the decision-making rules for innovative activity management.

Keywords: innovative project, data mining, decision-making support, knowledge base, ontological analysis, classification, decision tree, decision-making rule

Одной из важнейших задач государственной политики Российской Федерации является обеспечение конкурентоспособности отечественной продукции и технологий, в том числе на международных рынках. Этого можно добиться за счет активного роста инновационной деятельности производственных предприятий, которая осуществляется для достижения комплекса социальных, экономических, научно-исследовательских, организационных целей с высокой динамикой изменений как внешней, так и внутренней среды. По данным [1] в 2017 г. Республика Башкортостан вошла в первую группу рейтинга инновационного развития субъектов Российской Федерации по индексу научно-технического потенциала (ИНТП). Вместе с тем ретроспективный анализ инновационной деятельности в Республике Башкортостан показывает, что организации сокращают инновационную активность – удельный вес организаций,

осуществляющих технологические инновации, снизился с 12,6% в 2012 г. до 5,9% в 2017 г. [2]. Такие неблагоприятные внешние факторы, как изменившиеся экономические условия осуществления производственной деятельности вследствие экономического кризиса, безработица, снижение объемов инвестиций в научно-исследовательские разработки, а также внутренние факторы, в том числе изношенность основных средств, недостаточные компетенции персонала, усложнение коммуникаций работников в удаленном режиме в условиях пандемии, являются причинами снижения уровня инновационной активности. Следовательно, обеспечение динамического подъема инноваций является актуальной задачей государственного значения. В связи с этим особое внимание уделяется вопросам реорганизации производственно-хозяйственной деятельности промышленных предприятий, совершенствования функций проектного менеджмента, повышения качественных характеристик управленческой информации, необходимой для принятия решений при управлении инновационными проектами.

Сложность управления инновационными проектами за последнее десятилетие многократно увеличилась в связи с высокой степенью неопределенности параметров проекта, высокой динамикой изменений внутренней и внешней среды проекта, большим объемом данных для управленческой деятельности, необходимостью привлечения специалистов высокой квалификации для создания и применения интеллектуальной собственности, применением современных технологий и материальных ресурсов. Поэтому эффективное управление инновационными проектами в современных условиях нуждается во внедрении и использовании новых подходов, методов и технологий обработки управленческой информации, ориентированных на качество и своевременность принимаемых решений на основе инженерии знаний.

Вопросам повышения эффективности проектного менеджмента посвящены многочисленные научные исследования, в результате которых разработаны и активно применяются различные методологии управления инновационными проектами с использованием информационных технологий. Большое внимание в настоящее время уделяется управлению знаниями в ходе планирования и реализации проектов, разработаны соответствующие стандарты [3, 4]. Рассмотрению проблем в области управления знаниями посвящены труды многих ученых, работающих над созданием моделей и методов искусственного интеллекта в различных областях инженерных наук, в том числе моделей представления знаний и методов поиска решений на их основе [5–7].

Однако, на наш взгляд, дальнейшее развитие инструментов системного представления процессов управления инновационными проектами возможно только в том случае, если удастся найти методы и подходы, позволяющие в формализованном виде накапливать и обрабатывать знания и опыт управления в проблемных ситуациях, возникающих в процессе проектирования, а также информацию о параметрах внешней среды, в которой реализуются инновационные проекты. Поэтому целью исследований является разработка методического и алгоритмического обеспечения для поддержки принятия решений при управлении инновационными проектами на основе онтологического и интеллектуального анализа данных. Для обработки данных и знаний предложена интеллектуальная система поддержки принятия решений, позволяющая осуществлять проектирование базы знаний и алгоритмов формирования рекомендаций по управлению инновационной деятельностью [8–10].

Инновационные проекты обладают индивидуальными характеристиками, которые необходимо учитывать в проектном менеджменте. Вместе с тем существуют общие принципы, подходы и методы обеспечения эффективности управления, присущие множеству проектов. Для выявления сходства инновационных проектов и объединения их в классы традиционно используется такой метод интеллектуального анализа данных, как классификация. В настоящем исследовании выборка данных создана на основе Перечня приоритетных инвестиционных проектов Республики Башкортостан на 01.10.20 г., включающего проекты со сроком реализации в период с 2004 до 2035 г., Единого реестра инновационных проектов Республики Башкортостан, представленного Министерством экономического развития и инновационной политики Республики Башкортостан, отчетов Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан (раздел «Наука, инновации и информационное общество») и других источников информации, где представлены основные показатели инновационной активности организаций [2, 11]. Эти данные содержат информацию, необходимую для классификации проектов и последующего распозна-

вания и прогнозирования инновационного потенциала новых проектов. Для анализа были использованы сведения о характеристиках 200 проектов, выполняющихся на базе производственных предприятий, в том числе правила принятия решений для управления проектом в проблемных ситуациях (ПС) были сформированы для инновационного проекта «Реконструкция и техническое перевооружение производственной базы ПАО «ОДК-УМПО» для производства компонентов и агрегатов вертолетных двигателей типа ТВ3-117 и ВК-2500» [12]. В качестве методов исследования были применены онтологический анализ предметной области для формализации данных об инновационных проектах и управлении ими, метод символьного индуктивного обучения «с учителем» для построения деревьев решений, методы и средства инженерии знаний.

Применение интеллектуального анализа данных для классификации инновационных проектов

В интеллектуальном анализе данных обычно используются модели деревьев решений (ДР) для изучения данных, которые будут использоваться для классификации или прогнозирования. Для построения ДР могут быть использованы различные алгоритмы, включая *ID*3 (*Interactive Dichotomizer*), *CHAID* (*Chi-squared Automatic Interaction Detection*), *CART* (*Classification and Regression Tree*) и другие инструменты анализа [13]. Для проведения интеллектуального анализа данных об инновационных проектах выбран алгоритм *ID*3, реализующий метод символьного индуктивного обучения «с учителем». Признаками классификации определены: срок реализации, объем инвестиций в проект, количество новых рабочих мест. Уровни инновационного потенциала проектов определены экспертами как низкий (1 класс), средний (2 класс), выше среднего (3 класс), высокий (4 класс). Экспертные оценки определены с учетом области применения предлагаемого в проекте продукта, типа инновации, масштабности проектов, реализация которых влияет на экономическую, социальную и экологическую ситуацию в регионе.

В результате применения алгоритма *ID3* построена ДР-иерархическая модель контролируемого обучения (обучения «с учителем»), в которой локальная область идентифицируется в последовательности рекурсивных разбиений [14, 15]. ДР состоит из внутренних узлов принятия решений и конечных листьев. Каждый внутренний узел принятия решений *m* реализует тестовую функцию $f_m(x)$ с исходами, обозначающими ветви. Учитывая входные данные, в каждом узле применяется $f_m(x)$, и одна из ветвей выбирается в зависимости от результата. Этот процесс начинается в корне и повторяется рекурсивно до тех пор, пока не будет достигнут листовой узел, в котором записанное в лист значение составляет выходную переменную. Таким образом, каждый листовой узел имеет выходную метку, которая в случае классификации является кодом класса. Каждый $f_m(x)$ определяет дискриминант в *d*-мерном входном пространстве, разделяя его на более мелкие области, которые далее подразделяются по мере прохождения пути от корня вниз; $f_m(x)$ – это простая функция, и при записи в виде ДР сложная функция разбивается на ряд простых решений. Границы областей определяются дискриминантами, которые кодируются во внутренних узлах на пути от корневого к листовому узлу. Преимуществом применения ДР является возможность интерпретации, поскольку ДР можно преобразовать в набор правил ЕСЛИ – ТО. Для реализации алгоритма *ID3* выбрано программное средство *See*5. В результате интеллектуального анализа данных были получены ДР, определяющие класс инновационного проекта в зависимости от значений признаков. Ошибка классификации находится в диапазоне 11,5–24 %.

Методика поддержки принятия решений при управлении инновационными проектами на основе применения интеллектуального анализа данных

Поддержка принятия решений необходима не только для анализа инновационной активности организаций на региональном уровне, но и для управления реализацией конкретных инновационных проектов. Процесс принятия решений при реализации проекта поддерживается некоторым набором знаний и алгоритмами их обработки, позволяющими лицу, принимающему решение (ЛПР), обосновать выбор той или иной альтернативы действий. Это могут быть как оперативные данные о состоянии проекта в текущий момент, так и некоторые устоявшиеся правила поведения ЛПР в контексте полученных характеристик проблемной ситуации. Реализация и применение базы знаний направлены на повышение полноты и улучшение качества удовлетворения информационных потребностей пользователей, ориентированных в конечном итоге на точность, своевременность и обоснованность принимаемых управленческих решений. Процесс поддерживается наличием

знаний организации и применением механизма логического вывода, позволяющего ЛПР обосновать выбор той или иной альтернативы действий.

Последствия решений, связанных с крупными капиталовложениями, влияют на финансовую устойчивость предприятия и могут привести к риску невыполнения проекта. Принятие оперативных, качественных, обоснованных решений в этой области остро нуждается в строгой регламентации и грамотной информационно-методической поддержке. Следовательно, необходимо осуществлять сбор накапливаемых в проектном менеджменте знаний в форме прецедентов и проверенных на практике правил принятия решений, источниками которых являются эксперты, стандарты и организационные документы, регламентирующие реализацию проектов.

Определим задачу информационной и интеллектуальной поддержки формально. Пусть R – множество знаний пользователя о возникающих и требующих принятия решений ПС, Q – множество сформулированных пользователем требований на удовлетворение его информационных потребностей в связи с необходимостью решения возникающих ПС. Тогда D – множество решений, предпринимаемых для устранения возникающих ПС.

В этих условиях информационная поддержка может быть определена с помощью двух формальных функций: Ψ: $R \Rightarrow Q$; ξ: $Q \Rightarrow D$.

На первом этапе реализации информационной поддержки функция $\Psi(r)$ отображает знания пользователя о конкретной ПС $r \in R$ в некоторый формальный запрос $q \in Q$ на предоставление нужной ему информации для разрешения ПС.

На втором этапе реализации информационной поддержки функция $\xi(q)$ преобразует этот запрос $q \in Q$ в некоторое подмножество $d \in D$ альтернатив решений, принимаемых ЛПР для разрешения данной ПС $r \in R$.

Методика поддержки принятия решений включает следующие этапы:

1) сбор данных об инновационном проекте, методах и средствах принятия решений по управлению проектом из структурированных и неструктурированных источников;

2) формализация данных путем построения системной модели предметной области в виде интегрированной онтологии управления инновационным проектом;

3) разработка базы знаний, включающей механизм логического вывода, основанного на применении прецедентов и полученных из них правил принятия решений;

4) классификация правил и прецедентов принятия решений в соответствии с разработанным набором иерархий знаний с учётом различных аспектов принятия решений – с позиции соотнесения их с различными этапами, областями знаний, участниками инновационного проекта, применения математических и аналитических моделей принятия решений в проблемной ситуации;

5) формирование запросов к базе знаний при возникновении проблемных ситуаций в ходе выполнения проектов, а также при необходимости классификации проектов для принятия решений о возможности выделения ресурсов для их реализации на различных этапах;

6) сохранение решений, предложенных базой знаний, с целью их дальнейшей оценки ЛПР с помощью имитационного моделирования;

7) адаптация базы знаний по результатам обобщения устойчивых структур прецедентов и построение на их основе новых правил для обучения системы поддержки принятия решений.

Методика создания базы знаний, встроенной в онтологию на основе формальной семантики онтологий, описана в [16]. Подход к формированию онтологии для описания различных областей знаний специалистов управления инновационными проектами приведен в [10, 12]. Разработанная структура базы знаний, включающая модель правил и модуль прецедентов, основана на использовании результатов системного анализа и моделирования предметной области, что обеспечивает формирование базы знаний, ориентированной на предметную область [8, 9, 12]. База знаний обеспечивает решение основных задач информационной поддержки пользователей в процессе управления проектами. Ее применение основано на созданных в онтологии объектных отношениях между классами и реализации механизма логического вывода.

Одним из направлений применения онтологии является поиск информации с использованием запросов для поиска информации на языке *OWL* на основе логической модели онтологии и реализация запросов на языке запросов *SPARQL* [17, 18]. Онтология может быть использована при формировании рекомендаций для принятия решений в проблемных ситуациях, например при оценке качества результатов проекта.

В приведенной на рис. 1 онтологии поддержки принятия решений при управлении инновационным проектом созданы базовые объектные отношения между классами: {Прецедент, Интеллектуальный анализ данных (ИАД), Правило, Рекомендация,

ЛПР, Решение, Действие}. Цепочка отношений включает следующие объектные отношения:

hasFollow (Прецедент, ИАД) ***o*** *hasFollow* (ИАД, Правило) ***o***

hasFollow (Правило, Рекомендация) ***o*** *hasFollow* (Рекомендация, ЛПР) ***o***

hasFollow (ЛПР, Решение) ***o*** *hasFollow* (Решение, Действие).

На основе композиции базовых отношений получено новое отношение (Прецедент, Решение), отображающее методику поддержки принятия решений для ЛПР на основе применения интеллектуального анализа данных.

Результатом интеллектуального анализа данных являются правила классификации проектов, сгенерированные методом индукции на основе описаний 200 проектов [11] с применением *See*5. На рис. 2 представлен фрагмент множества правил классификации проектов, трансформированных во встроенные в онтологию правила на языке *Semantic Web Rule Language* (*SWRL*).

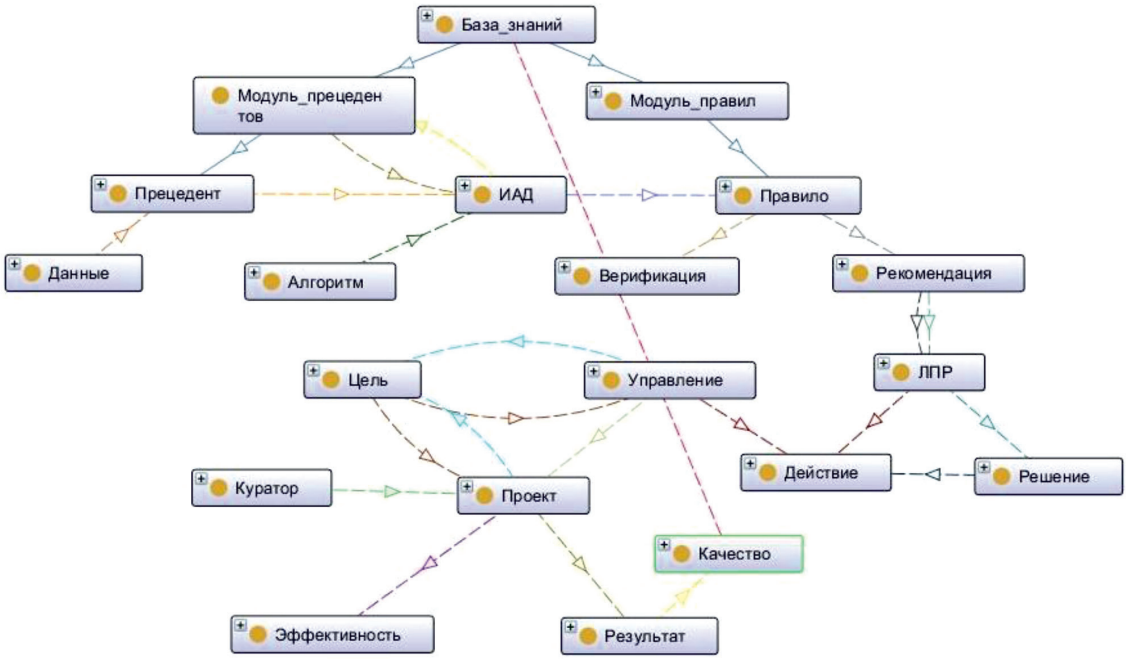


Рис. 1. Фрагмент семантической сети структуры знаний в онтологии

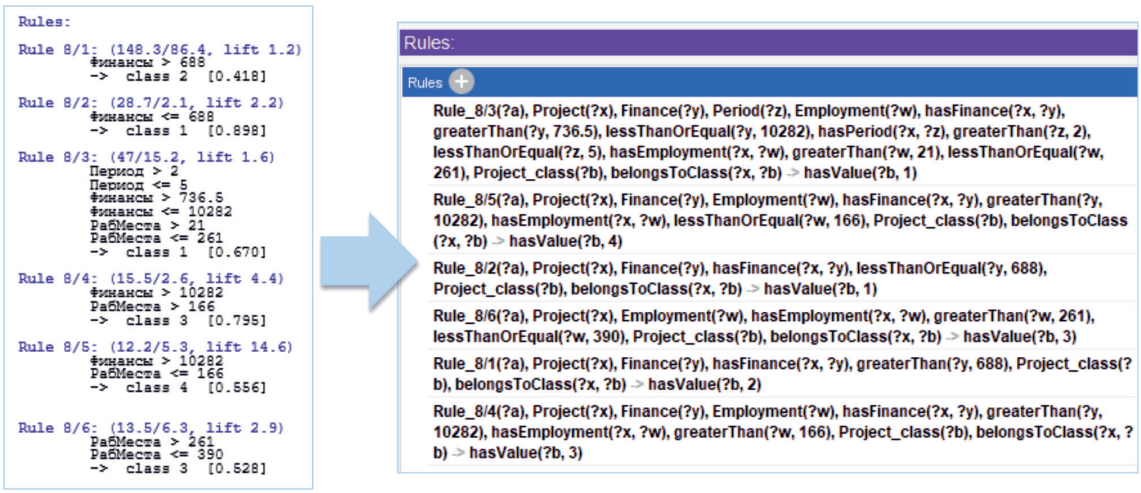


Рис. 2. Правила классификации проектов, представленные на языках See5 (слева) и SWRL (справа)

Правила, встроенные в онтологию, способствуют обмену знаниями между участниками процесса инновационной деятельности. Полученные правила применены для классификации и оценки инновационного потенциала проектов, реализация которых началась в 2020 г. Классификация проектов на основе правил дает возможность обосновывать управленческие решения относительно приоритетов финансирования инновационных проектов в те или иные периоды времени с учетом их характеристик и значимости для экономики региона. В перспективе, с накоплением прецедентов принятия решений, возможно формирование базы типовых решений, использование которой позволит сократить сроки принятия решений о выделении финансовых средств для реализации инновационных проектов и распределении других видов ресурсов.

Заключение

Преимуществом подхода к управлению инновационными проектами, основанного на онтологии, является обеспечение семантической интеграции данных и знаний для системы поддержки принятия решений. Поскольку одним из основных свойств систем управления знаниями является эмерджентность, то взаимодействие специалистов в процессах формализации представления и обработки знаний с применением онтологии и технологии S*emantic Web* способствует созданию новых знаний. Кроме того, интеллектуальная система поддержки принятия решений, разработанная с применением технологий *World Wide Web* и S*emantic Web,* позволит сократить расходы на передачу, преобразование и хранение информации за счет использования современных и более эффективных аппаратных и программных средств, что в конечном итоге приведет к повышению экономического эффекта от инновационной деятельности предприятий.

Обобщая вышеизложенное, можно сказать, что эффективное использование организационных знаний в целях обеспечения информационной поддержки функций принятия управленческих решений остается весьма актуальной задачей. Решение ее требует сегодня разработки эффективных методов автоматизированного накопления, обработки и использования онтологического анализа неструктурированной естественно-языковой информации и способов анализа и обобщения данных, основанных на современных подходах к управлению знаниями.

Исследование проводилось при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 18-00-00345(К) «Инструментарий поддержки принятия решений при разработке стратегий инновационного развития регионов России на основе адаптивных моделей управления, технологий интеллектуальной обработки знаний и имитационного моделирования».

Список литературы

1. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 2019. Вып. 6. [Электронный ресурс]. URL: https://issek.hse.ru/rirr2019 (дата обращения: 13.10.2020).

2. Уровень инновационной активности организаций. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан. [Электронный ресурс]. URL: https://bashstat.gks.ru/folder/26074 (дата обращения: 16.10.2020).

3. ГОСТ Р 54875-2011. Менеджмент знаний. Руководство по устоявшейся практике внедрения системы менеджмента знаний. М.: Стандартинформ, 2020. 15 с.

4. Руководство к своду знаний по управлению проектами (PMBOK + AGILE): практическое руководство, 6-е изд. М.: Олимп-Бизнес, 2019. 974 с.

5. Массель Л.В., Ворожцова Т.Н., Пяткова Н.И. Онтологический инжиниринг для поддержки принятия стратегических решений в энергетике // Онтология проектирования. 2017. Т. 7. № 1(23). С. 66–76. DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-66-76.

6. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник / ФГБОУ ВПО РГУИТП; ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». М.: Финансы и статистика, 2012. 664 с.

7. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Муромцев Д.И. Инженерия знаний. Модели и методы: учебник. СПб.: Лань, 2016. 324 с.

8. Черняховская Л.Р., Низамутдинов М.М. Разработка базы знаний для интеллектуальной поддержки принятия решений в процессе управления инновационным проектом // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: труды XXI Международной конференции (Самара, 3–6 сентября 2019 г.). Самара: ООО «Офорт», 2019. Т. 1. С. 528–531.

9. Chernyakhovskaya L.R., Nikulina N.O., Malakhova A.I. Principles of the knowledge base formation as a part of intellectual decision support system in innovative projects management. 21st International Scientific Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2019) (Austria, Vienna, 2–4 October 2019). Atlantis Highlights in Computer Sciences. Vol. 3. P. 125–130. DOI: 10.2991/csit-19.2019.21.

10. Черняховская Л.Р., Малахова А.И., Никулина Н.О. Исследование содержания проблемы управления инновационными проектами в процессах стратегического планирования и развития производственно-экономических систем // Информационные технологии. 2020. Т. 26. № 4. С. 239–251. DOI: 10.17587/it.26.239-251.

11. Реестр приоритетных инвестиционных проектов Республики Башкортостан. Официальный сайт Министерства экономического развития и инвестиционной политики Республики Башкортостан. [Электронный ресурс]. URL: https://data.gov.ru/opendata/0274116127-reestrinvestpr (дата обращения: 12.09.2020).

12. Nikulina N.O., Malakhova A.I., Ivanova I.F. Application of Intelligent Technologies in Solving the Innovative Projects Problems. 2019 XXI International Conference Complex Systems: Control and Modeling Problems (CSCMP). IEEE Xplore Digital Library. Date Added to IEEE Xplore: 03 February 2020. DOI: 10.1109/CSCMP45713.2019.8976870.

13. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод С.С. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 336 с.

14. Дюк В., Самойленко А. Data mining: учебный курс. СПб.: Питер, 2001. 388 с.

15. Introduction to Machine Learning. Ethem Alpaydin. The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 2004. 400 p.

16. Черняховская Л.Р., Никулина Н.О., Бармина О.В. Применение онтологического анализа и обработки знаний для принятия решений в проблемных ситуациях // Управление экономикой: методы, модели, технологии: Труды XV Международной научной конференции (Уфа, 22–24 октября 2015 г.). Уфа: Изд-во Уфимского государственного авиационного технического университета, 2015. Т. 2. С. 181–186.

17. OWL 2. Web Ontology Language. Document Overview (Second Edition). [Электронный ресурс]. URL: http://www.w3.org/TR/owl2-overview (дата обращения: 20.10.2020).

18. Официальная документация по Protégé. [Электронный ресурс]. URL: http:// https://protege.stanford.edu/products.php/ProtegeUserDocs (дата обращения: 15.10.2020).

УДК 621.921.34:621.7.044.2

АЛМАЗОМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ ПОРОШКОВЫХ СИСТЕМ

Яковлева С.П., Махарова С.Н., Васильева М.И.

Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова Сибирского отделения РАН, Якутск, e-mail: arin.vas@yandex.ru

В статье приведены данные по выбору состава и разработке технологии изготовления алмазометаллических композитов инструментального назначения. Предложены алмазосодержащие композиты на основе смеси порошков легкодеформируемых и высокопрочных железоуглеродистых сплавов. Цель работы заключается в исследовании влияния взрывного прессования и последующей термообработки на основные факторы, определяющие получение высокоэффективных алмазосодержащих материалов инструментального назначения. В комплекс экспериментальных исследований включено выявление оптимальных технологических режимов получения опытных образцов, определение физико-механических характеристик по стандартным методикам, изучение структуры образцов методами оптической и электронной микроскопии. Взрывное прессование проведено с применением цилиндрической схемы нагружения. Проведено исследование влияния технологических режимов взрывного прессования на структуру и микромеханические характеристики матрицы, сохранность алмазной составляющей, элементный состав и морфологию границы алмаз – матрица, характер деструкции алмазных частиц при изнашивании. Научно-прикладная новизна результатов связана, в частности, с показанной возможностью дифференцированного регулирования структуры и свойств двухкомпонентной матрицы за счет эффекта упрочнения железоуглеродистых сплавов при ударно-волновом деформировании и последующем отжиге. Полученные результаты могут быть использованы при разработке научных основ получения высокоэффективных алмазных материалов инструментального назначения.

Ключевые слова: алмазометаллический порошковый материал, взрывное прессование, термообработка, структура, алмазоудержание, алмазный правящий карандаш, износостойкость

DIAMOND-METAL COMPOSITES BASED ON IRON-CARBON POWDER SYSTEMS

Yakovleva S.P., Makharova S.N., Vasileva M.I.

Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Larionov Institute of Physical-Technical Problems of the North, Yakutsk, e-mail: arin.vas@yandex.ru

The article presents data on the choice of composition and development of technology for manufacturing diamond-metal composites for instrumental purposes. Diamond-containing composites based on a mixture of powders of easily deformable and high-strength iron-carbon alloys are proposed. The purpose of this work is to study the influence of explosive pressing and subsequent heat treatment on the main factors determining the production of high-performance diamond-containing materials for instrumental purposes. The complex of experimental studies includes identification of optimal technological modes for obtaining experimental samples, determination of physical and mechanical characteristics using standard methods, and study of the structure of samples by optical and electron microscopy. Explosive pressing was performed using a cylindrical loading scheme. The study of the influence of technological modes of explosive pressing on the structure and micromechanical characteristics of the matrix, the safety of the diamond component, the elemental composition and morphology of the diamond-matrix boundary, the nature of destruction the diamond particles during wear. The scientific and applied novelty of the results is related, in particular, to the shown possibility of differentiated regulation of the structure and properties of the two-component matrix due to the effect of hardening of iron-carbon alloys during shock-wave deformation and subsequent annealing. The obtained results can be used in the development of scientific bases for obtaining high-performance diamond materials for instrumental purposes.

Keywords: diamond-metal powder material, explosive pressing, heat treatment, structure, diamond holding, diamond ruling pencil, wear resistance

Применение алмазосодержащего инструмента тесно связано с возросшим требованием развития различных отраслей промышленности. Так, алмазосодержащие инструменты используются в камнеобработке, в строительстве, для резки, сверления широкого спектра материалов. При этом предъявляются повышенные требования к физико-механическим свойствам алмазных инструментов [1, 2]. Алмазометаллические композиты (АМК) для алмазного инструмента представляют собой систему, состоящую из металлической матрицы (связки) с расположенными в ней алмазными зернами. Такие материалы обычно изготавливаются методами порошковой металлургии, преимущественно прессованием с последующим спеканием. Особое внимание уделяется при этом влиянию высоких температур на алмазные частицы в процессе изготовления и образованию неалмазного углерода, при котором может происходить разупрочнение материала [2, 3]. Следовательно, актуальность разработки технологий на форсированных режимах определена сокращением длительности воздействия высоких температур на алмазные частицы. Вместе с тем для создания износостойких

АМК на металлической матрице из железоуглеродистых сплавов решается проблема использования порошков наиболее дешевых, чем порошки из цветных металлов [4]. Принципиально новые возможности для решения этих задач предоставляет использование энергии взрыва. В ходе взрывного прессования (ВП) порошков в их тонких поверхностных слоях достигаются температуры, достаточные для спекания [5]. Если к моменту прохождения волн разгрузки успевает произойти теплообмен вглубь частиц, то соединение получает прочность, превышающую растягивающие напряжения, возникающие в результате явления разгрузки. При прохождении ударных волн происходит повышение температуры, тем самым создавая особые термобарические условия для улучшения межфазной связи между материалом матрицы и алмазом, которая способствует сохранению алмазных частиц [4]. Метод позволяет широко варьировать составы прессуемых порошков и получать компакты с уровнем свойств, не обеспечиваемым традиционными методами спекания. В работах [6, 7] было показано, что применение дополнительной термообработки (ТО) обуславливает упрочнение обработанных взрывом низколегированных сталей за счет выделения тонкодисперсных карбидов и формирования структур с мелким субзерном. Данный эффект может быть использован при создании АМК с матрицей из порошков железоуглеродистых сплавов.

В настоящее время состояние теоретико-экспериментальных исследований в области повышения свойств АМК за счет создания прочных химических связей между матрицей и алмазом характеризуется как этап интенсивного изучения различных факторов, определяющих природу и морфологию продуктов взаимодействия между ними, закономерностей их влияния на алмазоудержание и износостойкость композита [1, 8]. Уровень алмазоудержания при воздействии эксплуатационных нагрузок отражается в механизме изнашивания и удаления алмазных зерен из матрицы. Так, удаление алмазных зерен по механизму вырыва говорит об их более слабой связи со связующей основой по сравнению с механизмом скалывания. Поэтому изучение механизмов деструкции алмазной составляющей позволяет оценить качество алмазоудержания и имеет большое значение для разработки научных основ синтеза высокоэффективных АМК.

Исходя из проведенных литературных анализов, можно выделить четыре основные группы задач, которые возникают при разработке композиционных порошковых систем алмаз – металл [2–6]: начальные исследования формируемых структур и физико-механических свойств материала металлической матрицы; выявление особенностей изменения (сохранности) алмазных частиц после технологических операций изготовления материала; изучение межфазных поверхностей раздела структуры алмаз – матрица; исследование деструкционных изменений композита, полученных в результате эксплуатационных нагрузок. Цель настоящей статьи заключается в изучении влияния технологических процессов изготовления на основные факторы, определяющие получение высокоэффективных алмазосодержащих материалов инструментального назначения.

Материалы и методы исследования

Для получения комплекса вязкоупругих и пластических свойств, обеспечивающих износостойкость АМК и жесткость закрепления зерен алмаза в связке, в ее составе использовали смесь порошков железоуглеродистых сплавов с различным уровнем твердости (таблица). Состав смеси варьировали процентным содержанием мягкого порошка (П1, ГОСТ 13084-88) в соответствии 20, 30 и 40 %, остальное – твёрдый порошок (П2, ГОСТ 21448-75), обычно используемый для наплавки. В качестве наполнителя использованы алмазные порошки марки А7К80 500/400 (RU2 484 940) [6, 7]. Данный порошок представляет собой совокупность алмазных зерен различной формы; хорошо развитые режущие кромки зерен благоприятствуют абразивным свойствам композитов.

Для консолидации многокомпонентных порошковых смесей использована цилиндрическая схема нагружения взрывного прессования [6, 7]. Взрывное прессование проводили при варьировании диаметра засыпки взрывчатого вещества, при значениях 45 и 50 мм. Скомпактированные образцы подвергали кратковременному (15 мин) высокотемпературному нагреву по трем режимам при температурах 600, 800 и 900 °С.

Химический состав связующих порошков (%) и их микротвердость

Порошок	C	Si	Ni	Mn	Cr	Mo	B	Fe	H, МПа
П1	0,05–0,12	≤ 0,2	7–10	–	16–20	≤ 0,5	–	ост.	1800
П2	3,5–5,5	1,0–2,5	–	1,5–4,0	32–37	–	1,3–2,0	ост.	6900

Аналитические комплексные исследования проведены по стандартным методикам. Исследование структуры проведено на оптических микроскопах «Neophot-32» и «Axio Observer D1m». Измерение микротвердости проведено на приборе «ПМТ-3» (ГОСТ 9450-76), с заданной нагрузкой 2 Н. Структурные изменения и поверхности разрушения исследованы на стереоскопическом микроскопе «Stemi 2000C» и электронном микроскопе JSM-6480 LV «JEOL».

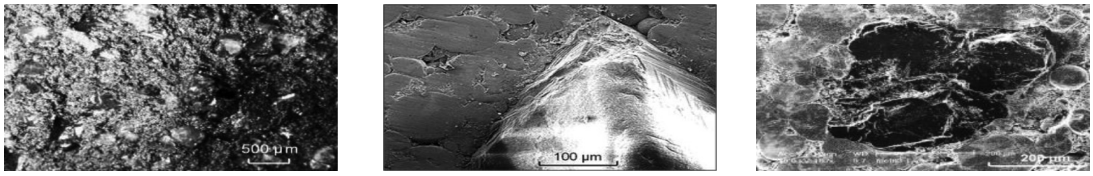
Гранулометрический состав (ГОСТ 9206-80) порошков алмаза в исходном состоянии и после процесса рекуперации из композита определен количественным содержанием массы частиц в определенных фракциях на общее количество порошка.

Износостойкость образцов АМК определена на машине трения СМЦ-2 (ГОСТ 9490-75). Так как типовые размеры опытных образцов АМК соответствуют размерам промышленных правящих карандашей с алмазным наполнителем 500/400 каратов, проведен сравнительный анализ показателей износостойкости. При этом следует подчеркнуть, что объёмная доля алмазного сырья у промышленных правящих карандашей приблизительно в 2,5 раза превышает объемную долю у опытных АМК. Испытания проводились при трении образцов на абразив из электрокорунда; замерен весовой износ после каждого цикла прохождения пути трения.

Результаты исследования и их обсуждение

Изготовленные взрывным прессованием алмазометаллические брикеты представляют собой достаточно монолитный материал (рис. 1, а, б) и характеризуются высокой степенью пластического уплотнения; относительная плотность варьирует в пределах от 0,77 до 0,98.

Пластическое уплотнение обеспечивает консолидацию порошковых частиц материала матрицы вдоль алмазных зерен. Как видно на рис. 1, в, порошковая матрица плотно прилегает к алмазу, на границе алмаз – матрица отсутствуют заметные микропустоты и зазоры, что благоприятствует механической адгезии. По сравнению с микротвердостью исходных компонентов, микротвердость компонентов спрессованных образцов или сохраняется близкой к начальной (для порошка П2) или увеличивается в 1,2–1,7 раза (в случае порошка П1). На рис. 1, б, в, показаны структуры образцов до и после термической обработки, где видны недеформированные, глобулярные частицы порошка П2, вокруг которого плотно расположены частицы порошка П1. Снижение пористости опытных композитов возможно увеличением содержания компонента П1. Для получения брикетов с высокой плотностью основным фактором является введение в состав легкодеформируемого порошка. Комбинирование взрывного прессования с последующей термообработкой дает возможность повышения микротвердости обеих составляющих. Это объясняется высокой энергетической активностью продеформированного ударными волнами порошкового материала, ускоряющей диффузионные процессы и способствующей сильному взаимодействию атомов углерода с дефектами кристаллической решетки при нагреве [9, 10]. В результате происходит перераспределение углерода с образованием мелкодисперсных карбидов. Кроме того, идет интенсивное формирование субзеренной структуры. Эти процессы увеличивают микротвердость компонентов матрицы, при этом идет интенсивное упрочнение легкодеформируемой компоненты материала матрицы; ее микротвердость увеличивается в 2–3 раза. При $D_{ВВ}$ = 50 мм выявлены упрочнения обеих компонент: и твердой, и легкодеформируемой, поэтому выбран данный режим прессования. Таким образом, при создании АМК использован эффект упрочнения, наблюдаемый при нагреве обработанных взрывом железоуглеродистых сплавов [6, 7].



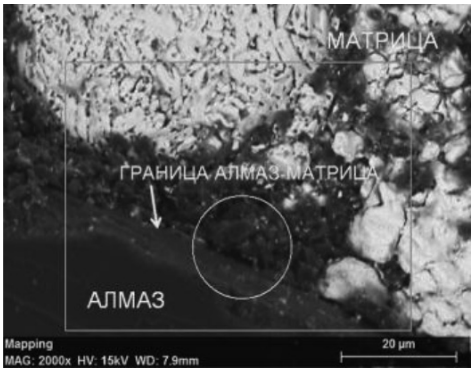
а) *б)* *в)*

Рис. 1. Макроповерхность излома АМК (а, х 20) и участки с алмазными частицами на непротравленных микрошлифах АМК до ТО (б, х300) и после ТО (в, х157). Состав матрицы АМК: 40 % порошка П1 и 60 % порошка П2. Взрывное прессование при $D_{вв}$ = 50 мм. Стрелками показаны алмазные зерна в АМК

Известно, что в процессе технологии получения алмазосодержащих композитов алмазные порошки подвергаются давлению и нагреву. Для выявления изменений свойств алмазных частиц опытных АМК проведены их исследования исходных и рекуперированных из спрессованных взрывом брикетов. Использование связок с повышенной твердостью и уменьшение длительности термического воздействия на алмазные частицы позволило при существующих условиях экспериментов сохранить близкими к исходным показатели среднего размера зерна (4 %), доли основной фракции (1 %) и статической прочности (10 %) алмазной составляющей [7]. Данные характеристики при традиционных способах изготовления показывают снижение на 30 %, поэтому близкие значения к исходным этих характеристик в сочетании взрывного прессования с кратковременным нагревом для получения АМК являются обоснованием перспективности.

Свойства композиционных материалов, состоящих из матричных фаз и функциональных наполнителей, определяются не только характеристиками этих основных компонентов, но в значительной степени строением и прочностью образующихся межфазных границ [11]. Основной принцип повышения свойств композитов заключается в создании прочных химических связей между матрицей и наполнителем. Повышение твердости и прочности двухкомпонентной матрицы экспериментальных АМК в результате термообработки после взрывного прессования способствует устойчивости к эксплуатационным нагрузкам. Справедливо предположение, что взаимодействие углерода алмаза с материалом матрицы при нагреве дополнит механическую связь между ними более прочной химической. В пользу этого свидетельствуют результаты микрорентгеноспектрального анализа пограничных зон алмаз – матрица экспериментальных композитов (рис. 2), в которых помимо углерода выявлены достаточно высокие содержания таких сильных карбидообразующих элементов, как железо и хром [4, 12, 13]. Присутствие этих элементов позволяет утверждать, что на границе алмаз – матрица создаются благоприятные условия для обеспечения химических связей, повышающих прочность и износостойкость полученных АМК. Монолитность и прочность межфазных границ алмаз – матрица опытных АМК подтверждена результатами испытаний на износостойкость.

Перспективность применения комплексной технологии, сочетающей взрывное прессование и кратковременный отжиг, для получения АМК с высоким уровнем эксплуатационных свойств подтвердили результаты испытаний на износостойкость опытных образцов АМК и контрольных правящих карандашей. Проведенные сравнительные испытания показали, что износостойкость образцов АМК соответствует износостойкости промышленно выпускаемых алмазосодержащих карандашей. При этом объемная доля алмазов в АМК – 2 %, в карандашах – 5 %; геометрические размеры образцов АМК и правящих карандашей, характеристики алмазной компоненты в них одинаковые. Выявлено, что повышение содержания твердой компоненты П2 в связующем материале и увеличение мощности заряда позволяет обеспечить достаточный уровень износостойкости при существенной экономии алмазного сырья.



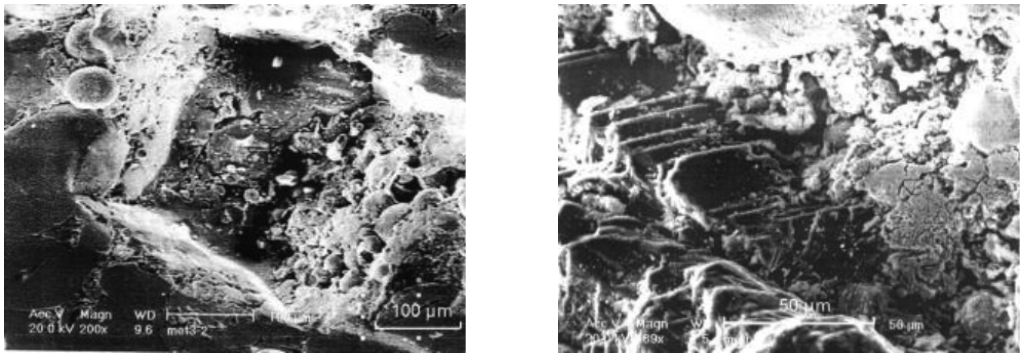
а)

Spectrum: Point

Element	AN	Series	C norm. [wt.%]	C Atom. [at.%]
Iron	26	K-series	52.94	37.08
Chromium	24	K-series	33.59	25.27
Carbon	6	K-series	11.01	35.85
Manganese	25	K-series	1.11	0.79
Titanium	22	K-series	0.75	0.61
Nickel	28	K-series	0.60	0.40
Total:			100.00	100.00

б)

Рис. 2. Микроструктура границы алмаз – матрица (а, х2000) и локальные содержания химических элементов в области, ограниченной окружностью (б). Образец протравлен



а) *б)*

Рис. 3. Характер удаления алмазной составляющей с поверхности изношенной АМК: а – после ВП, вырыв (х200); б – при ВП и термообработке при 900 °С, транскристаллитный скол (х689)

При эксплуатации алмазного инструмента на поверхности взаимодействия с абразивом возникают специфические особенности, где каждая алмазная частица подвергнута упругим и пластическим деформациям. При динамическом воздействии на рабочую поверхность АМК в зоне контакта наблюдается высокая температура, которая приводит к деструкции и удалению алмаза. Были изучены особенности потери функциональных свойств алмазных зерен при изнашивании экспериментальных АМК (рис. 3).

В зависимости от прочности закрепления в матрице процесс износа алмаза проявляется различным образом. Алмазные зерна, слабо удерживаемые матрицей, вырываются из нее под действием внешних сил; такой вид изнашивания демонстрирует АМК до проведения термообработки, когда алмазоудержание происходит за счет механических сил (рис. 3, а). При хорошем алмазоудержании режущие грани и вершины алмазных частиц частично обламываются, при этом оставшаяся часть удерживается матрицей, сохраняя абразивные свойства; в этом случае происходит обновление рабочей поверхности инструмента (самозатачивание). Высокий уровень алмазоудержания в термообработанных композитах проявился в наличии множественных отколов по телу алмаза, а не по границе раздела алмаз – матрица (рис. 3, б), что согласуется, например, с работой [14], в которой также наблюдали развитый транскристаллитный скол алмаза при его хорошем сцеплении с матрицей. В целом для термообработанных АМК с лучшим алмазоудержанием характерно формирование на кристаллах алмаза площадок износа с развитым микрорельефом, что соответствует данным работы [15]. Таким образом, фрактографический анализ показал важную роль проведенной термообработки для улучшения алмазоудержания. После термообработки наблюдается изменение механизма удаления алмазной составляющей в процессе изнашивания. Если до термообработки удаление алмазных частиц происходило по механизму вырыва, то после термообработки этот механизм сменился на выкрашивание, т.е. на транскристаллитное раскалывание. Повышение эксплуатационных характеристик АМК обусловлено улучшением алмазоудержания за счет дополнения механического обжатия силами химической адгезии в результате термообработки и за счет образования новых режущих граней в алмазных частицах при изнашивании.

Заключение

Проведенные исследования влияния взрывного прессования и последующей термообработки на порошковые системы алмаз – железоуглеродистая матрица позволили получить следующие новые научно-прикладные результаты.

1. Высокоскоростная деформация в процессе ВП и последующей термообработки порошков железоуглеродистых сплавов создает условия для их упрочнения; в зависимости от мощности заряда и температуры нагрева наблюдали рост микротвердости исследованных порошков до 2–3 раз. Применением в качестве материала матрицы АМК смеси порошков легкодеформируемого и прочного железоуглеродистых сплавов возможно, добиться одновременно взаимодополняющих свойств абразивных материалов: твердости и пластичности.

2. Выбранная технология изготовления АМК и использование в смеси двухкомпонентной матрицы порошков повышенной твердости обеспечили сохранность алмаз-

ной составляющей с небольшим изменением их исходных свойств.

3. Последующая термообработка после взрывного прессования способствует повышению эксплуатационных характеристик АМК за счет высокого содержания карбидообразующих элементов в пограничных зонах алмаз – матрица. Выявлены микромеханизмы удаления алмазных частиц в процессе изнашивания: после ВП – вырывом; при сочетании ВП и термообработки – транскристаллитным расколом.

4. Показано соответствие износостойкости опытных АМК при двойной экономии алмазного наполнителя значениям износостойкости промышленных алмазных карандашей, что указывает на перспективность данной методики для разработки АМК.

Список литературы

1. Судник Л.В., Витязь П.А., Ильющенко А.Ф. Алмазосодержащие абразивные композиты. Минск: Беларуская навука, 2012. 319 с.

2. Tönshoff H.K., Hillmann-Apmann H., Asche J. Diamond tools in stone and civil engineering industry: cutting principles, wear and applications. Diam. Relat. Mater. 2002. No. 11. P. 736–741. DOI: 10.1016/S0925-9635(01)00561-1.

3. Cui Y., Xu S.B., Zhang L., Guo S. Microstructure and Thermal Properties of Diamond-Al Composite Fabricated by Pressureless Metal Infiltration. Advanced Materials Research. 2011. Vol. 150–151. P. 1110–1118. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.150-151.1110.

4. Hsieh Y.Z., Lin S.T. Diamond tool bits with iron alloys as the binding matrices. Materials Chemistry and Physics. 2001. Vol. 72. No 2. P. 121–125.

5. Prummer R.A., Balakrishna Bhat T., Siva Kumar K., and Hokamoto K. Explosive Compaction of Powders and Composites, Taylor&Francis 2006. 206 p.

6. Yakovleva S.P., Makharova S.N., Vasileva M.I., Ptitsyna A.V. Wear resistance factors of diamond-metal powder systems, obtained by explosive compaction. Procedia Structural Integrity 20 (2019). P. 190–197.

7. Махарова С.Н., Яковлева С.П., Васильева М.И., Сивцева А.В., Яковлев В.Г. Влияние условий получения алмазно-абразивных композитов с матрицей из железоуглеродистых сплавов на их свойства // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2015. Т. 81. № 12. С. 48–54.

8. Balasubramanian M. Composite Materials and Processing. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014. 598 p.

9. Бузюркин А.Е., Краус Е.И., Лукьянов Я.Л. Теоретическое и экспериментальное исследование ударно-волнового нагружения металлических порошков под действием взрыва // Вестник НГУ. Серия: Физика. 2010. Т. 5. № 3. С. 71–78.

10. Buzjurkin A.E., Kiselev S.P. Interaction between oblique shock waves in metal powders. Shock Waves. 2002. Vol. 11. No. 5. P. 399–407.

11. Petrovic M., Ivankovic A., Murphy N. The Mechanical Properties of Polycrystalline Diamond as a Function of Strain Rate and Temperature. Journal of the European Ceramic Society. 2012 (32). No. 12. P. 3021–3027.

12. Tillmann W., Tolan M., Lopes-Dias N., Zimpel M., Ferreira M., Paulus M. Influence of chromium as carbide forming doping element on the diamond retention in diamond tools. Proceedings of the International Conference on Stone and Concrete Machining (ICSCM). 2015. Vol. 3. P. 21–30. DOI: 10.13154/icscm.3.2015.21-30.

13. Sidorenko D., Zaytsev A., Kirichenko A., Levashov E., Kurbatkina V., Loginov P., Rupasov S., Andreev V. Interaction of diamond grains with nanosized alloying agents in metal-matrix composites as studied by Raman spectroscopy. Diamond and Related Materials. 2013. Vol. 38. P. 58–62.

14. Мечник В.А., Бондаренко Н.А., Кузин Н.О., Ляшенко Б.А. Роль структурообразования в формировании физико-механических свойств композитов системы алмаз-(Fe-Cu-Ni-Sn) // Трение и износ. 2016. Т. 37. № 4. С. 482–490.

15. Кузей А.М., Бабич В.Е., Кудрицкий В.Г. Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. тр. К.: ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, 2018. Вип. 21. С. 183–192.

УДК 004.896

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Ямалов И.И., Обуденов М.С., Фаизова Р.Р.

ФГБО ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, e-mail: yamalov.i.i@mail.ru

Современные транспортные средства на сегодняшний день оснащены множеством систем электронного управления, что определяет ряд жестких требований, предъявляемых к ним. К этим требованиям относятся: топливная экономичность, энергоэффективность, высокие требования по экологичности и эксплуатационным характеристикам. Применение интеллектуальных систем считается одним из инновационных направлений развития систем управления двигателем внутреннего сгорания. Возможность самообучения системы интеллектуального управления позволяет обойтись без точного моделирования объекта управления и функционировать в условиях, не предусмотренных на этапе проектирования. Вместе с тем прикладные основы интеллектуальных систем управления двигателем малых транспортных средств и системы контроля сложных технических объектов, включающих искусственные нейронные сети, на сегодняшний день исследованы недостаточно. В данной статье описывается архитектура построения существующих интеллектуальных систем управления. Проводится анализ последних публикаций в данной тематике. В статье производится исследование системы управления параметрами двигателя внутреннего сгорания на основе нечеткой логики управления. Для этой задачи разрабатывается компьютерная модель в программном комплексе Matlab/Simulink, регулирующая параметры двигателя на основе показаний датчиков. Рассмотрена схема построения нечеткого контроллера. На основе результатов моделирования проводятся экспериментальные исследования. Рассмотрена структура стенда. Приведено исследование расхождения результатов имитационного моделирования и эксперимента.

Ключевые слова: интеллектуальные системы управления, нечеткая логика, угол опережения зажигания, цикловое наполнение, коэффициент коррекции

EXPERIMENTAL STUDIES OF AN INTELLIGENT CONTROL SYSTEM OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE BASED ON FUZZY DYNAMIC MODELS

Yamalov I.I., Obudenov M.S., Faizova R.R.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: yamalov.i.i@mail.ru

Modern vehicles today are equipped with a variety of electronic control systems, which determines a number of stringent requirements for them. These requirements include: fuel efficiency, energy efficiency, high requirements for environmental friendliness and performance. The use of intelligent systems is considered one of the innovative directions in the development of control systems for an internal combustion engine. The possibility of self-learning of the intelligent control system makes it possible to dispense with accurate modeling of the control object and to function under conditions not envisaged at the design stage. At the same time, the applied foundations of intelligent control systems for the engine of small vehicles and control systems for complex technical objects, including artificial neural networks, have not been sufficiently studied to date. This article describes the architecture for building existing intelligent control systems. The analysis of recent publications on this topic is carried out. The article studies the control system for the parameters of an internal combustion engine based on fuzzy control logic. For this task, a computer model is being developed in the Matlab / Simulink software package, which regulates engine parameters based on sensor readings. The scheme of construction of a fuzzy controller is considered. Experimental studies are carried out on the basis of the simulation results. The structure of the stand is considered. The study of the discrepancy between the results of simulation and experiment is presented.

Keywords: intelligent control systems, fuzzy logic, ignition timing, cyclic filling, correction factor

В настоящее время существуют проблемы, которые невозможно решить традиционными методами теории автоматического управления. Часто это происходит в больших и сложных объектах и системах, где алгоритмы не могут быть сформулированы или выполнены в неопределенных ситуациях. Такими средствами и системами обычно управляют люди (операторы), которые принимают решения. Этот тип системы управления называется системой управления на основе знаний, или интеллектуальной системой управления.

Анализ последних публикаций в данной области [1–3] показал, что интеллектуальные системы, построенные на основе нечетких нейронных сетей, широко распространены на сегодняшний день. Данные системы в большинстве строятся на архитектурах ANFIS и NNFLC [4, 5]. Архитектура ANFIS [6–9] (Adaptive Network Based Fuzzy Inference System) используется в случаях необходимости нейронной сети с единственным выходом и несколькими входами. Причем термы входных лингвистических переменных описываются стандартными функциями принадлежности, а термы выходной переменной представляются линейной или постоянной функцией принадлежности. Архитектура NNFLC [10–13] (Neurons Network Fuzzy Logic Controller) обладает отличительной особенностью –

разделение структуры на слои, каждый из которых обладает своим функционалом.

В ряде работ в качестве регулятора используется гибридная нечеткая логика [14, 15], которая отличается от обыкновенной нечеткой логики тем, что значение управляемого сигнала описывается аппаратом нечеткой логики, однако функции принадлежности настраиваются с помощью алгоритмов обучения нейронных сетей. В настоящей работе отдается предпочтение архитектуре NNFLC за счет ее гибкости и возможности получить множество выходных переменных.

Цель исследования: исследование системы управления параметрами двигателя внутреннего сгорания на основе нечеткой логики управления.

Материалы и методы исследования

В основе создания интеллектуальных систем управления лежат методы ситуационного, событийного управления и инновационные интеллектуальные информационно-технологические процессы обработки информации [15]. Принцип работы системы управления двигателем основан на комплексном управлении величиной крутящего момента двигателя внутреннего сгорания. В зависимости от режима работы двигателя и интенсивности система способна изменять величину крутящего момента. Существует два способа регулирования величины крутящего момента: изменяя угол опережения зажигания и изменяя количество топливно-воздушной смеси в цилиндре.

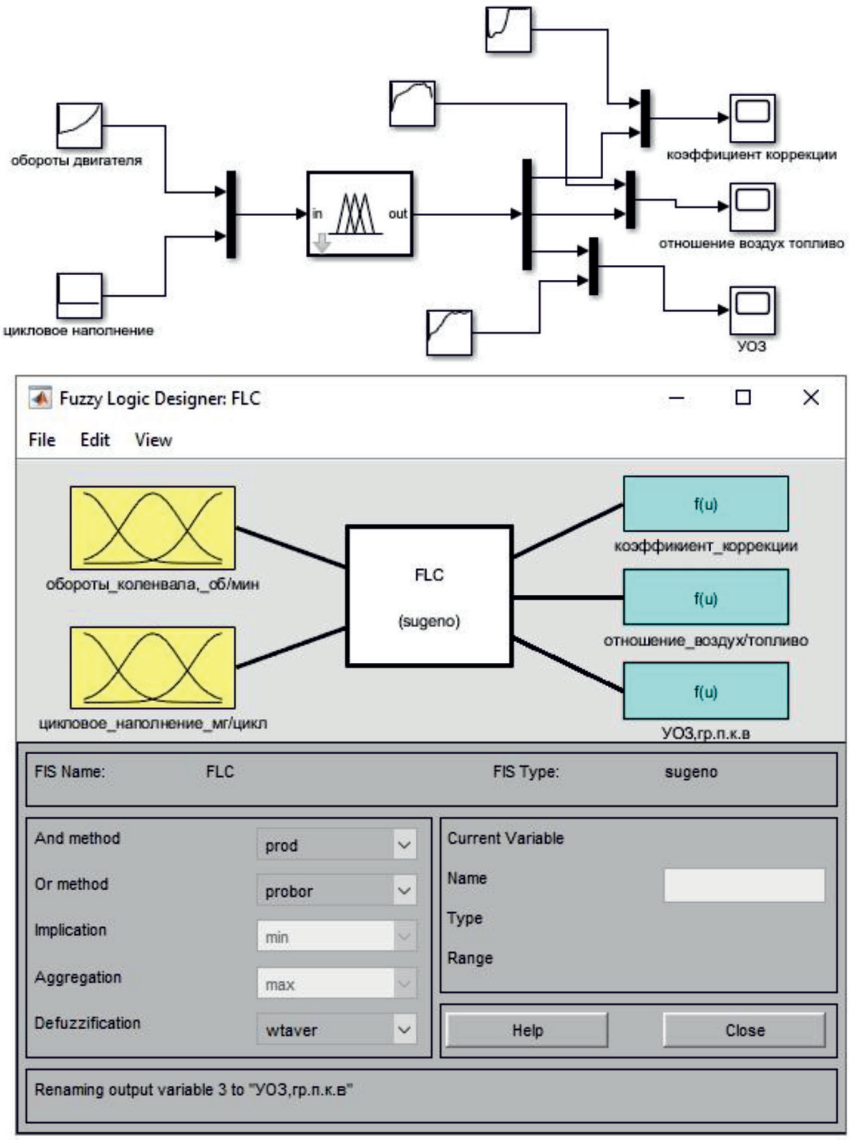


Рис. 1. Имитационная модель и структура блока fuzzy logic

В соответствии с задачей разработана компьютерная модель в программном комплексе *Matlab/Simulink* (рис. 1). Система управления работает следующим образом: на вход блока *fuzzy logic controller* с помощью блока интерполированной повторяющейся последовательности подается аппроксимированное значение параметра оборотов двигателя и циклового наполнения, полученные экспериментально с датчиков двигателя внутреннего сгорания. Для проверки работоспособности представленной схемы используются блоки аппроксимирующей функции желаемого отклика. На выходе получены три регулируемых параметра: угол опережения зажигания (УОЗ) для экономичного режима работы, отношение воздух – топливо и коэффициент коррекции. Для наглядного представления разницы между аппроксимированным значением желаемого отклика и выходного значения блока *fuzzy logic controller* используется блок *mux*.

В полученной системе в качестве алгоритма нечеткого вывода применяется алгоритм Сугено (Sugeno).

На вход блока фаззификатор поступают четкие входные значения, на выходе получаются нечеткие значения. Блок база знаний хранит в себе информацию по нечетким отношениям входа-выхода. Также данный блок обладает функцией принадлежности, посредством которой идентифицирует переменные на входе для базы нечетких правил, а переменные – на выходе для контролируемого объекта. Блок база правил хранит информацию о работе процесса домена. На вход блока дефаззификатор поступают нечеткие входные значения, на выходе получаются четкие значения.

Составление правил. Шаг 1. Пространства входных и выходных данных разделяются на области. Принимаются допущения, при которых пределы каждой переменной известны. По максимальному и минимальному значению определяются отрезки допустимых значений. Для входной переменной обозначенной как обороты двигателя равен {600, 7650}. Для выходной переменной УОЗ равен {2, 58.5}, для переменной коэффициент коррекции равен {0, 3.98}, для расхода воздуха – {13.1, 16.7}.

Каждый отрезок разделим на N областей, причем значение N для каждой переменной подбирается индивидуально, а отрезки могут иметь одинаковую или различную длину. Значение функции для оборотов двигателя показано на рис. 2.

Шаг 2. Далее составляется база правил. Для каждой из трех выходных переменных база правил будет составляться индивидуально. Для того чтобы составить базу правил, необходимо иметь таблицы зависимости выходных значений от входных. База правил определяется следующим образом:

– Правило 1: если x1 есть P1 и x2 есть P1, то y есть P12. Где x1 и x2 значение входных параметров, принадлежащих P1 и P1, а y значение выходного параметра, принадлежащее множеству P12. Таким образом, составляется таблица с правилами, представленная в таблице для каждого из параметров.

Шаг 3. Дефаззификация в данном нечетком контроллере осуществляется методом взвешенного среднего.

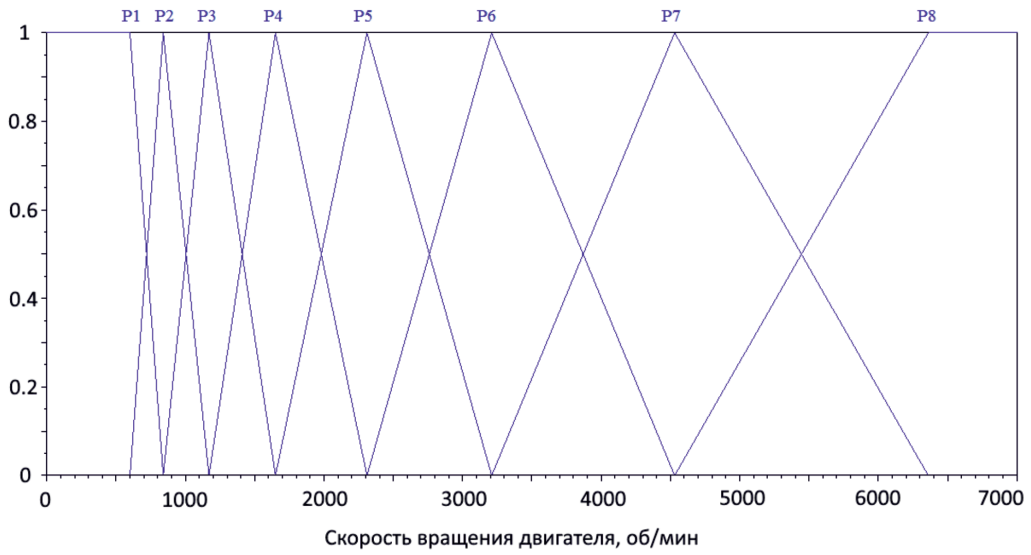


Рис. 2. График значений входной функции оборотов двигателя

Таблица правил для циклового наполнения

Скорость вращения двигателя / Цикловое наполнение	P1	P2	P3	P4	P5	P6
P1	P12	P15	P21	P22	P22	P23
P2	P14	P21	P21	P25	P29	P29
P3	P11	P16	P18	P22	P27	P27
P4	P2	P12	P18	P22	P25	P26
P5	P1	P9	P15	P22	P23	P23
P6	P1	P10	P15	P22	P23	P23

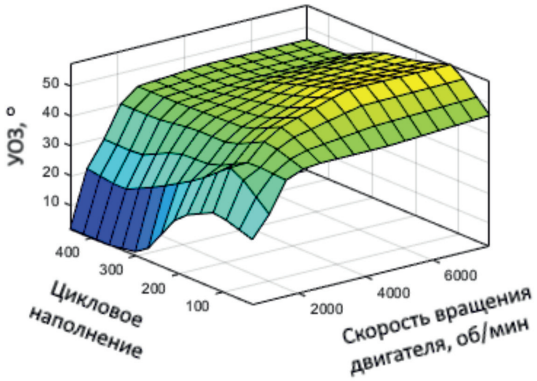


Рис. 3. Зависимость УОЗ от оборотов двигателя и циклового наполнения

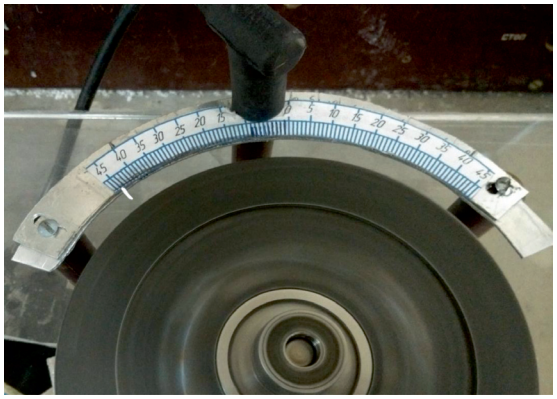


Рис. 4. Индикация угла опережения зажигания на стенде

Результаты исследования и их обсуждение

В результате моделирования получены зависимости отношения воздух – топливо от оборотов двигателя и циклового наполнения, УОЗ от оборотов двигателя и циклового наполнения и коэффициент коррекции от оборотов двигателя и циклового наполнения. Данные графики зависимости значений выходных параметров от показаний датчиков представлены на рис. 3.

Экспериментальные исследования проводились на стенде, который состоит из частотного привода, магнитоэлектрических датчиков, системы управления двигателем, построенной на микроконтроллере STM32F303, генератора с разрядником.

Данный стенд позволяет наглядно исследовать угол опережения зажигания (рис. 4). Подключение стенда производится посредством высоковольтных проводов от катушки зажигания. Ротор генератора выполняет функцию вращающегося разрядника.

По итогам экспериментальных исследований на стенде получена кривая зависимости УОЗ от скорости вращения двигателя (рис. 5).

Экспериментальная кривая УОЗ снималась по вращающемуся искровому разряднику в зависимости от оборотов. Важно отметить, что искрообразование было устойчивым, без пропусков зажигания. Из графика можно судить об адекватности результатов экспериментального исследования, расхождение составляет не более 4 %.

Заключение

Разработана система управления параметрами двигателя с помощью блока *fuzzy logic control*. Составлена база правил для каждой из трех выходных переменных.

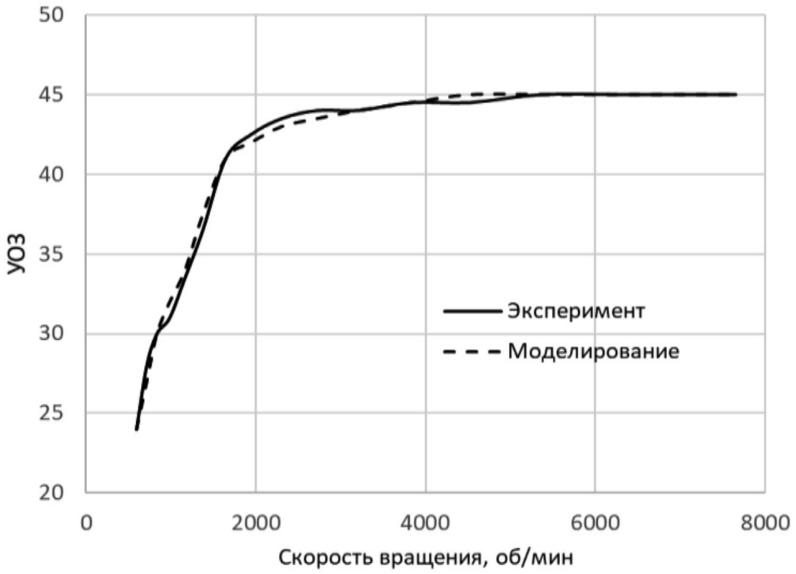


Рис. 5. Зависимость угла опережения зажигания от скорости вращения двигателя

В созданной модели управление параметрами двигателя было достигнуто путем аппроксимации функций зависимости выходных параметров от показаний датчиков. Проанализировано расхождение результатов имитационного моделирования и экспериментального исследования, которое составило не более 4%.

Работа выполнена в рамках гранта республики Башкортостан № 24ГР.

Список литературы

1. Зориктуев В.Ц., Рубцов Д.Ю., Файрушин Б.Н. Методология построения интеллектуальных систем управления // Вестник УГАТУ. 2013. Т. 17. № 8 (61). С. 79–86.

2. Dongyun W., Kai W., Mingcong D. The Application Study of Intelligent PID Algorithm for the Internal Combustion Engine Control System. IEEE International Conference on Mechatronics and Automation. (Xi'an, China: August 4-7 2010). P. 923–927. DOI: 10.1109/ICMA.2010.5588555.

3. Хрящев Ю.Е., Кирик В.В., Третьяков А.А. Использование аппарата нечеткой логики в управлении дизелем // Математические методы в технологиях. Ярославль, 2007. Т. 7. С. 310–312.

4. Cheng M., Enzhe S., Guofeng Z., Chong Y. Study on Intelligent Speed Control Algorithm for Diesel Engine. Conference of INEC. 2018. P. 1–12. DOI: 10.24868/issn.2515-818X.2018.036.

5. Палагута К.А., Чиркин С.Ю., Тройков С.М. Использование среды MATLAB для моделирования системы управления ДВС // Труды международного симпозиума – надежность и качество. 2011. Т. 1. С. 58–60.

6. Ulrich L., Dierk Sch.. Artificial Intelligence for Combustion Engine Control. International Congress & Exposition Detroit, Michigan. 1996. P. 3–12. DOI: 10.4271/960328.

7. Кашевник А.М. Интеллектуальная система управления логистической сетью при совместном использовании автотранспорта // Информационно-управляющие системы. 2012. № 5 (60). С. 75–81.

8. Mr. Sundar Ganesh C.S., Mr. Joseph Mathew K. Intelligent Speed Control System for Automobiles. International Journal of New Trends in Electronics and Communication (IJNTEC). Sep. 2013. Vol. 1. Issue. 2. P. 1–4.

9. Абрамов Г.В., Желтоухин И.В. Математическая модель интеллектуальной системы автоматического управления // Вестник Воронежского государственного технического ун-та. 2014. Т. 10. № 4. С. 32–37.

10. Горбаченко В.И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2018. 103 с.

11. Глушков С.В., Седова Н.А. Управление курсом судна с использованием интеллектуальной системы // Вестник Морского государственного университета. 2010. № 37. С. 2–8.

12. Корягин Е.В. Разработка элементов интеллектуальной системы управления транспортного средства // Наука и мир. 2015. Т. 1. № 5. С. 61–69.

СТАТЬИ

УДК 376

ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА У ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Абдурахманов С.Р., Ибрагимова А.Р.

ГБОУ ВО «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова», Симферополь, e-mail: sultan.abd96@yandex.ru, alie.ibrag@gmail.com

В данной статье исследуются особенности формирования социального интеллекта у детей с задержкой психического развития. Социальный интеллект рассматривается как понятие, которое входит в структуру интеллекта, и как особая способность к пониманию поведения других людей. С целью изучения уровня развития социального интеллекта у младших школьников с задержкой психического развития рассмотрены результаты диагностики их коммуникативных умений и способностей к распознанию эмоциональных состояний, проведённой по методикам Г. Цукерман, Н. Семаго. Определены принципы проектирования образовательной среды для детей с задержкой психического развития в общеобразовательной школе с учётом особенностей развития их социально-коммуникативных навыков. Отмечается тот факт, что специально организованные условия, такие как система конкретных целевых действий, обеспечивающих динамизм, целостность, адаптивность и продуктивность процесса развития социальных и коммуникативных компетенций у учащихся с задержкой психического развития, включают: построение развивающей образовательной среды, планирование и проведение занятий на основе организации совместной деятельности, деятельности детей в парах и малых группах, мониторинг, сопровождение и оценка уровня развития их коммуникативных знаний, навыков и личностных качеств.

Ключевые слова: социальный интеллект, задержка психического развития, социальное развитие, анализ, социальная компетентность, коммуникативно-личностное развитие

DIAGNOSTICS OF CHILDREN'S SOCIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT WITH MENTAL RETARDATION

Abdurakhmanov S.R., Ibragimova A.R.

Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: sultan.abd96@yandex.ru, alie.ibrag@gmail.com

In this article, there is information about features of formation of children's social intelligence with mental retardation. Social intelligence is considered as a concept, which is included in the structure of intelligence, and as a special ability to understand the behavior of other people. To learn the level of social intelligence of primary schoolchildren with mental retardation, the results of diagnostics of their communicative skills and abilities to identify feelings and emotions are regarded, using methods of G.Tsukerman, N.Semago. There are principles of educational environment for children with mental retardation in secondary school viewing peculiarities of development of their communicative skills. The fact is that special conditions as a system of deeds providing dynamism, integrity, adaptivity, productivity of development of social and communicative capacities of children with mental disability include: structure of developing educational environment, planning and arranging classes on the basis of collaboration, pair work, group work, monitoring, accompaniment and evaluation of development level of their knowledge, skills and personal qualities.

Keywords: social intelligence, mental retardation, social development, analysis, social competence, communicative and personal development

Тема социального интеллекта в последнее время привлекает всё больше внимание психологов и педагогов. Это обусловлено ускорением темпов жизни, что требует от человека большей адаптации к социуму. Успешность социальной адаптации – способности индивида приспособиться к среде за счёт формирования соответствующих поведенческих реакций – обеспечивает социальный интеллект [1, с. 67]. Социально-психологическое развитие личности предполагает формирование способностей и свойств, обеспечивающих социальную адекватность и социальное восприятие. Актуальность исследования социального интеллекта у детей с задержкой психического развития связана с тем, что социальный интеллект в младшем школьном возрасте оказывает особое влияние на формирование межличностных отношений в структуре социального взаимодействия. Значимость развития социального интеллекта у детей с задержкой психического развития заключается в том, что без формирования социального интеллекта не произойдёт их полноценная социализация в начальной школе и обществе. Следовательно, развитие социального интеллекта является необходимым и важным шагом в социализации учащихся в обществе и в процессе усвоения основного жизненного опыта и развития социальных отношений.

Цель исследования заключается в изучении коммуникативно-личностного ком-

понента младших школьников с задержкой психического развития как одного из психолого-педагогических условий формирования социального интеллекта.

Материалы и методы исследования

В младшем школьном возрасте у детей активно развиваются интеллектуальные способности личности, представления о личности и социальном поведении. С началом обучения в младших классах у ребёнка расширяется круг общения. В этот период он учится выстраивать межличностные отношения с ровесниками и взрослыми. От формирования навыков общения в конечном итоге будет зависеть его психическое и эмоциональное состояние.

У детей в младшем школьном возрасте развиваются социально-перцептивные способности, чувствительность, умение сопереживать другому, развитие своего мнения. Анализ литературы по теме исследуемой проблемы показал, что под социальным интеллектом определяется способность понимать других людей, при этом учитывать их интересы, умение сопереживать, устанавливать контакты, прогнозировать развитие коммуникативных процессов, умение оценить социальную ситуацию и правильно понять свою роль в ней. Многие исследователи связывают его с социальным поведением человека и межличностными отношениями. В социально-педагогической практике социальный интеллект рассматривается как умение детей эффективно взаимодействовать с другими людьми.

В последние годы в связи с введением системы интегрированного обучения наблюдается тенденция усиления неоднородности состава учеников общеобразовательной школы по уровню умственного, речевого, психического развития в целом [2, с. 6]. При формировании коммуникативной деятельности таких детей особое внимание отводится установлению полноценных эмоциональных и «деловых» контактов со взрослыми и сверстниками, формированию механизмов психологической адаптации в коллективе сверстников и полноценных межличностных связей [3, с. 16].

Актуальность изучения социального интеллекта младших школьников с задержкой психического развития состоит в том, что социальный интеллект в младшем школьном возрасте оказывает особое влияние на формирование межличностных отношений в структуре социального взаимодействия, так как обеспечивает использование оптимальных моделей поведения во взаимодействии с окружающими, удовлетворённость школьной жизнью [4, с. 91].

Структура социального интеллекта определяет механизм поведения детей, что является значимым элементом социального самоконтроля детей. Развитие и применение социального интеллекта требуется в социальной действительности, когда дети и взрослые сталкиваются с ситуациями социальных конфликтов интересов [5, с. 28]. Поэтому развитие социального интеллекта является необходимым и важным этапом в социализации младших школьников в обществе и в процессе усвоения ими основного опыта жизни и общественных отношений [6, с. 418].

Младшие школьники с задержкой психического развития развиваются в соответствии с теми же базовыми стандартами, проходят в своём развитии те же этапы, что и их нормально развивающиеся одногодки, однако из-за существующих нарушений темпа развития отдельных психических функций отстают в своём развитии от принятых психологических норм для данного возраста. По уровню коммуникативной деятельности такие дети находятся на более низкой ступени развития, чем их сверстники [3, с. 21].

Умственное развитие детей с задержкой психического развития в большей степени зависит от социальных условий. Дефект, деструктивно влияющий на социальные отношения ребёнка с задержкой психического развития, затрудняет ему понимание окружающего мира и затрудняет его интеграцию в общество [7, с. 52]. Анализ исследований в области специальной психологии и педагогики показал, что процесс социализации у детей с задержкой психического развития происходит своеобразным образом. Это отражается в том, что их социальные представления фрагментированы и нестабильны, что отражает недостатки усвоения знаний и навыков, а также развитие и формирование социального опыта.

Важно отметить, что младшие школьники с задержкой психического развития не могут полноценно выразить своё эмоциональное состояние, в связи с чем возникают трудности с пониманием состояния сверстников, находящихся рядом, а также с регулированием своего поведения на основе усвоенных норм и правил в школе. При задержке психического развития у младших школьников страдает социальное развитие, его личностное становление – формирование самосознания, самооценки, системы «Я». При нормальном психическом развитии детей наблюдается положительная динамика в адекватности и полноте восприятия «другого», дифференцированности восприятия и понимания эмоций восприни-

маемого, достаточный эмоциональный словарь. [8, с. 268].

Рассматривая психологическую структуру социального интеллекта детей с задержкой психического развития, можно выделить такие её факторы, как недостаточная сформированность мотивационной целевой базы деятельности, сферы образов представлений, недоразвитость знаково-символической деятельности, крайне необходимой для школьного обучения. Все эти характеристики наиболее ярко проявляются на уровне игровой активности учащихся. Структура социального интеллекта определяет механизм поведения детей, который является важным элементом социального самоконтроля детей [5, с. 22].

В концепции социального интеллекта выделяют 3 компонента:

– эмоционально-мотивационный, охватывающий эмоциональную чувствительность, сочувствие, эмоциональную выразительность, самооценку, мотивацию взаимодействия;

– когнитивный, включающий в себя знание людей, социальную интуицию, социальное прогнозирование, то есть общие умственные способности, понимание себя и партнера по общению, сущности ситуации общения, прогнозирование развития ситуации и поведения партнеров по общению;

– поведенческий, содержащий навыки конструктивного взаимодействия и способы моделирования поведения и воздействия на партнера [9 , с. 196].

Эффективность формирования социального интеллекта младших школьников с задержкой психического развития во многом зависит от уровня подготовки преподавателей учебных учреждений, их осведомлённости о проблемах и особенностях развития детей с диагнозом «задержка психического развития», психологической толерантности к таким детям и их обучению в обычных общеобразовательных школах, а также готовности и способности помогать им в самореализации.

С целью изучения особенностей формирования социального интеллекта у детей с задержкой психического развития была проведена по методикам Г. Цукерман, Н. Семаго диагностика их коммуникативных умений и способностей к распознанию эмоциональных состояний.

В исследовании приняли участие 2 группы детей в возрасте 7–8 лет: 10 школьников с нормативным развитием и 4 школьника с задержкой психического развития, обучающихся в начальной школе МБОУ «Петровская школа 1» Красногвардейского района Республики Крым.

Результаты исследования и их обсуждение

Главный стержень социального интеллекта включает такие личностные свойства, которые определяют характер общения (психологический контакт и коммуникативную совместимость). Для диагностики социального интеллекта детей с задержкой психического развития в соответствии с компонентами социального интеллекта необходимо исследовать их коммуникативно-личностный потенциал, в связи с чем при проведении исследования применена методика Г. Цукерман «Рукавички».

При проведении данного исследования использовались следующие критерии оценивания: продуктивность совместной деятельности по степени сходства узоров на рукавичках, умение детей договариваться, приходить к общему решению, умение убеждать, аргументировать, взаимоконтроль и взаимопомощь, эмоциональное отношение к совместной деятельности: позитивное (работают с удовольствием и интересом), нейтральное (взаимодействуют друг с другом в силу необходимости) или отрицательное (игнорируют друг друга, ссорятся).

По завершению задания были получены результаты, представленные в табл. 1.

Анализ результата показал, что в начале работы у обучающихся с задержкой психического развития наблюдалось затруднение в обсуждении возможных вариантов выполнения задания. У 25% отмечен пониженный уровень взаимоконтроля и взаимопомощи; зафиксировано позитивное и в отдельных случаях нейтральное эмоциональное отношение, что соответствует среднему уровню коммуникативных умений.

Таблица 1

Результаты коммуникативно-личностного компонента младших школьников (методика Г. Цукерман «Рукавички»)

Группы детей	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
Дети с задержкой психического развития	0	25%	75%
Дети с нормативным психическим развитием	60%	30%	10%

75% данной категории детей при выполнении задания не могли прийти к согласию между собой, желание к совместной деятельности отсутствовало. Эти показатели говорят о низком уровне коммуникативных умений.

У 60% детей с нормативным психическим развитием отмечен высокий уровень коммуникативных умений: учащиеся активно включались в обсуждение возможных вариантов выполнения задания и согласованно приняли решение; в ходе выполнения работы оказывали взаимопомощь, 30% данной категории детей достигли среднего уровня, 10% – низкого.

Для изучения субъективных представлений ребёнка о его взаимоотношениях с окружающими взрослыми и детьми, о самом себе и о своём месте в системе значимых для него социальных взаимодействий проведён анализ по методике исследования субъективной оценки межличностных отношений ребёнка (СОМОР) (авторской модификации Н. Семаго методики Р. Жиля).

Данная методика рекомендована для оценки эффективности групповой психокоррекционной работы с детьми с коммуникативными проблемами и предусматривает изучение характеристик эмоционально-личностных отношений с другими людьми, эмоционально-личностные характеристики самого ребёнка (любознательность, стремление к лидерству в группе сверстников, стремление к общению с другими детьми, отгороженность от других детей или взрослых, стремление к уединению, социальная адекватность поведения), а также характеристик мотивационно-волевой сферы, в том числе показатели ведущей мотивации (игровой, учебной, познавательной, соревновательной).

Несомненным достоинством методики является то, что от ребёнка не требуется развёрнутого ответа, что существенно облегчает выполнение задания. Порядок представления рисунков и подачи вопросов строго не регламентирован, последовательность предъявления рисунков и вопросов можно изменять, давать их в удобном для него порядке. Анализ исследования субъективной оценки межличностных отношений представлен в табл. 2.

В процессе проведения исследования было установлено, что 70% детей с нормативным психическим развитием выполнили задания самостоятельно, тревоги, неуверенности и беспокойства не наблюдалось, отмечена социальная адекватность восприятия ситуаций взаимодействия с людьми, 30% детей при выполнении задания нуждались в помощи педагога, наблюдался невысокий уровень тревоги, неуверенность, заниженная самооценка.

Дети с задержкой психического развития выполнили задание с помощью педагога, наблюдалась неуверенность. 75% учащихся выявили низкий уровень, при выполнении задания им требовалась большая организационная помощь, отмечены высокий уровень тревоги, неуверенность в своих силах, низкая самооценка.

Для оценки адекватного опознания эмоционального состояния, точности и качества этого опознавания и оценки межличностных взаимоотношений, в том числе выявления контрастных эмоциональных зон в общении с детьми или взрослыми, проведён анализ исследования по методике «Эмоциональные лица» Н. Семаго.

Критерии данной методики: адекватность оценки эмоционального состояния, яркость эмоциональных образов (эмоциональная заряженность, включающая соответствующую мимическую экспрессию самого ребёнка), уровень дифференцировки эмоциональных проявлений, «словарь эмоций» и сопоставление его со словарным запасом ребёнка, его возрастом и особенностями аффективного реагирования, «конфликтные» зоны, связанные с эмоциональным неблагополучием, инертность, гибкость в восприятии эмоционального состояния, особенности системы базовой аффективной регуляции.

При выполнении задания первой серии дети с нормативным психическим развитием успешно справились с заданием. Выполнение этого задания не вызвало у детей затруднений, что говорит о понимании детьми ярко выраженных эмоциональных состояний. В опознании схематических изображений отвечают правильно, адекватно определяют эмоции, правильно их дифференцируют. Это свидетельствует об адекватности эмоциональной оценки.

Таблица 2

Анализ исследования субъективной оценки межличностных отношений ребёнка (СОМОР)

Группы детей	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
Дети с задержкой психического развития	0	25%	75%
Дети с нормативным психическим развитием	70%	30%	0

90% детей на высоком уровне обозначили эмоциональные состояния, оценили лицевую экспрессию, выразили собственные переживания. 10% учащихся с помощью педагога оценили настроение и назвали эмоции, что соответствует среднему уровню.

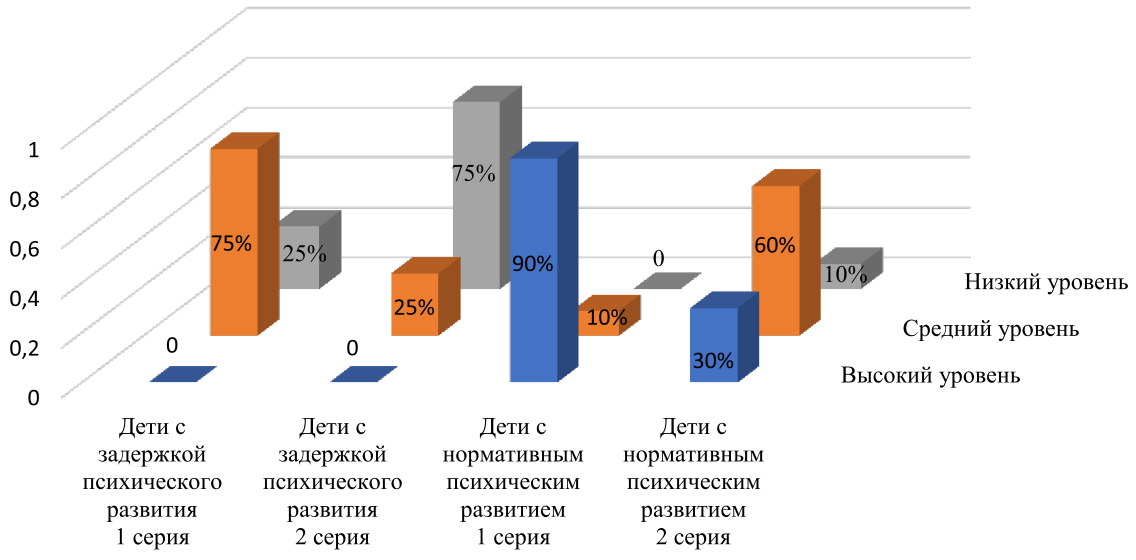
Во второй серии задание в позиции «радость» выполнили 100% детей, «страх» – 80%, «сердитость» – 30%, «приветливость» – 30%, «удивление» – 70%, «обида» – 50%, «стыд (вина)» – 30%. Результаты проведённой диагностики свидетельствуют о том, что дети хорошо определяют ярко выраженные эмоции, а изображение пограничных эмоций, таких как приветливость, сердитость, стыд (вина), вызывает у них затруднение.

Дети с задержкой психического развития из-за недостаточного словарного запаса затруднялись точно описывать эмоции. Им легче идентифицировать эмоции с помощью выражения лица, позы. В основном дети в опознании схематических изображений ответили правильно, но неуверенно, рассказы их были незамысловаты. Некоторые из ребят, сомневаясь в правильности собственного ответа, задумывались перед тем как ответить. Язык эмоций развит недостаточно. Особую сложность в первой серии вызвало у них определение эмоции «злость».

При проведении второй серии тестов школьники с задержкой психического развития справились с заданием с помощью педагога. Они способны дифференцировать диаметрально противоположные эмоциональные состояния изображённых персонажей, но возникают трудности при описании таких эмоций, как удивление, приветливость, стыд (вина). Чувство радости и страха назвали все участники тестирования, без проявления интереса дифференцировали эмоциональное состояние изображённого персонажа «сердитость». По данным исследования установлено, что средний уровень определения эмоциональных состояний показал один ребёнок (25%) и низкий уровень выявлен у трех детей (75%).

Результаты проведённой методики наглядно представлены на рисунке.

Для формирования социального интеллекта детей с задержкой психического развития большое значение имеет развитие их коммуникативных умений и способностей к распознанию эмоциональных состояний других. При диагностике способностей таких детей к распознаванию эмоциональных состояний отмечается, что дети с задержкой психического развития могут выявлять эмоции, обладающие яркой выраженностью, различать противоположные и разные по смыслу эмоциональные состояния, однако затрудняются в названии эмоций, близких по своим эмоциональным проявлениям [10, с. 63]. Все компоненты социального интеллекта у них снижены по сравнению со сверстниками с нормативным развитием [11, с. 63]. Их способности оцениваются на среднем и низком уровнях.



Анализ способности обозначать эмоциональные состояния и оценивать лицевую экспрессию (методика «Эмоциональные лица» Н. Семаго)

Полученные результаты методик показали, что для формирования социального интеллекта у детей с задержкой психического развития необходимо проводить совместную деятельность, которая предусматривает: обогащение воображения и эмоциональных состояний младших школьников с задержкой психического развития; формирование уверенности в себе; развитие возможностей для осознания своих и чужих эмоций и чувств; формирование навыков общения; определение адекватного поведения; развитие умений ориентироваться в обществе и свободно адаптироваться в нём, без трудностей и конфликтных ситуаций; научиться владеть системой опорных элементов опознания невербального поведения.

Разумеется, отношение детей к окружающим в различных жизненных ситуациях основывается на способности сопереживать, сочувствовать. Для этого необходимо развивать коммуникативные навыки, формировать правильное, ответственное социальное поведение и нравственные чувства, которые позволяют воспринимать трудности и радости других людей как свои собственные [12, с. 139].

Выводы

При задержке психического развития у младших школьников присутствуют проблемы в становлении нравственной сферы, т.е. нарушена структура социальных эмоций, при этом понижен эмоциональный контакт со сверстниками, близкими людьми и педагогами. Полученные результаты проведённого исследования социального интеллекта у детей с задержкой психического развития свидетельствуют о том, что почти все компоненты социального интеллекта у них снижены в сравнении с показателями развития их сверстников с нормативным развитием. Младшие школьники с задержкой психического развития умеют распознавать эмоциональные состояния людей, но не различают причины и последствия их состояния.

Для вовлечения младших школьников с задержкой психического развития в активную работу по самосовершенствованию важно заинтересовать их процессом групповых занятий, пробудить интерес к реальному восприятию внутреннего мира своей личности и сверстников. Одним из условий развития социального интеллекта у детей с задержкой психического развития является осознание эмоциональных состояний, то есть понятие ребёнком своих переживаний, познание себя и сравнение с другими. В процессе применения таких методов работы учащиеся пытаются делиться своими переживаниями, проводить анализ эмоций, которые они испытывают. Важным остается то, что таким методом необходимо не акцентировать внимание на своих переживаниях, а скорее, наоборот, снять акцент с собственного «Я» посредством развития сопереживания своим сверстникам, в результате чего должна произойти полная трансформация ценностей и способов воспитания нравственности детей с задержкой психического развития.

Список литературы

1. Разумникова О.М., Пусикова М.В. Современные представления о социальном интеллекте и социальной креативности: значение тормозных функций в социальной адаптации // Теоретическая и экспериментальная психология. 2018. Т. 11. № 1. С. 67–84.

2. Костенкова Ю.А. Культурологический подход в изучении детей с задержкой психического развития. М.: Прометей, 2011. 140 с.

3. Борякова Н.Ю. Ступеньки развития. Ранняя диагностика и коррекция задержки психического развития у детей: учебно-методическое пособие. М.: Гном-Пресс, 2002. С. 16–21.

4. Емельянова И.В., Кулагина И.Ю. Особенности развития социального интеллекта в младшем школьном возрасте // Психолого-педагогические исследования. 2020. Т. 12. № 2. С. 91–107. DOI: 10.17759/psyedu.2020120206.

5. Чеснокова О.Б., Субботский Е.В. Социальный интеллект в условиях сложных социальных систем // Национальный психологический журнал. 2010. № 2. Т. 4. С. 22–29.

6. Выготский Л.С. Психология развития ребёнка: сборник трудов. М.: Эксмо-Пресс, 2004. С. 418–419.

7. Люсин Д.В. Современные представления об эмоциональном интеллекте // Социальный интеллект. Теория, измерение, исследования / Под ред. Д.В. Ушакова, Д.В. Люсина. М., 2004. С. 29–35.

8. Карпушкина Н.В., Конева И.А. Особенности эмоционального интеллекта у детей младшего школьного возраста с задержкой психического развития // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 3. С. 265–268.

9. Исаева И.Ю. Педагогическое сопровождение развития социального интеллекта ребёнка в период дошкольного детства: дис. … канд. пед. наук. Ростов-на-Дону, 2011. 196 с.

10. Фатихова Л.Ф. Диагностика способностей дошкольников к распознаванию эмоциональных состояний // Дошкольное воспитание. 2010. № 5. С. 58–63.

11. Дмитриева Е.Е., Фалина С.А. Системное изучение социального интеллекта младших школьников с задержкой психического развития // Международный журнал экспериментального образования. 2017. № 5. С. 66–70.

12. Хлебодарова О.Б. Научные подходы к изучению социального интеллекта в психологии // Молодой ученый. 2011. № 11 (34). Т. 2. С. 139–140. [Электронный ресурс]. URL: https://moluch.ru/archive/34/3856/ (дата обращения: 07.11.2020).

УДК 371.12:373.2

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕДАГОГА

[1]Бичева И.Б., [1]Вершинина А.Ю., [2]Шарова Т.И., [3]Степаненкова А.В., [3]Ростокина Е.С.

[1]ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», Нижний Новгород, e-mail: irinabicheva@bk.ru;

[2]МБДОУ «Детский сад № 11», Варнавино, Нижегородская область, e-mail: tatjana.baldina2014@yandex.ru;

[3]МБДОУ «Детский сад № 160», Нижний Новгород, e-mail: nyura.yakovenko.96@mail.ru

В статье рассматривается содержание понятия «коммуникативная компетентность педагога». Авторы делают вывод, что коммуникативная компетентность педагога является частью общей культуры его личности, которая обуславливает ценностные нормы и правила культурно организованного взаимодействия, проявляется в постоянно развивающихся знаниях о методах и способах эффективной коммуникации, умениях применять их в динамичном социокультурном пространстве, обеспечивая регуляцию/саморегуляцию. Предлагается характеристика эмоционального, личностного, когнитивного и поведенческого компонентов коммуникативной компетентности педагога дошкольного образования. Приведены результаты исследования уровня сформированности коммуникативной компетентности педагогов МБДОУ «Детский сад № 11 «Светлячок» р.п. Варнавино Нижегородской области, проведенного в процессе подготовки магистерской диссертации. Выявлены основные проблемы коммуникативного развития педагогов, в том числе в области общения. Авторами сформулированы задачи и раскрыты особенности методического сопровождения педагогов дошкольной образовательной организации по повышению уровня коммуникативной компетентности. Обосновывается необходимость вариативного использования активных и интерактивных форм методического сопровождения для достижения обучающего и развивающего эффекта. Перспективу дальнейших исследований авторы видят в проектировании индивидуально-дифференцированного методического сопровождения педагогов дошкольной образовательной организации и проверке педагогических условий с целью повышения уровня коммуникативной компетентности.

Ключевые слова: педагог, коммуникативная компетентность, взаимодействие, дошкольное образование, методическое сопровождение, проектирование

CHALLENGES AND PROSPECTS FOR IMPROVING THE COMMUNICATIVE COMPETENCE OF THE TEACHER

[1]Bicheva I.B., [1]Vershinina A.Yu., [2]Sharova T.I., [3]Stepanenkova A.V., [3]Rostokina E.S.

[1]Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: irinabicheva@bk.ru;

[2]Kindergarten № 11, Varnavino, Nizhny Novgorod region, e-mail: tatjana.baldina2014@yandex.ru;

[3]Kindergarten № 160, Nizhny Novgorod, e-mail: nyura.yakovenko.96@mail.ru

The article deals with the content of the concept of «communicative competence of a teacher.» The authors conclude that the communicative competence of the teacher is part of the general culture of his personality, which determines the value norms and rules of culturally organized interaction, manifests itself in constantly developing knowledge about methods and methods of effective communication, skills to apply them in a dynamic sociocultural space, ensuring regulation/self-regulation. It is proposed to characterize emotional, personal, cognitive and behavioral components of communicative competence of teacher of preschool education. The results of the study of the level of formation of communicative competence of teachers of MBDOU «Kindergarten No. 11» Firefly «of the working village of Barnavino, Nizhny Novgorod Region, conducted in the process of preparing a master's thesis, are given. The main problems of the communicative development of teachers, including in the field of communication, have been identified. The authors formulated the tasks and revealed the features of methodological support for teachers of a preschool educational organization to increase the level of communicative competence. The necessity of variable use of active and interactive forms of methodological support for achievement of educational and developmental effect is justified. The authors see the prospect of further research in the design of individually differentiated methodological support for teachers of a preschool educational organization and verification of pedagogical conditions in order to increase the level of communicative competence.

Keywords: teacher, communicative competence, interaction, preschool education, methodological support, design

В современных условиях развития системы дошкольного образования повышается значение профессиональной компетентности педагогов как условия достижения качественных результатов профессиональной деятельности. Е.М. Кочнева и А.В. Гришина отмечают: «Воспитание детей, являясь особым социокультурным феноменом, транслирующим культуру от поколения к поколению, рассматривается сегодня как стратегический общенациональный приоритет, требующий консолидации усилий различных институтов гражданского общества и ведомств на федеральном, региональном и муниципальном уровнях» [1].

Одной из особенностей профессиональной деятельности педагога является его постоянное взаимодействие с детьми, родите-

лями, другими педагогами по совместному решению задач воспитания и развития ребенка. Профессионально организованный процесс коммуникации педагогов с участниками взаимодействия предполагает конструктивный диалог воспитывающих взрослых, установление доброжелательных отношений, создание социокультурной ситуации развития ребенка, обеспечение продуктивного и эмоционально насыщенного взаимодействия с воспитанниками и родителями, придание воспитательно-образовательному процессу характера открытой системы. В связи этим особое значение приобретает коммуникативная компетентность педагогов дошкольной образовательной организации (далее – ДОО).

Различные аспекты развития коммуникативной компетентности педагога раскрываются в теоретико-методологических, организационно-методических исследованиях, в которых описываются ее характеристики, структура, условия развития, подчеркивается роль позитивного общения педагога для эмоционально благополучного развития ребенка. Например, О.В. Данич, Н.В. Крицкой, А.Ф. Солодковой «коммуникативная компетентность воспитателя характеризуется как ценностное личностно-ориентированное образование, которое помогает налаживать отношения в сфере межличностного взаимодействия и является значимой составляющей в развитии личности педагога» [2, с. 48].

По мнению Ю.Н. Емельянова, процесс формирования коммуникативной компетентности осуществляется «в ходе освоения индивидом систем общения и включения в совместную деятельность». Основанная на знаниях и чувственном опыте, коммуникативная компетентность обеспечивает ориентацию личности «в ситуациях общения» и эффективность взаимодействия «в системе межличностных отношений» [3, с. 66].

В исследовании В.А. Лабунской особо подчеркивается значение невербальных средств общения для точного и правильного восприятия другого человека [4].

Вышеизложенное позволяет констатировать, что понятие «коммуникативная компетентность педагога» раскрывается как необходимое условие общей культуры личности, а высокий уровень ее сформированности позволяет педагогам осуществлять успешный коммуникативный процесс, организовывать продуктивное взаимодействие с участниками профессиональных отношений (педагогами, родителями, воспитанниками) на основе взаимопонимания и обуславливает овладение способами общения, средствами языка, правильным коммуникативным поведением.

Цель исследования: обоснование методических основ повышения уровня коммуникативной компетентности педагогов дошкольной образовательной организации.

Материалы и методы исследования

При написании статьи применялись методы анализа, систематизации и обобщения научной литературы по проблеме исследования, экспериментальное изучение сформированности коммуникативной компетентности педагогов ДОО.

Результаты исследования и их обсуждение

Понятие «коммуникативная компетентность педагога» определяется нами как часть общей культуры личности, которая обуславливает ценностные нормы и правила культурно организованного взаимодействия, проявляется в постоянно развивающихся знаниях о методах и способах эффективной коммуникации, умениях применять их в динамичном социокультурном пространстве, обеспечивая регуляцию/саморегуляцию.

Владение педагогом коммуникативной компетентностью позволит ему на более высоком уровне осуществлять профессиональные функции. Во-первых, обеспечивается интеграция конкретного педагога в профессиональное сообщество, проявление индивидуальных возможностей в развивающемся профессиональном окружении за счет развитых коммуникативных умений. Во-вторых, обеспечивается культурная организация воспитательно-образовательного процесса с детьми, конструктивное взаимодействие со всеми субъектами профессиональной деятельности (педагогами, родителями, воспитанниками), эффективно применяются знания и умения для решения коммуникативных проблем в конкретных ситуациях общения [5, 6].

Согласно психолого-педагогическим исследованиям, коммуникативная компетентность педагога включает систему компонентов: эмоциональный, личностный, когнитивный и поведенческий. Применительно к деятельности педагога ДОО выделим основные их характеристики.

Эмоциональный компонент:

– умение создавать и поддерживать позитивный эмоциональный контакт с воспитанниками, педагогами, родителями;

– проявление эмоциональной отзывчивости, эмпатии, чувствительности в процессе взаимодействия; способность сопереживать и проявлять внимание к другому;

– сформированность саморегуляции, умения реагировать и предвосхищать состояние собеседника.

Когнитивный компонент:

– профессиональная эрудиция, ответственность, стремление к непрерывному коммуникативному саморазвитию;

– знание коммуникативных стратегий, способов общения, рефлексивного слушания.

Поведенческий компонент:

– умение демонстрировать способность к сотрудничеству, организации конструктивного взаимодействия;

– умение проявлять инициативу в процессе общения, правильно вести диалог;

– владение методами убеждения, применения разных коммуникативных тактик.

Личностный компонент: сформированность личностных качеств: уверенности, доброжелательности, справедливости, эмоциональной стабильности, бесконфликтности и др.

Поскольку педагог дошкольного образования постоянно находится в ситуациях общения с детьми, родителями и коллегами, особую роль приобретает его коммуникативная ответственность и развитие коммуникативных способностей, которые проявляются в построении уважительных, доброжелательных, объективных и справедливых отношений со всеми субъектами профессиональной деятельности. Степень их сформированности отражает особенности личностной, общей и профессиональной культуры конкретного педагога. Соответственно, результат повышения уровня компетентности педагога в области коммуникации следует рассматривать с точки зрения данных проявлений. Так, особенности общей культуры обусловлены осознанностью общечеловеческих ценностей, норм индивидуальных и межличностных отношений в социуме. Профессиональная культура конкретного педагога складывается, по нашему мнению, из его способности соблюдать нормы и правила профессиональной деятельности. В контексте развития коммуникативной компетентности это означает сформированность культуры профессиональных отношений, профессионального взаимодействия и сотрудничества.

В то же время, как показывают исследования, сформированность коммуникативных умений у педагогов, в том числе дошкольного образования, находится на достаточно низком уровне. В исследовании М.М. Силаковой отмечаются низкие показатели сформированности некоторых параметров когнитивных, поведенческих, эмоциональных компонентов коммуникативной компетентности педагога [7]. Ю. Щербининой показано, что низкая культура речи и поведения педагога снижает качество усвоения ребенком норм и ценностей культуры [8].

Выводы ученых подтверждаются результатами нашего исследования, которое проводилось в рамках подготовки магистерской диссертации. Изучение уровня сформированности коммуникативной компетентности у педагогов (участвовало 20 человек) осуществлялось на базе МБДОУ «Детский сад № 11 «Светлячок» р.п. Варнавино Нижегородской области. Для оценки использовался комплекс диагностических методик: диагностика способности к саморегуляции в ситуациях общения, методика оценки коммуникативных способностей педагога (Л.М. Митина), адаптированная к профессиональной деятельности педагога ДОО, диагностика коммуникативного контроля (М. Шнайдер), диагностика преобладающего стиля педагогического общения.

По результатам исследования были выявлены следующие проблемы:

– с одной стороны, педагоги понимают свои трудности в области коммуникации, а с другой, не владеют способами управления собой либо завышают свои возможности в разных ситуациях общения;

– часто у педагогов отсутствует избирательность вербальных и невербальных средств общения, не всегда педагоги способны увидеть каждого ребенка, правильно реагировать на изменения его настроения, преобладают вербальные формы поведения;

– большинство педагогов демонстрируют средний уровень коммуникативного контроля;

– 28 % педагогов проявляют склонность к авторитарному стилю общения, довольно часто используя такие педагогические воздействия, как нравоучение, неодобрение, порицание, изъятие у воспитанника постороннего предмета, категоричность требований, что снижает эффективность педагогической работы, вызывает проблемы с установлением доверительных взаимоотношений с детьми и родителями.

Среди проблем в области общения следует отметить:

– необъективное оценивание своего общения с субъектами профессиональной деятельности (педагогами, родителями, воспитанниками);

– незнание способов преодоления конфликтных ситуаций;

– низкую рефлексию собственного коммуникативного опыта;

– затруднения в установлении контакта для решения профессиональных задач;

– частое проявление невыдержанности, иногда безразличия.

Таким образом, анализ проблемы развития и повышения коммуникативной компетентности педагогов, в том числе дошкольного образования, свидетельствует о противоречии между требованиями социального заказа к личности педагога как коммуникативно и профессионально образованной и недостаточным уровнем сформированности коммуникативных умений для осуществления конструктивного и эффективного взаимодействия с участниками профессиональных отношений и воспитательно-образовательного процесса.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о необходимости повышения уровня коммуникативной компетентности педагогов в процессе методического сопровождения в условиях ДОО [9–11].

Определены следующие *задачи методического сопровождения педагогов ДОО*:

– способствовать развитию аналитических умений объективно оценивать и осознавать имеющиеся коммуникативные проблемы (личные, межличностные, профессиональные) и способы их разрешения;

– обеспечить овладение психолого-педагогическими знаниями в области общения и способами конструктивной коммуникации в разных ситуациях общения;

– развивать тактичность, выдержанность, уравновешенность, умение четко, логично, грамматически и интонационно правильно и точно строить процесс общения;

– развивать способность к партнерскому взаимодействию с педагогами, родителями, воспитанниками, демонстрируя уважительные, доброжелательные, объективные и справедливые отношения со всеми субъектами профессиональной деятельности.

Процесс методического сопровождения по повышению уровня коммуникативной компетентности педагогов предполагает выполнение следующих *педагогических условий*:

– повышение мотивации и заинтересованности педагогов в обсуждении проблемных вопросов взаимодействия и общения;

– выбор способов поддержки педагогов, их индивидуализацию, дифференциацию в соответствии с проблемами в области коммуникации;

– учет принципа добровольного участия в процессе диалоговых форм работы с признанием достижений каждого педагога;

– интерактивное взаимодействие в процессе реализации различных форм методической работы на основе стратегии сотрудничества и партнерства.

Перспективными формами методического сопровождения мы считаем активные и интерактивные формы: тренинг «Эмоциональная культура педагога», полемика «Что такое коммуникативная компетентность?», семинар-практикум «Коммуникативные средства в работе с родителями», эвристическая беседа «Взаимодействие педагога: проблемы и перспективы», практикум «Анализ коммуникативной ситуации» и др. [12, 13]. Н.В. Белиновой рассматриваются организационные основы создания коммуникативного события для дошкольников с целью развития коммуникативной компетентности педагога [14].

Вариативность форм методического сопровождения позволяет достигать обучающего и развивающего эффекта за счет сочетания теоретического изучения имеющихся проблем, их обсуждения и практических упражнений. Тем самым обеспечивается:

– заинтересованный обмен информацией, активность и самовыражение участников, формирование коммуникативных навыков и поведенческих моделей и др.;

– осознание собственного коммуникативного опыта и опыта своих коллег;

– повышение стремления изменить свои установки, принять иную точку зрения, найти оригинальный способ решения;

– овладение вербальными и невербальными способами общения;

– развитие умения выбирать коммуникативную тактику и стратегию, способы коммуникативного поведения в зависимости от конкретной ситуации, преобразовывать обобщенные коммуникативные знания в личностно значимые; др.

Заключение

Таким образом, перспективными направлениями повышения коммуникативной компетентности у педагогов ДОО являются:

– разработка содержания, форм и методов сопровождения педагогов в соответствии с имеющимися проблемами в области общения и взаимодействия;

– создание особой коммуникативной среды, обеспечивающей формирование нового уровня взаимоотношений педагогов на основе доброжелательности, доверия, партнерства и конструктивного диалога;

– последовательное решение задач по различным направлениям коммуникативного развития педагогов.

Перспектива дальнейших исследований предполагает проектирование индивидуально-дифференцированного методического сопровождения педагогов ДОО и проверку педагогических условий с целью повышения уровня коммуникативной компетентности.

Список литературы

1. Кочнева Е.М., Гришина А.В. О создании модели психолого-педагогического сопровождения позитивного родительства // Вестник Мининского университета. 2019. Т. 7. № 3. С. 10.

2. Данич О.В., Крицкая Н.В., Солодкова А.Ф. Коммуникативная компетентность воспитателя дошкольного учреждения // Современные проблемы социально-гуманитарных наук. 2016. № 1 (3). С. 46–49.

3. Емельянов Ю.Н. Теория формирования и практика совершенствования коммуникативной компетентности. М.: Просвещение, 2010. 183 с.

4. Лабунская В.А. Невербальное поведение (социально-перцептивные подходы). Ростов н/Д.: Изд-во Ростовского ун-та, 2001. 312 с.

5. Бичева И.Б., Муравьева И.А. Взаимодействие с родителями детей раннего возраста в период адаптации к дошкольной образовательной организации // Детский сад от А до Я. 2017. № 6 (90). С. 48–56.

6. Бичева И.Б., Вялова Н.В., Рязанова Е.А. Организационно-методические основы взаимодействия педагогов с родителями в дошкольном образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 67–4. С. 44–47.

7. Силакова М.М. Особенности присвоения дошкольниками социокультурной модели общения // Социализация. Образование. Ребенок: материалы научно-практической конференции. Ульяновск: УлГПУ. 2009. С. 125–130.

8. Щербинина Ю. «Слово ласковое – мастер дивных див» // Дошкольное воспитание. 2009. № 5. С. 40–46.

9. Лашкова Л.Л. Развитие коммуникативной компетентности педагогов в процессе методической работы дошкольной образовательной организации // Концепт. 2016. № 2. С. 21–25.

10. Бичева И.Б., Хижная А.В. Управление профессиональным развитием педагогов дошкольной образовательной организации на основе витагенного опыта // Государственный советник. 2018. № 3 (23). С. 36–40.

11. Гончарова О.В. Инновационные технологии организации научно-методического сопровождения профессиональной деятельности педагогов в образовательном учреждении // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. [Электронный ресурс]. URL: http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=15638 (дата обращения: 14.11.2020).

12. Красильникова Л.В., Карабанова Н.С. Игровые тренинги в повышении профессиональной компетентности педагогов дошкольной образовательной организации // Мир педагогики и психологии. 2018. № 11 (28). С. 75–83.

13. Яркова Д.Д., Мухина Т.Г., Малинин В.А., Сорокоумова С.Н. Развитие творческого потенциала педагога в условиях деятельности федеральной инновационной площадки «Педагогическое лидерство» // Вестник Мининского университета. 2020. Т. 8. № 2.

14. Белинова Н.В. Проблемы коммуникативной компетентности будущего педагога // Социокультурное воспитание дошкольников: проблемы и перспективы: Сборник научных трудов. Под ред. Н.Г. Комратовой. Нижний Новгород, 2003. С. 33–44.

УДК 796.853.23

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИКИ БРОСКА «ПОДХВАТ ПОД ДВЕ НОГИ» У ДЗЮДОИСТОК

[1]Бобровский В.А., [2]Бобровский А.В., [1,3]Гераськин А.А., [4]Мошков М.К., [5]Харахордин С.Е.

[1]Омский государственный технический университет, Омск, e-mail: bobrovskiy.av@mail.ru;
[2]Омская академия МВД России, Омск, e-mail: bobrovskiy.av@mail.ru;
[3]Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (Филиал ТюМГУ), Ишим, e-mail: anatoly_gerasrin@mail.ru;
[4]Тюменский индустриальный университет, Тюмень, e-mail: xelin102@gmail.com;
[5]Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул, e-mail: harahordin62@mail.ru

Статья посвящена проблеме совершенствования технико-тактического мастерства в женском дзюдо. Цель исследования: обосновать методику использования резиновых амортизаторов и подбора удобного партнера для совершенствования техники выполнения броска «подхватом под две ноги» у девушек-дзюдоисток групп спортивного совершенствования в условиях учебно-тренировочных занятий. По классификации этот прием относится к группе бросков подворотом. При анализе научно-методической литературы выявлено в основном два подхода в освоении технического мастерства. Одни специалисты считают, что необходимо разнообразие в оснащенности техникой борцов-дзюдоисток, другие склонны к тому, что для достижения победы достаточно овладеть несколькими «коронными» приемами нападения. Для решения поставленных задач в повышении технического мастерства спортсменок нами был проведен педагогический эксперимент, в котором принимали участие 12 дзюдоисток групп спортивного совершенствования. На основе анализа научно-методической литературы и педагогического эксперимента показана эффективность применяемой методики с использованием резиновых амортизаторов и подбора на тренировке удобного партнёра при совершенствовании технического мастерства дзюдоисток. Оценка показателей освоенной техники броска «подхват под две ноги» осуществлялась экспертами из числа высококвалифицированных специалистов.

Ключевые слова: дзюдо, тренировка, эффективность подготовки, техника, бросок «подхват под две ноги»

THE METHODS TO IMPROVE SHOOTING TECHNIQUE «THE PICKUP UNDER TWO FEET» AT JUDOISTS

[1]Bobrovskiy V.A., [2]Bobrovskiy A.V., [1,4]Geraskin A.A., [4]Moshkov M.K., [5]Kharakhordin S.E.

[1]Omsk State Technical University, Omsk, e-mail: bobrovskiy.av@mail.ru;
[2]Omsk Academy of the Ministry of the Interior of Russia, Omsk, e-mail: bobrovskiy.av@mail.ru;
[3]Ishim Pedagogical Institute named After P.P. Yershov (branch of TSU), Ishim, e-mail: anatoly_gerasrin@mail.ru;
[4]Industrial University of Tyumen, Tyumen, e-mail: xelin102@gmail.com;
[5]Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail:harahordin62@mail.ru

The article is devoted to the problem of improving technical and tactical skills in women's judo. The purpose of the study: to substantiate the method of using rubber shock absorbers and selecting a convenient partner for improving the technique of performing the throw «under two legs» in female judoists of sports improvement groups in the conditions of training sessions.The article is devoted to the problem of improving technical and tactical skills in women's judo. The purpose of the study: to substantiate the method of using rubber shock absorbers and selecting a convenient partner for improving the technique of performing the throw «under two legs» in female judoists of sports improvement groups in the conditions of training sessions.According to the classification, this technique belongs to the group of throws with a turn. The analysis of scientific and methodological literature revealed mainly two approaches to the development of technical skills. Some experts believe that it is necessary to have a variety of equipment for judo wrestlers, while others are inclined to believe that to achieve victory, it is enough to master several «crown» techniques of attack.To solve the tasks set in improving the technical skills of athletes, we conducted a pedagogical experiment in which 12 judoists of sports improvement groups took part.Based on the analysis of scientific and methodological literature and pedagogical experiment, the effectiveness of the method used with the use of rubber shock absorbers and the use of a convenient partner in training to improve the technical skills of judoka is shown. The assessment of indicators of the mastered technique of the throw «catch under two legs» was carried out by experts from among highly qualified specialists.

Keywords: judo, training, efficiency training, equipment, the cast of «the pickup under two feet»

В современном спорте активную позицию завоёвывают женщины. Об этом свидетельствует расширение программ Олимпийских игр и участие в них женщин. Международный олимпийский комитет обязал участвующие в Олимпиадах страны представлять женщин в видах спорта, считавшихся ранее исключительно «мужскими», таких как хоккей, тяжелая атлетика, футбол, бокс, дзюдо. Женщины участвуют

в считавшихся ранее «мужскими» видах не только на олимпиадах, но и на чемпионатах мира, Европы по дисциплинам, которые не входят в Олимпийскую программу.

Напомним, что первый чемпионат Европы по борьбе дзюдо среди женщин был проведен в 1975 г. С 1980 г. проводятся чемпионаты мира. В 1988 г. женское дзюдо включено в программу Олимпийских игр. Активно развивается женское дзюдо и в нашей стране. В 1984 спорткомитетом СССР издан приказ «О развитии дзюдо среди женщин». Первый Всесоюзный турнир был проведен в 1985 г. Наши спортсменки, три Елены: Гущина, Петрова, Бесова, Светлана Бондаренко и Любовь Брулетова ярко выступили на первенствах Европы, мира и на Олимпийских играх. Удержание передовых позиций в этом направлении требует создания передовых подходов подготовки наших спортсменок, постоянного их совершенствования.

Настоящая работа направлена на совершенствование процесса технико-тактической подготовки дзюдоисток. Традиционно научно-методические работы по дзюдо посвящались технико-тактической, физической, психической и другим видам подготовки юношеского и мужского контингента. С возникновением женского дзюдо возникла необходимость в научно-методических разработках по совершенствованию технико-тактического мастерства женщин-дзюдоисток.

Процесс становления женского дзюдо, формирование методики подготовки строились на основе опыта подготовки мужчин, с недостаточным учётом морфофункциональных, физиологических, психических и других свойств женского организма. Некоторые специалисты и в настоящее время не видят особой разницы в построении процесса технико-тактической подготовки мужчин и женщин. Принципиально возражая такому походу, отметим, что техника выполнения бросков у женщин отличается от мужской. Причиной различий являются разные уровни развития физических качеств. Женщины уступают мужчинам по силе и быстроте движений. Темп выполнения ими приемов медленнее. В связи с этим одной из основных задач при планировании содержания тренировочного процесса является направленность его на развитие физических качеств дзюдоисток, обеспечивающих повышение силового компонента и быстроты соревновательных действий.

В процессе подготовки необходимо учитывать физиологические особенности женского организма, особенности течения менструального цикла. Установлено, что у спортсменок он проходит с периодичностью от 21 до 35 дней, у 6 % через 42 дня. В это время проявляются индивидуальные особенности спортсменок. Некоторые испытывают эмоциональное напряжение, становятся раздражительными, могут создавать конфликты. У отдельных лиц может увеличиваться вес. Существует и преимущество женского организма – быстрое восстановление спортсменок после физических нагрузок. Эти факторы учитываются при построении тренировочного и соревновательного процессов.

Наш опыт свидетельствует, что технику приемов следует формировать в определённой последовательности. При изучении нового элемента необходимо вначале раскрыть занимающимся фазовую структуру (содержание) приема, учитывая рост, вес, другие индивидуальные особенности спортсменки. Далее – изучается технология выведения противника из равновесия рывком, толчком. Затем раскрываются особенности выполнения приема, в комбинации с ложными движениями, входа в прием и выполнения приема с преследованием на удержание, применения болевого приема, удушающего. Обучение технике приема должно проводиться индивидуально. С этой целью для разучивания или совершенствования приема подбираются специальные физические и имитационные упражнения, излагаются педагогические требования по их выполнению.

Основными приемами, применяемыми на соревнованиях в женском дзюдо, являются: подхват под две ноги, подхват под одну ногу, передняя подножка, бросок через спину, задняя подножка, броски с колен, подсечки, зацепы с вариантами разных захватов. Женщины редко применяют бросок через грудь. Причина этого – недостаточная физическая подготовленность. Это связано с тем, что мужской организм способен переносить более высокие нагрузки, на фоне которых выполняются технические действия в соревновательной обстановке. В связи с этим улучшение результатов выполнения того или иного технического приема существенно зависит от развития физических качеств.

Техника приема осваивается как раздельно (по частям), так и в целом. На начальном этапе важно подобрать для обучаемого удобного для тренировки партнера. Он должен соответствовать требуемой весовой категории, быть технически и тактически подготовлен, психологически совместим с обучаемым. Оба спортсмена должны соблюдать технику безопасности

для исключения возникновения травм. Когда бросок освоен и выполняется технически правильно, рекомендуется увеличивать скорость его осуществления. Далее – выполнять прием на месте, затем в движении, с двумя партнерами, с партнером более тяжелого веса, с использованием резиновых амортизаторов. В годичном цикле подготовки объемная работа (набрасывания) используется в подготовительном периоде, а скоростная работа – в предсоревновательном и соревновательном периодах. Для развития скоростно-силовых способностей рекомендуется использовать метод круговой тренировки с использованием партнёров и дополнительных средств подготовки.

В единоборствах разработаны разнообразные упражнения, тренажерные средства для формирования физических качеств, совершенствования различных функций организма. Следует помнить, что высокие результаты достигаются при условии сбалансированного сочетания развития технической и физической подготовленности спортсменок. Уверенное выполнение технических действий – важнейший фактор психической подготовки, положительно влияющий на надёжность достижения спортивного результата. Здесь следует поддерживать у дзюдоисток проявления женской эмоциональности, агрессивного ведения схваток с соперницами, спортивной злости.

В настоящей работе предпринята попытка совершенствования процесса технической подготовки дзюдоисток, а именно – техники выполнения броска «подхват под две ноги», с использованием резиновых амортизаторов и партнеров, участие которых является эффективным средством подготовки к соревнованию.

Цель исследования – изучение эффективности методики совершенствования бросков подворотом, к которым относится подхват под две ноги у дзюдоисток групп спортивного совершенствования, с применением резиновых амортизаторов и партнеров, в условиях учебно-тренировочного процесса.

Объект исследования – учебно-тренировочный процесс занимающихся женским дзюдо в группах спортивного совершенствования.

Предмет исследования – методика применения комплекса упражнений, резиновых амортизаторов и партнёров для повышения эффективности техники выполнения бросков подворотом, в частности «подхвата под две ноги».

Гипотеза исследования: предполагалось, что разработка и применение методики использования специальных упражнений, с применением резиновых амортизаторов и партнеров, в условиях учебно-тренировочного процесса позволит существенно улучшить качество выполнения броска «подхват под две ноги» у дзюдоисток, занимающихся в группах спортивного совершенствования.

Методы исследования: анализ научно-методической литературы, педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент, методы математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе соревновательных поединков по дзюдо наблюдается, что отдельные спортсмены высокой квалификации имеют в своем арсенале всего несколько «коронных» технических действий. Как правило, это всего два-три приема, которые используются для достижения победы. Для проведения этих приемов в условиях состязаний опытными спортсменами используется большое число тактических решений – это специальная подготовка, подводка к завершению оцениваемого технического действия.

В большинстве своем тренеры в дзюдо стремятся, чтобы арсенал техники у учеников был как можно более разнообразным. Эта группа специалистов считает, что в первую очередь спортсменам необходимо избавиться от однотипных приемов и акцентировать внимание на разносторонности при совершенствовании технико-тактического мастерства [1–4]. Вторая группа утверждает, что выигрывать в борцовском поединке можно за счёт использования минимума хорошо отработанных технических действий. Другими словами, для достижения победы борцу достаточно нескольких «коронных приёмов» [5; 6]. На наш взгляд, правильность решения данной проблемы находится где-то посредине. То есть дзюдоист должен быть оснащён достаточным арсеналом технико-тактических действий и в то же время владеть в совершенстве несколькими излюбленными приёмами.

Высокую значимость имеет психическая подготовка дзюдоисток. В ответственных моментах состязания она имеет решающее значение для победы над равным по подготовленности соперником. В спорте высших достижений в финальной части соревнований всегда встречаются участники технически и физически высоко подготовленные. Победителями здесь, как правило, становятся эмоционально устойчивые, психически готовые к жесткой соревновательной деятельности спортсмены.

В современных единоборствах в процессе подготовки активно используются

тренажерные и различные вспомогательные средства для развития физических качеств и совершенствования технико-тактического мастерства [7–9]. В спортивной борьбе для имитации приёмов часто применяют резиновые амортизаторы. Преимущество использования этого элемента тренировочных воздействий – в доступности, мобильности, быстроте подготовки для тренировки, возможности увеличения или уменьшения величины сопротивления действиям спортсмена, легкости изменения углов направленности воздействия на условного противника. Следует помнить, что в каждом виде борьбы имеется определённая специфика применения упомянутых тренажёрных средств.

В предлагаемом подходе спортсменка выполняет захват за резиновые амортизаторы, создающие сопротивление для проведения броска, когда атакующая находится в стартовом положении. Новизна подхода состоит в том, что в зависимости от решаемых задач резиновый амортизатор крепится не только к неподвижной опоре, но и непосредственно к партнеру. Это вынуждает атакующего прикладывать дополнительные усилия при моделировании соревновательных действий. Таким образом, осуществляется параллельная работа по совершенствованию техники и тактики соревновательных действий и развитию специальной физической и психической подготовленности.

На практике содержание методики заключалось в следующем. Атакующая дзюдоистка выполняет двойной захват – одновременно за кимоно партнера и за резиновый жгут, закрепленный за спиной защищающегося, на неподвижной опоре, например на шведской стенке. Захват осуществляется обеими руками. Далее выполняется тяга, по технике соответствующая проведению броска «подхват под две ноги». Это упражнение используется также для всех бросков «подворотом» вперед.

При совершенствовании техники дзюдоистки выполняли данное упражнение несколькими сериями (4–5 серий), по 10 повторений. Отдых составлял 7–8 минут. Упражнения выполнялись равномерно и с ускорениями. По времени и темпу работы упражнения выполняли следующим образом: 25 сек. равномерно, 15 сек. ускоренно; 20 сек. равномерно, 10 сек. ускоренно. На начальном этапе применялись несложные варианты упражнений. По мере освоения техники варианты заданий усложнялись:

– резиновый амортизатор закреплен за шведскую стенку, концы его свободны для захвата;

– необходимо отшагнуть, создать натяжение амортизатора;

– выполняются подвороты для бросков вперед, сначала в медленном темпе (через бедро, через спину, подхватом), затем скорость постепенно увеличивается до максимальной;

– выполняется 20 подворотов в правую сторону и 20 – в левую. При этом резиновый жгут спортсменка держит в напряжении;

– постепенно увеличивается степень сопротивления амортизатора, увеличивается и скорость выполнения упражнений.

При выполнении заданий тренера-преподавателя, связанных с применением резиновых амортизаторов, необходимо следить за правильным захватом жгута. Концы амортизаторов должны быть взяты кистями рук обычным хватом, без скручивания. При выполнении упражнений важно добиваться правильного сочетания работы рук и ног.

Для достижения цели исследования проведён педагогический эксперимент, на базе БУ СШОР-17 г. Омска, в группах спортивного совершенствования девушек, занимающихся дзюдо. Педагогический эксперимент длился 3 месяца, на этапе специальной подготовки. В исследовании принимали участие 12 квалифицированных дзюдоисток. Для определения эффективности предлагаемой методики в начале и в конце эксперимента проводилась экспертная оценка совершенствуемых технических действий. Экспертную оценку осуществляли тренеры-преподаватели, имеющие высшую квалификационную категорию.

Критерии оценки были следующие:

– правильность выполнения техники броска;

– быстрота (скорость) выполнения упражнений за заданное время тестирования.

Временные показатели измерялись по шкале, представленной следующим образом:

- выполнение бросков за 30 сек. – 10 и более бросков – 5 баллов;
- выполнение бросков за 30 сек. – 7–8 бросков – 4 балла;
- выполнение бросков за 30 сек. – 5–6 бросков – 3 балла.

Оценка правильности выполнения технического действия проводилась следующим образом:

– движение выполнено целостно, быстро, сильно, с высокой амплитудой – 5 баллов;

– бросок выполнен с небольшими техническими погрешностями, немного нарушена целостность движения – 4 балла;

– бросок выполнен со значительными ошибками – 3 балла.

Таблица 1

Экспертная оценка выполнения техники броска «подхватом под две ноги» до и после проведения эксперимента

Экспериментальная группа (чел.)	Экспертная оценка до эксперимента (чел.)			Экспертная оценка после эксперимента (чел.)		
	«отлично»	«хорошо»	«удовл.»	«отлично»	«хорошо»	«удовл.»
12	3	4	5	6	5	1

Приемы выполнялись спортсменками в тройках. То есть дзюдоистку, проводящую бросок «подхватом под две ноги», атакуют два партнера. Такой подход приучает к проведению технических действий с высокой интенсивностью.

По данным контрольного тестирования участвовавшие в исследовании дзюдоистки распределились по группам в зависимости от результатов тестирования (табл. 1).

При подведении итогов педагогического эксперимента определены качественные показатели освоения и совершенствования технико-тактических действий при выполнении броска «подхватом под две ноги» с использованием резиновых амортизаторов и партнера. Как видно из данных табл. 1, до начала эксперимента испытуемыми были показаны следующие результаты. Из 12 дзюдоисток только 3 спортсменки выполняли задание с оценкой «отлично», 4 человека – с оценкой «хорошо» и 5 человек получили оценку «удовлетворительно». Такие результаты не могли удовлетворить требованиям педагогов к подготовленности занимающихся.

По завершении педагогического эксперимента, где применялась разработанная методика, установлено, что участницы исследования значительно улучшили результаты тестирования технико-тактической подготовленности.

При сравнении результатов 1-го и 2-го этапов исследования (табл. 2) наблюдается совпадение парных отношений в пяти случаях. Несовпадение в пользу второго обследования обнаружено в семи случаях (0 – 5, n = 12 – 5 = 7). Критерий знаков z: при 0,05 % уровне вероятности событий n фактическая – 7, равна n стандартной – 7. Следовательно, уровень качества выполнения бросков улучшился достоверно [10, с. 231–232], табл. 2.

Закономерность нового положительного состояния подготовленности испытуемых подтверждается применением математических расчётов путём вычисления коэффициента ранговой корреляции по К. Спирмену – количественной оценки изучения связи между исследуемыми непараметрическими показателями. Коэффициент корреляции рангов Rs = 0,838 (при n = 12, Rs = 0,58) [10, с. 238–242]. Установленный коэффициент ранговой корреляции статистически значим, имеется высокая достоверная положительная корреляционная связь между уровнем качества выполнения данного броска «подхватом под две ноги» у дзюдоисток при сравнении традиционной и экспериментальной методик спортивной подготовки.

Можно констатировать, что полученные данные свидетельствуют о достоверности различий между группами и достижении более высокого уровня технической подготовленности дзюдоисток на втором этапе исследования эффективности методики совершенствования действий при бросках «подхватом под обе ноги» с использованием резиновых амортизаторов и привлечением для тренировки различных партнёров.

Таблица 2

Ранговая таблица зависимости выявленных показателей подготовленности дзюдоисток

Испытуемый	1 оценка	2 оценка	Различия
1	5	5	0
2	5	5	0
3	5	5	0
4	4	5	1
5	4	5	1
6	4	5	1
7	4	4	0
8	3	4	1
9	3	4	1
10	3	4	1
11	3	4	1
12	3	3	0

Заключение

Анализ научной и методической литературы по проблеме совершенствования технико-тактического мастерства женщин-дзюдоисток свидетельствует, что в большинстве исследований используется методика, применяемая при подготовке мужчин-дзюдоистов, без учёта различий особенностей мужского и женского организма: более слабой физической под-

готовленности женщин в сравнении с мужским контингентом; влияния жизненного цикла на самочувствие спортсменок и их психическое и физическое состояние; возможностей использования эмоционального подъёма у спортсменок при подготовке и выступлениях на состязаниях, более быстрой восстанавливаемости женского организма после нагрузок.

Выявлены два традиционных подхода, используемых специалистами при формировании «набора» элементов техники борцов. При первом дзюдоист осваивает возможно большее число приемов, обеспечивая разнообразие технико-тактических действий, которые используются в зависимости от подготовленности и действий противника, хода соревновательных ситуаций.При втором подходе борец овладевает несколькими хорошо отработанными, «коронными» приемами, которыми он пользуется для достижения победы. Оба подхода имеют как положительные стороны, так и недостатки. В первом случае освоение многообразия приёмов не позволяет сформировать у занимающегося в достаточной мере навыки выполнения коронных приёмов. Второй подход ведёт к некоторому однообразию в ведении тактики поединков, давая возможность сопернику быть готовым к использованию дзюдоистом известных соревновательных действий. Истина, на наш взгляд, находится в «золотой середине». Она состоит в том, что дзюдоисту или дзюдоистке необходимо освоить достаточный арсенал технико-тактических действий и в то же время иметь несколько излюбленных, надёжных и результативных приёмов. Это позволит дзюдоисту вести борьбу с разнообразием тактических действий соперника, с опорой на надёжность и точность исполнения своих коронных приёмов.

Для исследования эффективности предлагаемой методики проведен педагогический эксперимент. Экспертная оценка комиссии специалистов из тренеров-преподавателей высшей категории установила, что применение комплекса специальных упражнений, использование резиновых амортизаторов в процессе подготовки дзюдоисток высокой квалификации, взаимодействий с одним-двумя подобранными партнёрами позволяет существенно улучшить технику выполнения броска «подхватом под две ноги».

Методика может применяться в специализированных детско-юношеских спортивных школах. Она способствует улучшению техники борьбы, позволяет тренеру в процессе совершенствования приемов вносить различные сочетания заданий по усложнению деятельности, адресно направлять педагогические воздействия на формирование выносливости или силовой подготовленности либо на развитие быстроты и точности двигательных действий дзюдоисток, учитывая индивидуальные особенности их организма. Практика применения экспериментальнойметодики свидетельствует, что она может с успехом использоваться при совершенствовании всех видов бросков «подворотом».

Список литературы

1. Аккуин А.Д. Методика повышения надежности выполнения технических действий дзюдоистов в условиях соревновательной деятельности // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2017. № 8 (150). С. 7–11.

2. Еганов А.В. Теория и методика спортивной тренировки дзюдоистов: монография. М., 2014. 212 с.

3. Элипханов С.Б. Особенности мышечной активности при проведении броска выхватом за бедро изнутри высококвалифицированными дзюдоистками // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2012. № 3. С. 111–115.

4. Андрущишин И.Ф., Шепетюк М.Н., Райфова Р., Житкеев А.Р., Шепетюк Н.М. Развитие скоростно-силовых качеств дзюдоисток высокой квалификации на этапе специальной подготовки // Наука и спорт: современные тенденции. 2015. Т. 7. № 2. С. 105–109.

5. Андрущишин И.Ф., Сапиев С.Ж., Гераськин А.А., Денисенко Ю.П. Сравнительный анализ особенностей личности боксеров различного уровня // Рудиковские чтения – 2019: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Под общ. ред. Ю.В. Байковского, В.А. Москвина. 2019. С. 9–13.

6. Иванков Ч.Т., Сафошин А.В., Гасанов Р.Г., Умаров М.К. Рационализация техники атакующих действий в спортивной борьбе на примере дзюдо // Наука и школа. 2016. № 2. С. 207–212.

7. Тищенков И.И., Извеков В.В., Извеков К.В. Дзюдо и самбо среди женщин: методика подготовки спортсменок. Саранск, 2017. 56 с.

8. Бобровский В.А., Кладов Э.В., Мартыненко А.Н., Бобровский А.В. Методика оценки уровня развития специальной выносливости единоборцев // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2017. № 2. С. 64–67.

9. Елисеев Е.В., Трегубова М.В., Абрамов Д.С. Факторы роста физической работоспособности единоборцев в динамике их физического развития и подготовленности // Фундаментальные исследования. 2014. № 1. С. 55–58.

10. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: «Высшая школа», 1990. 352 с.

УДК 377.5:37.012.85

ЦИФРОВАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ В СИСТЕМЕ СПО

Винокурова М.И., Игнатьев В.П., Дарамаева А.А.

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: vpi_50@mail.ru

Развитие цифровой экономики является приоритетной задачей государства, нуждающегося в специалистах с высоким уровнем цифровой компетентности. Не является исключением и социальная сфера, оказывающая услуги населению. Цифровизация социальных услуг динамично развивается, улучшая их качество и обеспечивая доступность. В связи с этим цифровая компетентность преподавателя, способного воспитать конкурентоспособного специалиста социальной сферы, становится актуальной проблемой педагогики профессионального образования. Исходя из этого, целью настоящего исследования явилось изучение влияния цифровой компетентности преподавателя на качество подготовки специалистов в системе среднего профессионального образования. Авторы считают, что требования ФГОС СПО содержат основы подготовки будущих специалистов с цифровой компетентностью, что требует и от преподавателя СПО высокого уровня цифровой компетентности. Установлено, что цифровая компетентность преподавателя СПО представляет собой комплекс способностей, для которого, по мнению авторов, характерны три уровня развития: базовый, средний, высокий. Основными побудительными причинами повышения информационной грамотности преподавателей СПО явились: актуализация потребности преподавателя в совершенствовании своей цифровой компетентности и тесная связь преподавателя специальных дисциплин с цифровизацией социальной отрасли. Таким образом, исследования по выявлению уровня цифровой компетентности студентов, обучающихся по специальности «Право и организация социального обеспечения», подтвердили, что эффективность формирования общих и профессиональных цифровых компетенций у будущих специалистов напрямую зависит от уровня цифровой компетентности преподавателя.

Ключевые слова: компетентность, цифровая компетентность, цифровая экономика, ФГОС СПО, профессиональная цифровая компетентность, уровень развития цифровой компетентности

DIGITAL COMPETENCE OF A TEACHER AS A NECESSARY CONDITION FOR PREPARING STUDENTS IN THE SYSTEM OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION

Vinokurova M.I., Ignatev V.P., Daramaeva A.A.

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: vpi_50@mail.ru

The development of the digital economy is a priority task of the state, which needs specialists with a high level of digital competence. The social sphere that provides services to the population is no exception. Digitalization of social services is developing dynamically, improving their quality and ensuring accessibility. In this regard, the digital competence of a teacher who is able to raise a competitive social specialist becomes an urgent problem of professional education pedagogy. Based on this, the purpose of this study was to study the impact of digital competence of teachers on the quality of training specialists in the system of secondary vocational education. The authors believe that the requirements of the Federal state educational standard contain the basis for training future specialists with digital competence and require a high level of digital competence from the teacher of secondary education. It is established that the digital competence of a teacher of secondary education is a complex of abilities, which, according to the authors, is characterized by three levels of development: basic, medium, and high. The main motivating reasons for improving the information literacy of teachers of secondary schools were: updating the teacher's need to improve their digital competence and the close connection of the teacher of special disciplines with the digitalization of the social sector. Thus, research to identify the level of digital competence of students studying in the specialty «Law and social security organization» has confirmed that the effectiveness of the formation of General and professional digital competencies of future specialists directly depends on the level of digital competence of the teacher.

Keywords: competence, digital competence, digital economy, FSES SVE, professional digital competence, level of development of digital competence

Развитие цифровой экономики является одной из национальных целей Российской Федерации, в рамках которой поставлена задача к 2024 г. обеспечить подготовку высококвалифицированных кадров для цифровой экономики [1]. Перед системой образования данным документом и Программой развития цифровой экономики в России до 2035 г. [2] поставлена задача создания современной цифровой образовательной среды, ориентированной на обеспечение качественного и доступного образования вне зависимости от места расположения образовательной организации.

В последние годы цифровизацией охвачены различные отрасли экономики, в том числе и социальная сфера, где активно внедряются всё новые и новые электронные

услуги населению. Если в недалеком прошлом граждане могли часами простаивать в очередях, чтобы обратиться в органы социальной защиты за помощью государства, то сегодня создание электронных баз данных по льготным категориям населения позволяет в удаленном режиме оформлять практически все выплаты, в том числе пенсии, пособия и другие социальные льготы.

Исходя из этого, для самой цифровой экономики нужна такая система управления, которая поможет оперативно отвечать на вызовы современного быстро меняющегося общества [3]. В первую очередь все эти процессы нуждаются в новых квалифицированных кадрах, владеющих цифровой компетентностью. При этом подготовка конкурентоспособного специалиста, отвечающего требованиям цифровой экономики, в системе среднего профессионального образования (СПО) требует цифровой компетентности от самого преподавателя. В связи с этим цифровая компетентность преподавателя, способного воспитать конкурентоспособного специалиста, становится актуальной проблемой педагогики профессионального образования.

Цель исследования: изучение влияния цифровой компетентности преподавателя на процесс подготовки специалистов в системе среднего профессионального образования. Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить теорию компетентностного подхода к созданию цифровой образовательной среды.
2. Определить базовые компоненты цифровой компетентности преподавателя СПО.
3. Выявить влияние цифровой компетентности преподавателя на формирование профессиональных компетенций у студентов.

Материалы и методы исследования

Для достижения цели исследования и решения указанных задач использовались следующие материалы и методы исследования: интерпретационные (комплексное и системное изучение объекта исследования; сопоставление различных объектов исследования между собой; обобщение теоретического и практического опыта и др.), эмпирические (сбор и накопление информации, полученной путем проведения наблюдения среди преподавателей и анкетирования студентов СПО с целью определения уровня сформированности их цифровых компетенций).

Методологической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных исследователей в области теории педагогики профессионального образования, исследования в сфере цифровой экономики, цифровой среды и цифровой компетентности, а также нормативно-правовые акты системы образования.

Результаты исследования и их обсуждение

Гипотезой нашего исследования явилось мнение о том, что эффективность формирования цифровой компетентности будущих специалистов в системе среднего профессионального образования зависит от уровня цифровой компетентности педагога.

Требования к основам цифровой компетентности будущих специалистов заложены в федеральном государственном образовательном стандарте СПО (ФГОС СПО). При этом то, какими знаниями, умениями и навыками должен обладать выпускник профессионального учебного заведения, может определить компетентностный подход.

Анализ теоретических источников позволил установить, что понятия «компетентность», «компетентностный подход» в педагогической научной среде стали применяться относительно недавно в связи с переходом на образовательные стандарты нового поколения, которые изменили парадигму профессионального образования, сместив акцент при оценке качества образования в сторону процесса формирования необходимых компетенций.

В настоящее время в теории педагогики существуют разные точки зрения относительно понятия «компетентность». Так, по мнению В.Н. Введенского, компетентность педагога интегрирует в себе когнитивный, операциональный и аксиологический аспекты [4, с. 51]. Однако мы придерживаемся мнения А.В. Хуторского, рассматривающего теорию компетентности в рамках концептуальной системы личностно-ориентированного обучения, когда различаются действия субъектов с объектами и действия с самим собой, то есть внутрисубъектно [5, с. 3].

Компетентность педагога – динамично развивающийся процесс, чутко реагирующий на современные вызовы общества. В связи с этим наиболее актуальной проблемой в системе профессионального образования становится процесс формирования цифровой компетентности педагога как неотъемлемой составляющей профессиональной компетентности современного преподавателя.

Изучению проблем цифровой компетентности педагогов посвящено немало трудов отечественных и зарубежных исследователей. Так, по мнению Н.Н. Гаврилен-

ко, цифровая компетентность представляет собой комплекс таких навыков и компетенций, как умение работать с цифровыми устройствами; умение творчески преобразовывать полученную информацию, способность соблюдать авторское право и обеспечивать защиту от вирусов и интернет-атак; умение программировать, разрабатывать приложения и т.д. [6, с. 142].

В настоящее время высокой цифровой компетентностью должны обладать преподаватели, которые работают со студентами в дистанционном режиме. Помимо умения вести различные виды интерактивных онлайн-занятий со студентами современный преподаватель должен умело контролировать, оценивать учебную и исследовательскую деятельность слушателей, осуществлять любую форму электронной связи и управлять образовательными системами, на практике применять цифровые педагогические технологии, методы мотивации, беседы и убеждения, использовать современные формы и методы обучения и представления учебного материала, организовать индивидуальные маршруты прохождения курса с учетом онлайн-связи, редактировать учебный материал, разрешать конфликтные ситуации, организовывать групповое индивидуальное обучение, решать проблемы технического плана, проводить инструктаж курсантов [7, с. 11].

Таким образом, цифровая компетентность преподавателя СПО представляет собой сложный комплекс знаний, умений и навыков, в числе которых:

– знание основных разновидностей цифровых образовательных ресурсов и образовательных платформ;

– умения создавать индивидуальные задания в интерактивном режиме на базе различных образовательных порталов;

– навыки проведения различных видов учебных занятий, научных и внеучебных мероприятий в дистанционном режиме с использованием инструментов разнообразных информационно-коммуникационных систем;

– способность мотивировать студентов к развитию цифровых компетенций.

Однако не всегда потенциал педагогических работников СПО обладает готовностью к решению задач подготовки специалистов, соответствующих потребностям цифровой экономики [8, с. 338]. При этом мы полагаем, что процесс развития цифровой компетентности педагога СПО – многоуровневый процесс, для которого характерны разные критерии. Так, В.П. Беспалько в формировании профессиональных компетенций выделяет четыре уровня: уровень знакомства, уровень репродукции, уровень применения и уровень трансформации [9]. Исходя из этого, в нашем исследовании была принята трехуровневая система сформированности цифровых профессиональных компетенций:

– уровень I (базовый) – умеет пользоваться любыми цифровыми устройствами для достижения педагогических целей и задач;

– уровень II (средний) – умеет творчески решать педагогические цели и задачи в ситуации, приближенной к производственному процессу;

– уровень III (высокий) – умеет решать педагогические задачи, используя производственные ситуации, связанные с цифровой экономикой.

С целью изучения процесса развития цифровой компетентности педагога в системе СПО нами проведено в течение двух лет (2018–2019 гг.) наблюдение среди преподавателей профессиональных дисциплин. Исследованием было охвачено 15 преподавателей СПО Республики Саха (Якутия).

Анализ полученных данных показал, что в 2018 г. базовым уровнем цифровой компетентности обладали 60% преподавателей, средним уровнем – 26%, высоким – 7%, уровень ниже базового наблюдался лишь у 7% преподавателей СПО. В 2019 г. уровень цифровой компетентности преподавателей качественно изменился. У 53% респондентов наблюдался средний уровень развития цифровой компетентности, у 27% – высокий и лишь у 20% – базовый уровень.

Полученные результаты стали свидетельством качественного развития цифровой компетентности преподавателей СПО. На наш взгляд, основной причиной тому явилось, во-первых, развитие цифровой экономики, диктующей спрос на специалистов, обладающих высоким уровнем цифровой компетентности, актуализирующего потребность преподавателя в совершенствовании своей цифровой компетентности. Во-вторых, преподаватель специальных дисциплин тесно связан с производственной практикой, динамично реагируя на преобразование отрасли.

Для определения влияния цифровой компетентности преподавателя на формирование цифровых компетенций студентов нами был исследован уровень развития цифровых общих компетенций (ОК) и цифровых профессиональных компетенций (ПК) у 45 обучающихся специальности «Право и организация социального обеспечения граждан» («ПИОСО») в соответствии с требованиями ФГОС СПО [10].

Диагностика уровня сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций по ФГОС у студентов специальности «ПИОСО» (45 респондентов)

ОК/ПК	Описание компетенции по ФГОС СПО	Ниже базового		Базовый		Средний		Продвинутый	
		I	II	I	II	I	II	I	II
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	9 (20%)	0	28 (62%)	31 (69%)	7 (16%)	12 (27%)	1 (2%)	2 (4%)
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	9 (20%)	0	28 (62%)	34 (76%)	6 (13%)	9 (20%)	1 (20%)	2 (4%)
ПК1.4	Осуществлять установление (назначение, перерасчет, перевод), индексацию и корректировку пенсий, назначение пособий, компенсаций и других социальных выплат, используя информационно-компьютерные технологии	11 (25%)	0	19 (42%)	17 (38%)	15 (33%)	25 (56%)	0	3 (6%)
ПК 1.5	Осуществлять формирование и хранение дел получателей пенсий, пособий и других социальных выплат в едином (сетевом) программном комплексе	45 (100%)	0	0	39 (87%)	0	6 (13%)	0	0
ПК 2.1	Поддерживать базы данных получателей пенсий, пособий, компенсаций и других социальных выплат, а также услуг и льгот в актуальном состоянии в едином (сетевом) программном комплексе	45 (100%)	0	0	39 (87%)	0	6 (13%)	0	0
ПК 2.2	Выявлять лиц, нуждающихся в социальной защите, и осуществлять их учет, используя информационно-компьютерные технологии	45	0	0	35 (78%)	0	7 (15%)	0	3 (7%)

Общую цифровую компетентность (ЦК) будущих специалистов по указанному профилю можно определить по уровню формирования ОК 4, ОК 5, а профессиональные цифровые компетенции по ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.2. Важно отметить, что общие ЦК студентов по ФГОС СПО формируют учебные дисциплины общегуманитарного и социально-экономического, математического и общего естественнонаучного учебных циклов. В период учебы формирование профессиональных ЦК происходит на основе общих ЦК при освоении общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей с последующим закреплением во время производственной практики.

Результаты исследования показали, что если на первом курсе у 20% студентов наблюдалось развитие ниже базового уровня таких цифровых ОК, как умение поиска и использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач (ОК 4) и умение использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОК 5), то на втором курсе 69% студентов демонстрировали базовый уровень формирования ОК 4 и 76% – ОК 5 (таблица).

Напротив, как видно из таблицы, уровень развития цифровых ПК по умению осуществлять формирование и хранение дел получателей пенсий, пособий и других социальных выплат (ПК 1.5) и по поддержке базы данных получателей пенсий, пособий, компенсаций и других социальных выплат в актуальном состоянии (ПК 2.1) у 100% студентов первого курса был ниже базового уровня, а на втором курсе у большинства (87%) студентов наблюдалось достижение базового уровня развития цифровых компетенций ПК 1.5 и ПК 2.1, а у остальных 13% студентов второго курса был выявлен средний уровень развития цифровых компетенций.

Заключение

Полученные нами результаты исследования подтвердили предположение о том, что эффективность формирования цифро-

вой компетентности у будущих специалистов зависит от уровня цифровой компетентности преподавателя, тесно связанной с модернизацией отрасли экономики.

Таким образом, цифровая компетентность преподавателя СПО является необходимым условием для подготовки специалистов, отвечающих требованиям цифровой экономики, в том числе социальной сферы, где будут трудиться выпускники специальности «Право и организация социального обеспечения граждан».

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (в редакции указов Президента Российской Федерации от 19.07.2018 № 444, от 21.07.2020 № 474). [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/71937200/ (дата обращения: 06.11.2020).

2. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года. [Электронный ресурс]. URL: http://spkurdyumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf (дата обращения: 06.11.2020).

3. Лебедева И.С., Губарев С.В., Белоглядова И.А. Тенденции цифровизации экономики и социальной сферы // Опыт образовательной организации в сфере формирования цифровых навыков: материалы всерос. науч.-методической конф. с межд. участием (Чебоксары, 31 дек. 2019 г.) / редкол.: Н.М. Гурьева [и др.]. Чебоксары: ИД «Среда», 2019. С. 135–139.

4. Введенский В.Н. Моделирование профессиональной компетентности педагога // Педагогика. 2003. № 10. С. 51–55.

5. Хуторской А.В., Хуторская Л.Н. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования // Вестник Института образования человека. 2015. № 2. Научно-методическое издание Научной школы А.В. Хуторского. [Электронный ресурс]. URL: http://eidos-institute.ru/journal (дата обращения: 06.11.2020).

6. Гавриленко Н.Н. Цифровая компетентность – ключевой компонент профессионализма переводчика // Вестник ПНИПУ. Проблемы языкознания и педагогики. 2018. № 3. С. 139–150.

7. Алексеева А.З. Дистанционный преподаватель в дополнительном профессиональном образовании // ЭРНО-2018: труды VII Международного научно-методического симпозиума. Геленджик, 2018. С. 11.

8. Котова С.С., Хасанова И.И. Психолого-педагогическая готовность педагогов профессиональной школы к освоению новых видов деятельности в условиях цифрового образования. [Электронный ресурс]. URL: https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/28769/1/978-5-8295-0646-9_2019_109.pdf (дата обращения: 06.11.2020).

9. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 192 с.

10. Приказ Минобрнауки России от 12.05.2014 № 508 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 40.02.01 Право и организация социального обеспечения» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.07.2014 № 33324). [Электронный ресурс]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70610002/ (дата обращения: 06.11.2020).

УДК 378.14:372.8:744

МЕТОДИКА ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ В СИСТЕМЕ КОМПАС 3D ПРИ ПОСТРОЕНИИ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ СФЕР

[1]Вяткина С.Г., [2]Туркина Л.В.

[1]ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», Екатеринбург, e-mail: vyatkina1959@list.ru;

[2]Филиал ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», Нижний Тагил, e-mail: Larisaturkina@mail.ru

Чертеж – это основной конструкторский документ, уметь разрабатывать и читать который должен каждый инженер. Дисциплина «Начертательная геометрия» изучает теоретические основы построения чертежа, метод проецирования и является трудно воспринимаемой студентами технических вузов дисциплиной. Для усиления наглядности и устранения психологических барьеров восприятия чертежей абстрактных объектов, изучаемых в начертательной геометрии, в практическую работу по построению линии пересечения поверхностей вращения методом сфер введены элементы трехмерного моделирования, усиливающие наглядность процесса решения задачи. Предложена методика выполнения практической работы с элементами моделирования. Рассмотрено классическое поэтапное решение задачи на определение линии пересечения поверхностей методом сфер. Приведено последовательное построение поверхностей вращения с применением командного аппарата системы Компас 3D V17. Разобран шаг введения поверхностей посредников сфер и построена модель, его поясняющая. Приведен анализ действий по введению элементов трехмерного моделирования при решении задач на пересечение поверхностей. Обоснована необходимость построения модели с участием поверхностей-посредников. Рассмотрены преимущества приведенной методики, состоящие в применении современных компьютерных технологий в процессе обучения классической графической дисциплины, усиливающие ее наглядность. Дополнительное изучение командного аппарата компьютерной программы, создание элементов мотивации к изучению графической дисциплины у современных студентов, владеющих компьютерными технологиями в достаточной степени и быстро их воспринимающими.

Ключевые слова: чертеж, трехмерное моделирование, построение линии пересечения поверхностей вращения, метод сфер, методика решения задач с применением элементов моделирования

METHODOLOGY OF THREE-DIMENSIONAL MODELING OF ROTATION SURFACES IN THE COMPASS 3D SYSTEM WHEN CONSTRUCTING A CROSSING LINE BY THE METHOD OF SPHERES

[1]Vyatkina S.G., [2]Turkina L.V.

[1]Ural State University of Railway Engineering, Ekaterinburg, e-mail: vyatkina1959@list.ru;

[2]Branch of State University of Railway Engineering, Nizhny Tagil, e-mail: Larisaturkina@mail.ru

A drawing is the main design document that every engineer should develop and read. The discipline «Descriptive geometry» studies the theoretical foundations of building a drawing, the method of projection and is a discipline that is difficult for students of technical universities to perceive. To enhance visibility and eliminate psychological barriers to the perception of drawings of abstract objects studied in descriptive geometry, elements of three-dimensional modeling are introduced into the practical work on the construction of the line of intersection of surfaces of revolution by the method of spheres, which enhance the visibility of the process of solving the problem. A methodology for performing practical work with modeling elements is proposed. The classical step-by-step solution of the problem of determining the line of intersection of surfaces by the method of spheres is considered. The sequential construction of surfaces of revolution using the command apparatus of the Kompas 3d v 17 system is presente. The step of introducing the surfaces of the mediators of spheres has been analyzed and a model has been built to explain it. The analysis of actions for the introduction of elements of three-dimensional modeling when solving problems on the intersection of surfaces is given. The necessity of constructing a model with the participation of intermediary surfaces has been substantiated. The advantages of the given methodology are considered, consisting in the use of modern computer technologies in the process of teaching the classical graphic discipline, which enhance its visibility. Additional study of the command apparatus of a computer program, the creation of elements of motivation for the study of graphic discipline among modern students who possess computer technologies sufficiently and quickly perceive them.

Keywords: drawing, three-dimensional modeling, construction of a line of intersection of surfaces of revolution, the method of spheres, a technique for solving problems using modeling elements

Формирование профессиональной компетентности инженера включает в себя изучение графических дисциплин, которые позволяют овладеть методом проецирования. Проецирование – основа построения изображений конструкторского графического документа – чертежа. Чертеж детали, сборочной единицы – это необходимый этап технологической цепочки изготовления любого технического объекта, к которому и подготавливает изучение графических дисциплин.

Наиболее трудно воспринимаемой студентами графической дисциплиной становится начертательная геометрия, обучающая теоретическим основам построения чертежей простых геометрических объектов: точки, прямой, плоскости, поверхности. При кажущейся простоте этих объектов выявляется сложность построения их проекций, обусловленная тем, что эти объекты с точными математическими характеристиками абсолютно не наглядны, не материальны и их взаимоотношения (параллельность, перпендикулярность, пересечение) при параллельном проецировании совсем не очевидны. Например, на рис. 1 (часть 1) прямые АВ и ВС не составляют прямой угол – как это показано на горизонтальной и фронтальной проекциях этих прямых. Часть 2 рис. 1 содержит чертеж перпендикулярных прямых АВ и ВС.

Неочевидность взаимного расположения простых геометрических объектов в проекциях или сложная пространственная конструкция линий пересечения объемных поверхностей, изображаемые проекциями кривой линии, а также другие сложные графические построения, свойственные начертательной геометрии, вызывают трудности у студентов. Это приводит к тому, что обучаемые решают графические задачи при изучении начертательной геометрии, не используя пространственное воображение, чтобы представить графические объекты и понять суть проблемы (например, что представляет пересечение поверхностей), а просто применяя изученный алгоритм. Решение задачи по алгоритму представляет собой воспроизведение корректной и точной последовательности построений, которые дают возможность найти графическое решение задачи. При этом трехмерное представление обучаемых не формируется должным образом, не развивается пространственное мышление, необходимое представителю инженерной специальности [1].

Цель исследования – разработать методику применения трехмерного моделирования в системе Компас 3D на примере выполнения практической работы по теме «Пересечения поверхностей способом вспомогательных сфер вращения».

Материалы и методы исследования

При проведении исследования использовались следующие методы: анализ психолого-педагогической и методической литературы по изучаемой проблеме, педагогическое наблюдение, накопление и отбор фактов, анкетирование, беседа, анализ результатов самостоятельной работы студентов, эксперимент, метод экспертных оценок.

Был проведен анализ существующей литературы по теме использования трехмерного моделирования при решении задач по начертательной геометрии, при введении элементов трехмерного моделирования в учебный процесс осуществлялось наблюдение за успеваемостью студентов, проводилось анкетирование, беседы со студентами, анализ самостоятельных работ на предмет использования трехмерного моделирования в ходе их выполнения, таким образом, реализовался научный эксперимент с экспертной оценкой результатов.

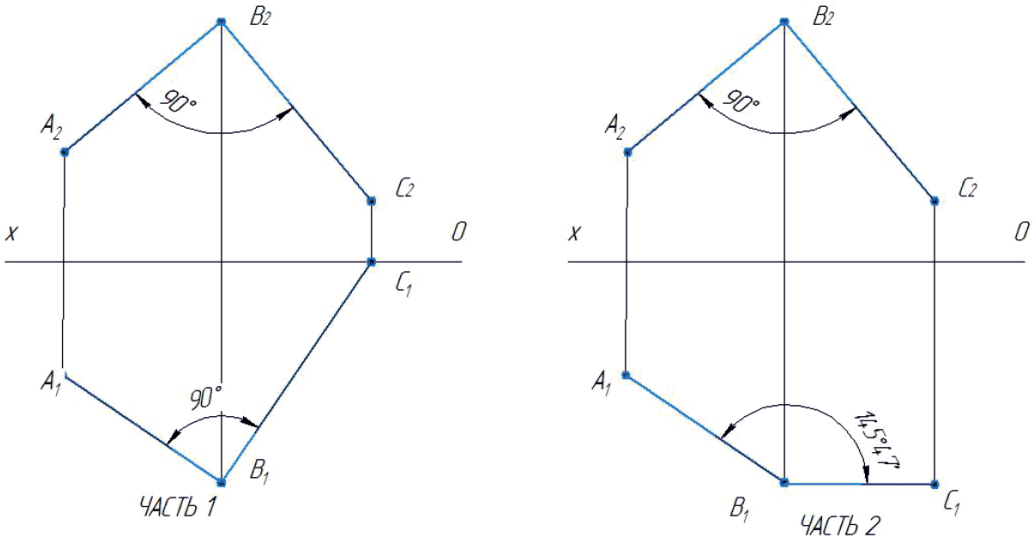


Рис. 1. Перпендикулярные прямые

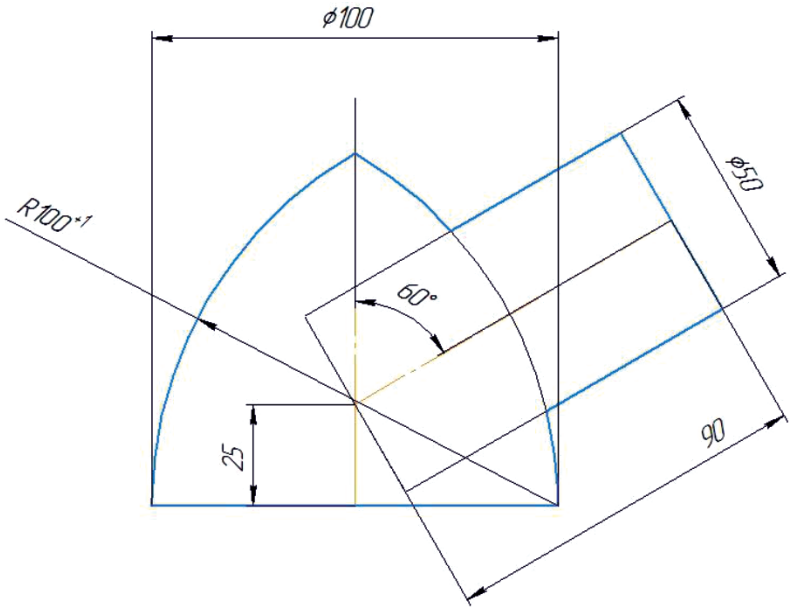


Рис. 2. Условие задачи

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотреть на примере решения задачи по определению линии пересечения поверхностей методом вспомогательных секущих сфер вращения методику применения виртуального моделирования в процессе решения задачи. Решение задачи по алгоритму состоит в следующем.

Главные условия применения способа сечений вспомогательными секущими сферами:

– заданные тела должны быть телами вращения;

– оси тел вращения должны пересекаться;

– оси тел вращения должны быть параллельны одной из плоскостей проекций.

Основные положения данного способа [2]:

1. Центр вспомогательных секущих сфер – точка пересечения осей тел вращения.

2. Радиус сферы максимум равен расстоянию от центра вспомогательных сфер до наиболее удаленной точки линии пересечения.

3. Сфера минимум должна пересекать одну поверхность и касаться другой поверхности.

Вспомогательные сферы должны пересекаться с поверхностями по таким окружностям, которые на плоскости проекций проецируются отрезками прямых или окружностями.

Рассмотрим решение задачи на пересечение закрытого тора и цилиндра. Способ решения задачи – при помощи вспомогательных сфер вращения, центр которых находится в точке пересечения осей вращения поверхностей. Условия задачи приведены на рис. 2.

Необходимо построить линию пересечения заданных поверхностей.

1. Строим сферу максимум и сферу минимум (рис. 3).

2. Для нахождения точек 2, 4, 5 используем вспомогательные секущие сферы, радиус которых больше сферы минимум, но меньше сферы максимум.

3. Определяем видимость линии пересечения и геометрических тел, считая тор целым телом, а цилиндр – усеченным (рис. 3).

В результате решения задачи был построен чертеж линии пересечения поверхностей вращения с применением способа вспомогательных сфер. Обучаемый освоил алгоритм построения в проекции, научился определять линии пересечения соосных поверхностей (отрезки) и находить их общие точки. При решении задач способом сфер очень важно понимать, что линии – отрезки, которые позволяют получать общие точки поверхностей вращения – это проекции окружностей, плоскости которых перпендикулярны данной плоскости проекций. Но чертеж не позволяет наглядно увидеть конструкцию линии пересечения и элементы построения общих точек поверхностей. Для усиления наглядности можно использовать виртуальное моделирование при помощи систем автоматизированного проектирования, например программы КОМПАС

3D V17. Эта программа дает возможность построить модель пересекающихся поверхностей и те вспомогательные сферы вращения, при помощи которых происходит построение линии пересечения [3].

Рассмотрим технологию построения виртуальной модели тела вращения на рис. 4.

Для того чтобы создать виртуальные модели поверхностей вращения, которые заданы в условии задачи, необходимо использовать операцию «Элемент вращения». Для построения элемента вращения нужно выбрать плоскость для построения эскиза, который обязательно должен содержать сечение элемента вращения и, возможно, ось вращения.

Для построения поверхности тор выбираем плоскость ZX и строим ось вращения штрих-пунктирной линией и дугу радиусом 100 мм, образующую сечение операции вращения.

Для построения цилиндра создаем эскиз в плоскости ZY. Эскиз должен содержать ось вращения цилиндра, построенную штрихпунктирной линией и параллельную ей линию сечения, выполненную основной линией.

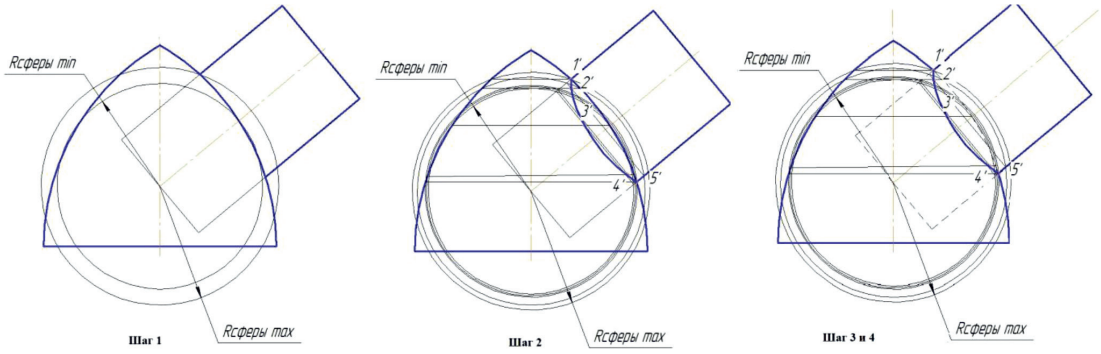


Рис. 3. Решение задачи. Строим проекции сечений поверхностей сферой минимум – получаем точку 3 и сферой максимум – получаем точку 1, которые будут принадлежать одновременно обеим поверхностям, а значит, и линии их пересечения

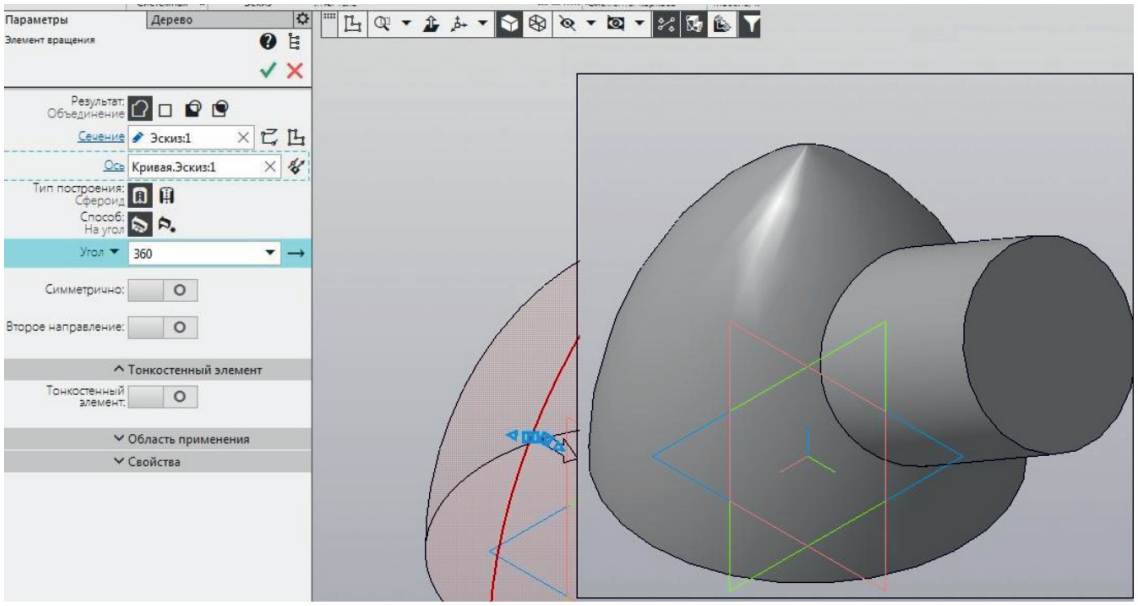


Рис. 4. Построение моделей тел вращения

Выполнив вышеописанные действия, обучаемый может увидеть то, что ему необходимо построить при помощи способа сфер на эпюре (чертеже), виртуально воплотить конечный результат задачи. Но при этом он не сможет понять принцип построения при помощи вспомогательных сфер, не научится соотносить свои пространственные представления, полученные при виртуальном моделировании, с теми построениями, которые были сделаны при решении задачи. Введение в методику решения задачи построения виртуальной модели пересекающихся поверхностей – это использование возможностей компьютерных технологий для усиления наглядности абстрактно-теоретической дисциплины. Построение модели пересекающих поверхностей – это виртуальная презентация пространственных линий пересечения поверхностей, доступная любому обучающемуся [4].

Затем соотнесем виртуальную презентацию элементов решения задачи, в частности вспомогательных сфер посредников. Чтобы не повторяться, рассмотрим один шаг в решении задачи с его виртуальной презентацией. Обратимся к рис. 2, шаг 2, и выполним построение сферы для нахождения точки 2 в виртуальной модели. Для этого поменяем свойства элементов построения: изменим цвет поверхностей. Создадим эскиз в плоскости ZY. Спроецируем поверхности цилиндра и тора в эскиз при помощи команды «Спроецировать объект», обозначим вспомогательными линиями оси вращения, построим дугу, образующую тор, и линию, образующую цилиндр. Построим окружность радиусом большим, чем $R_{сферы\ min}$, и меньшим, чем $R_{сферы\ max}$. Это и будет сфера, необходимая для нахождения любой промежуточной точки, такой как 2, 3, 4. Оставим только половину окружности, удалим лишние элементы и применим команду «Элемент вращения». Получаем виртуальную модель сферы, тора и цилиндра, которая демонстрирует:

– линию пересечения тора и сферы;
– линию пересечения цилиндра и сферы;
– получение общей точки цилиндра и тора;
– линию пересечения тора и цилиндра.

Опишем подробнее этот шаг в построении на чертеже при помощи ассоциативного чертежа с комбинированной модели. На рис. 5 приведены три изображения:

– виртуальная комбинированная модель тор, цилиндр, сфера, позволяющие построить точку 2, тора и цилиндра (рис. 5, часть 1);

– ассоциативный вид виртуальной модели, выполненный в программе Компас 3D V17 (рис. 5, часть 2);

– дополненное на основе вида модели построение точки 2.

Рассмотрим подробнее построение точки 2 (рис. 5, часть 3). В ассоциативный чертеж комбинированной виртуальной модели внесем элементы оформления чертежа: осевые линии, изображения максимальной и минимальной сферы, с обозначенными радиусами, очерковые линии сферы, тора и цилиндра. При этом мы используем еще одну возможность программы «Компас» [5]: работу с командами панелей «Геометрия», «Размеры», «Обозначения».

После этого, используя имеющуюся на чертеже сферу, определяем линии пересечения соосных поверхностей, используя команду «Отрезок», и находим их общую точку 2, которую обозначаем при помощи команды «Надпись».

Соотношение этапов ранее предложенной нами методики [4] и методики, описанной в данной статье, приведено в таблице.

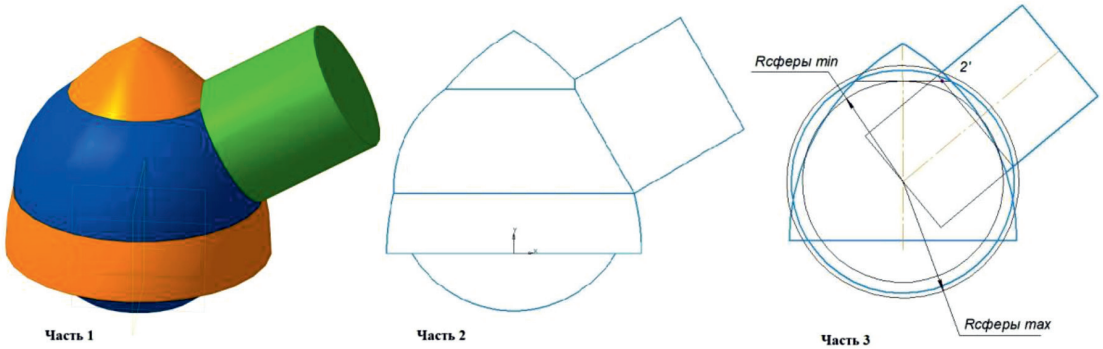


Рис. 5. Поэтапное построение точки линии пересечения тора и цилиндра при помощи виртуальной модели

Соотношение этапов решения задачи

Этапы решения задачи, приведенные в ранее описанной нами методике	Уточненные этапы решения задачи
Построение виртуальной модели пересекающихся поверхностей	Построение виртуальной модели (Модель 1 рис. 4) пересекающихся поверхностей
Просмотр при помощи Команд «Панели быстрого доступа»	Просмотр при помощи Команд «Панели быстрого доступа»
Построение ассоциативного чертежа пересекающихся поверхностей	Введение в виртуальную модель вспомогательного элемента (рис. 5, часть 1) а: сферы – поверхности посредника, позволяющего наглядно показать построение общей точки
Оформление чертежа и выполнение построения точек линии пересечения при помощи команд панели «Геометрия»	Просмотр при помощи Команд «Панели быстрого доступа»
Результат: задача решена	Построение ассоциативного чертежа комбинированной модели со сферой (Модель 2, рис. 5) и оформление этапа построения одной из точек линии пересечения
	Построение ассоциативного чертежа пересекающихся поверхностей (по модели 1)
	Оформление чертежа и выполнение построения точек линии пересечения при помощи команд панели «Геометрия»
	Результат: задача решена

Введение в решение задачи дополнительных этапов виртуального моделирования обусловлено тем, что важен не только конечный результат и наглядное представление его для обучаемого, важно и понимание способа решения задачи, создание пространственного представления о вспомогательных поверхностях, поверхностях посредников. Это основополагающая информация, теоретический фундамент, правило построения линии пересечения соосных поверхностей. Форма этих линий – окружность, плоскость которой перпендикулярна плоскости проекции, которой параллельны оси вращения пересекающихся поверхностей. И эта важная для обучаемых информация должна быть представлена им наглядно, в виде пространственной презентации. Такая презентация возможна с помощью моделирования в программе Компас [6].

Рассмотрим преимущества предлагаемой нами методики решения задачи.

На современном этапе развития производства особенно актуально введение в учебный процесс изучения компьютерных технологий. Чем раньше вводим в систему графической подготовки изучение компьютерной графики, тем нагляднее, иллюстративнее происходит процесс проецирования преобразования трехмерного представления о детали в двухмерную проекцию чертежа. Это не отменяет того факта, что чертеж остается основным документом, содержащим всю информацию об изделии. Построению, оформлению и содержанию различных видов чертежей необходимо обучать будущих инженеров.

Введение компьютерных технологий происходит в двух важных аспектах: обучение построению элементов двухмерного изображения, обучение разработке виртуальных моделей. Второе невозможно без первого, поскольку обязательным этапом создания модели является эскиз – двухмерное изображение, задающее основные характеристики создаваемого в модели элемента. Наша методика позволяет освоить элементы моделирования и изучить инструменты построения двухмерных изображений на начальных этапах графической подготовки, при изучении начертательной геометрии, закладывающей теоретические основы построения проекций. При этом в процессе обучения теоретическим основам построения чертежа получают дополнительную мотивацию обучаемые, имеющие слабое пространственное воображение и поэтому трудно воспринимающие абстрактный учебный материал. В результате знания теории применены при решении практического задания, проведена апробация правильности решения задачи путем построения виртуальной модели пересекающихся поверхностей. Способ решения задачи продемонстрирован наглядно и стал визуально доступным для понимания.

Заключение

Рассмотрев преимущества данной методики решения задач по начертательной

геометрии, можно сделать вывод о том, что современные технологии необходимо внедрять в учебный процесс на начальных этапах графической подготовки. Это позволяет сформировать у обучаемых знания, умения и навыки работы с компьютерными системами разработки чертежа и добавить наглядность и презентативность в процесс изучения теоретических основ построения проекций.

Список литературы

1. Варламова Л.Ф. Развитие пространственного воображения будущих инженеров в учебном процессе (на примере изучения графических дисциплин): автореф. дис. … канд. пед. наук. Якутск, 2010. 25 с.

2. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии: учеб. пособие для вузов / Под ред. В.О. Гордона и Ю.Б. Иванова. 24-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2009. 272 с.

3. Зиновьев Д.В. Основы проектирования в КОМПАС-3D V17. М.: ДМК Пресс, 2018. 232 с.

4. Вяткина С.Г., Туркина Л.В. Решение задач по начертательной геометрии с применением трехмерного моделирования в системе Компас-3D V17 // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 4–2. С. 277–282.

5. Серга Г.В., Кузнецова Н.Н. Использование мультимедийных технологий для проведения занятий по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» для студентов инженерно-строительного факультета КГАУ // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 107 (3). С. 116–123.

6. Рычкова А.В. Методика обучения трехмерному моделированию с использованием программы «Компас-3D» // Инновационная наука. 2016. № 3–2 (15). С. 182–184.

УДК 378:004.942

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СХОДИМОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ДЛЯ КОНВЕРГЕНТНОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

Деев М.В., Финогеев А.Г., Финогеев А.А., Гамидуллаева Л.А.

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: miqz@yandex.ru, alexeyfinogeev@gmail.com, fanton3@ya.ru, e-mail: gamidullaeva@gmail.com

В статье рассмотрены вопросы анализа учебных программ и материалов с целью последующего синтеза и исследования моделей образовательного контента и метода оценки сходимости его компонент в плане внедрения и реализации элементов конвергентного подхода в сфере образования. Конвергентный подход определяется современной тенденцией к цифровизации и интеллектуализации всех процессов жизнедеятельности человека, что приводит к сходимости образовательных траекторий разных специальностей, требований профессиональных стандартов и работодателей, к сближению образовательных программ и образовательного контента, применению схожих методов и технологий обучения для специалистов. Результаты моделирования и исследования применяются для адаптивной настройки персональной информационно-образовательной среды в процессе подготовки специалистов разных предметных областей в рамках конвергентной модели образования. Основой персонализации траекторий обучения является актуализация образовательных программ и ресурсов с учетом требований реальных секторов современной инновационной и цифровой экономики. Процесс моделирования заключается в представлении электронных образовательных ресурсов в виде графовых моделей для их сравнительного анализа (бенчмаркинга) с целью решения задачи поиска и выделения изоморфных частей, определяющих схожие части образовательного контента. Следующими этапами являются автоматизированный синтез персонализированной обучающей среды по результатам поиска в сети Интернет схожих образовательных ресурсов, актуализация их в соответствии с требованиями работодателей, согласование и синхронизация с действующими в конкретном учебном заведении моделями образовательных программ. Завершающим этапом является интеграция актуализированного конвергентного контента в открытое информационно-образовательное пространство и реализация процесса подготовки специалистов.

Ключевые слова: методика оценки, образовательный контент, конвергенция, интеллектуальная образовательная среда, модель обучения

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE CONVERGENCE OF EDUCATIONAL CONTENT AND REQUIREMENTS OF EMPLOYERS FOR A CONVERGENT LEARNING MODEL

Deev M.V., Finogeev A.G., Finogeev A.A., Gamidullaeva L.A.

Penza State University, Penza, e-mail: miqz@yandex.ru, alexeyfinogeev@gmail.com, fanton3@ya.ru, e-mail: gamidullaeva@gmail.com

The article deals with the analysis of educational programs and materials for the purpose of subsequent synthesis and research of models of educational content and a method for assessing the convergence of its components in terms of the implementation and implementation of elements of a convergent approach in education. The results of modeling and research are used for adaptive adjustment of the personal information and educational environment in the process of training specialists in different subject areas within the framework of a convergent education model. The basis for the personalization of learning trajectories is the updating of educational programs and resources, taking into account the requirements of the real sectors of the modern innovative and digital economy. The modeling process consists in presenting electronic educational resources in the form of graph models for their comparative analysis (benchmarking) in order to solve the problem of finding and highlighting isomorphic parts that determine similar parts of educational content. The next stages are the automated synthesis of a personalized learning environment based on the results of searching on the Internet for similar educational resources, updating them in accordance with the requirements of employers, coordinating and synchronizing with the models of educational programs that are in force in a particular educational institution. The final stage is the integration of updated converged content into an open information and educational space and the implementation of the process of training specialists.

Keywords: assessment methodology, educational content, convergence, intelligent educational environment, learning model

Научно-технический прогресс и эволюционное развитие промышленности в рамках четвертой индустриальной революции привело к стадии повсеместной цифровизации социально-экономических процессов в обществе и использования технологий искусственного интеллекта. Это подчеркивает необходимость внедрения интеллектуальных и цифровых технологий в сферу образования [1]. Элементы искусственного интеллекта могут быть использованы для адаптивного управления процессом актуализации электронных образовательных ресурсов (контента) и программ обучения с настройкой на требования рынка труда и инновационной экономики.

В последнее время также развивается концепция открытого электронного обуче-

ния с использованием интернет-технологий, мобильной связи, облачных ресурсов для обеспечения повсеместного онлайн-доступа к образовательным ресурсам [2]. Фактически информационная среда обучения становится открытой и выходит за границы аудиторий [3]. Подготовка специалистов в такой среде требует модернизации существующих подходов к обучению. Следует отметить тенденцию сближения (сходимости) подходов к подготовке специалистов из разных предметных областей, что указывает на переход к модели конвергентного образования. Открытая информационно-образовательная среда с интеллектуальными механизмами актуализации контента и персонализации процесса подготовки специалистов является основным инструментарием в плане внедрения концепции конвергентного образования [4].

Актуализация образовательных программ и контента необходима, чтобы успевать за изменениями в обществе, отвечать новым требованиям к специалистам в условиях цифровизации процессов жизнедеятельности человека. Целью является повышение квалификации и/или переподготовки специалистов после получения среднего специального или высшего образования в учебных заведениях с учетом новых требований работодателей к их компетенциям. В ходе научно-технического прогресса, интеллектуализации и цифровизации производства, отказа от старых производственных технологий происходит быстрое старение образовательного контента. Обучение по устаревшим программам приводит к невозможности получения необходимых компетенций и, следовательно, к росту рисков невостребованности выпускников учебных заведений на рынке труда [5]. Для снижения рисков необходим систематический и постоянный мониторинг требований инновационной экономики, работодателей и рынка труда в целом на предмет выявления производственных трендов, а также учет новых требований при разработке и модернизации образовательных программ и ресурсов. Для поиска и сбора информации из открытых источников сети Интернет возможно применение поисковых роботов [6].

Конвергенция – процесс интеграции традиционных и новых образовательных систем и технологий, который сопровождается дублированием образовательного контента и/или созданием альтернативных онлайн-площадок в открытой среде. Оценкой степени конвергенции будем считать степень изоморфизма графовых моделей образовательного контента.

В статье рассматриваются вопросы анализа учебных программ и образовательного контента для оценки степени сходимости его компонент. Цель исследования заключается в разработке модели образовательного контента и метода оценки его сходимости в плане адаптивной настройки персональной информационно-образовательной среды для подготовки специалистов разных предметных областей в рамках конвергентной модели образования с учетом требований реального сектора экономики.

Материалы и методы исследования

Конвергенцией принято называть сближение (схождение) свойств и признаков различных процессов и явлений в результате взаимопроникновения и функционирования сложных систем в определенных условиях [7]. Интеграция социальных, когнитивных и информационных технологий в системе открытого образования позволяет говорить о новой конвергентной модели образовательного процесса. Когнитивные и социальные технологии в образовании представляют собой методы стимулирования познавательных способностей обучаемых. Для реализации модели конвергентного образования необходимо создать информационно-образовательную среду с интеллектуальными методами управления процессом подготовки специалиста. Среда должна поддерживать методологию интегрированного обучения STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). Методология позволяет применять ряд новых подходов к получению знаний на основе единой платформы, которая способствует освоению схожих компетенций в разных предметных областях знаний. Эволюция процесса подготовки специалистов идет в направлении перехода к конвергентной модели образования [8].

Модель конвергентного образования включает ряд уровней в зависимости от сферы приложения, а именно:

а) уровень технологической конвергенции для синхронизации и согласования образовательных технологий;

б) уровень учебно-методической конвергенции для синхронизации и согласования образовательных программ и контента разных специальностей и дисциплин;

в) уровень профессиональной конвергенции для синхронизации и согласования компетенций различных видов профессиональной деятельности согласно требованиям реального сектора экономики и стандартов;

г) уровень системной конвергенции для синхронизации и согласования рабо-

ты разных систем в единой образовательной среде, таких как системы управления образовательным контентом (learning content management system – LCMS), системы управления обучением (learning management system – LMS), системы управления учебной деятельностью (learning activity management system – LAMS);

д) уровень социально-когнитивной конвергенции для синхронизации и согласования когнитивных и социальных технологий в целях стимулирования познавательных способностей при подготовке специалистов для инновационной деятельности.

Фактически конвергентный подход к обучению заключается в обеспечении сходимости образовательных траекторий разных специальностей в соответствии со сближающимися требованиями профессиональных стандартов и работодателей. В частности, переход к цифровой экономике привел к тому, что набор компетенций специалистов разных профессий должен включать компетенции из области информационно-телекоммуникационных и вычислительных технологий. Результатом является сближение образовательных программ, создание единого образовательного контента, применение схожих методов и технологий обучения для специалистов. Модель конвергентного образования определяет сближение компетенций, обозначенных в профессиональных и образовательных стандартах, с учетом требований работодателей. Концепция конвергенции в образовании требует интеграции образовательных ресурсов и технологий в единой информационно-образовательной среде с интеллектуальными механизмами синтеза персонализированных траекторий обучения и мониторинга приобретаемых компетенций с возможностью адаптивной настройки процесса обучения на меняющиеся внешние факторы. К таким факторам относятся, например, смена должности, изменение трудовых функций, появление и внедрение инновационных и цифровых технологий и т.п. Поэтому специалистам в процессе обучения может потребоваться получение новых компетенций, что связано с актуализацией образовательных программ и контента в процессе управления их жизненными циклами.

Постановка задачи оценки сходимости образовательных ресурсов

Образовательный контент является иерархической структурой, которая состоит их связанных разделов, тем и понятий. Поэтому его легко представить в виде множества графовых моделей. Преподаватели разных учебных заведений фактически работают по единым образовательным стандартам и часто создают или используют похожие электронные образовательные ресурсы в учебном процессе. Таким образом, в открытом информационном пространстве размещается множество схожих ресурсов, которые могут использоваться для подготовки специалистов. Одной из задач перехода к конвергентной модели является поиск, анализ и интеграция множества схожих ресурсов в единую открытую образовательную среду. Ее также можно представить в виде графовой модели контента, которая имеет похожие (изоморфные) подграфы связанных тем и разделов. Таким образом, задача оценки степени схожести образовательных ресурсов сводится к задаче поиска и определения изоморфных подграфов.

Под изоморфизмом образовательного контента будем понимать тождественность и идентичность его частей, изучаемых в разных дисциплинах для различных специальностей. Процесс выделения изоморфных подграфов в графе образовательной среды G заключается в определении подграфа, который изоморфен некоторому эталонному графу H. Задача является обобщением задачи о максимальной клике графа и является NP-полной. Для решения задачи используется алгоритмический метод типизации. Он заключается в разбиении общей графовой модели контента на части с минимизацией тождественных (изоморфных) подграфов, которые в дальнейшем будут служить компонентами в процессе синтеза нового ресурса.

Таким образом, необходимо найти разбиение графа G на множество групп $Q = \{Q_1, Q_2, ..., Q_f\}$ изоморфных подграфов, удовлетворяющих следующим условиям:

– любые два подграфа G_{ij} и G_{im}, принадлежащие произвольной группе разбиения Q_i, должны быть изоморфны;

– множества вершин любых двух подграфов разбиения не должны пересекаться;

– число вершин любого подграфа не должно превышать заданное (ограничение на число изучаемых тем);

– суммарное число внешних ребер каждого подграфа не должно превышать заданное (ограничение на число связанных тем).

Оценкой степени сходства образовательных ресурсов является число полученных подграфов. Критерием сходимости будет максимальное число изоморфных подграфов для графовых моделей ресурсов. Все ресурсы ранжируются по данному критерию, и максимально конвергентные ресурсы отбираются в качестве универсального контента для подготовки специалистов по разным направлениям.

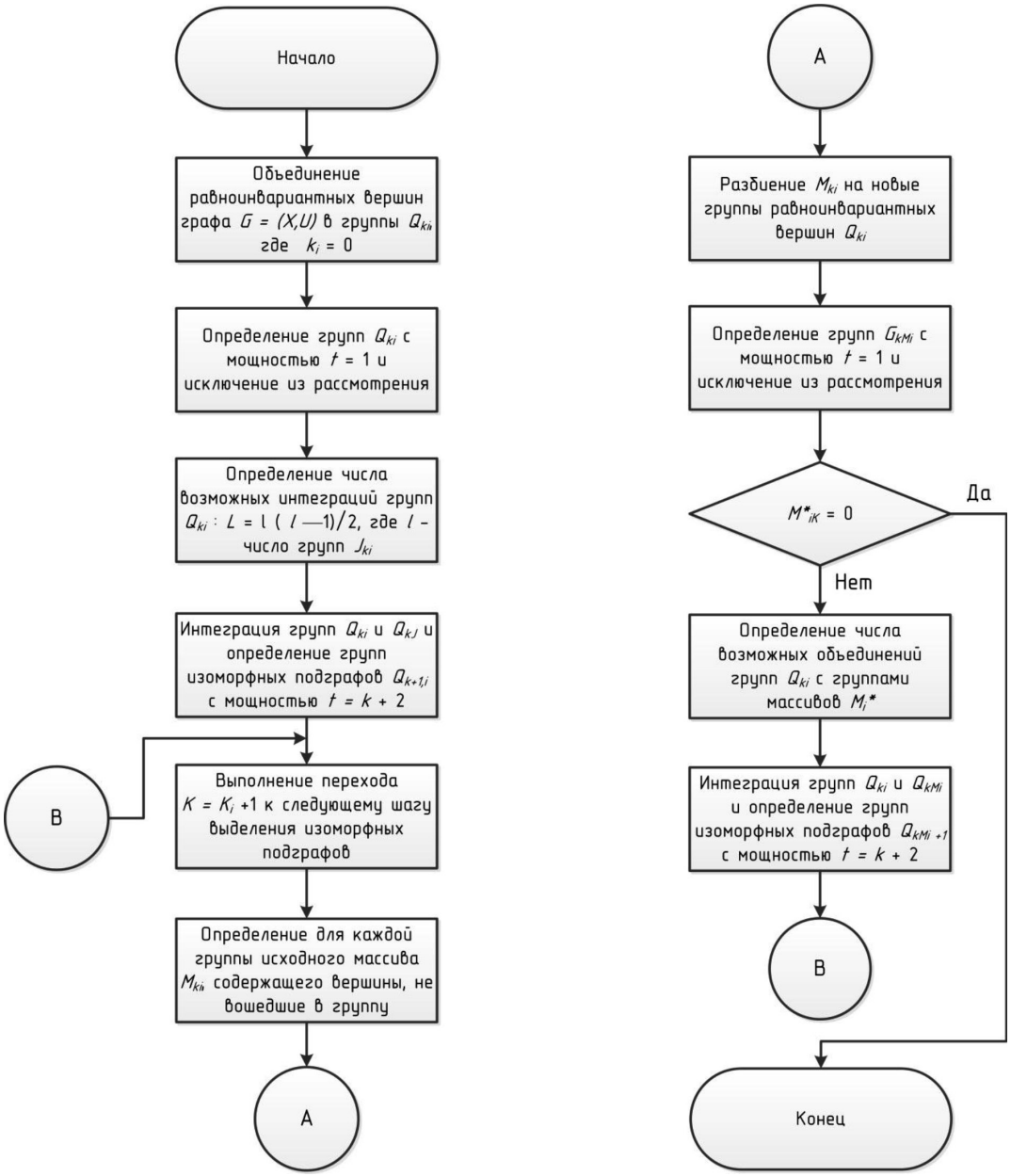


Схема алгоритма определения изоморфизма графовых моделей для оценки конвергентности образовательного контента

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследований был разработан алгоритмический метод определения изоморфизма графовых моделей образовательного контента, который включает следующие шаги (рисунок).

1. Объединяются равноинвариантные вершины графа $G = (X, U)$ в группы Q_{ki}, где $к$ – шаг выделения изоморфных подграфов, начальный шаг $k_i = 0$.

2. Определяются группы Q_{ki} с мощностью $t = 1$ и исключаются из рассмотрения.

3. Определяется число возможных интеграций групп $Q_{ki} : L = 1\,(l - 1)/2$, где l – число групп J_{ki}.

4. Интегрируются группы Q_{ki} и Q_{kj} и определяются группы изоморфных подграфов $Q_{k+1,i}$ с мощностью $t = k + 2$. Для выделения изоморфных подграфов выбирается максимальное число одинаковых и не нулевых элементов подматрицы $R[Q_{ki} \setminus Q_{kj}]$ матрицы связности R графа, расположенных

в ее разных строках и столбцах. Подматрица расположена на пересечении строк, соответствующих вершинам x_i принадлежащим Q_i, и столбцов, соответствующих вершинам x_j, принадлежащим Qj.

5. Далее выполняется переход $K = K_i + 1$ к следующему шагу выделения изоморфных подграфов.

6. Для каждой группы определяется исходный массив M_{ki}, содержащий вершины, не вошедшие в группу.

7. Выполняется разбиение M_{ki} на новые группы равноинвариантных вершин Q_{ki}, аналогично пункту 1.

8. Выполняется пункт 2 и найденные группы G_{kMi} с мощностью $t = 1$ исключаются из рассмотрения.

9. Для выделенного множества M^*_{iK} проверяется условие, что множество M^*_{iK} не равно 0. Если условие не выполняется, то дальнейшее наращивание изоморфных подграфов невозможно, так как отсутствуют равноинвариантные вершины, и работа алгоритма завершается.

10. В противном случае определяется число возможных объединений групп Q_{ki} с группами массивов M_i^*. Каждая группа Q_{ki} интегрируется с группами Q_{kMi} исходного массива M^*_{iK}.

11. Выполняется интеграция групп Q_{ki} и Q_{kMi} и определяются группы изоморфных подграфов Q_{kMi+1} с мощностью $t = k + 2$.

12. Выполняется переход к пункту 6, и шаги повторяются до тех пор, пока множество M^*_{iK} не станет нулевым.

Интеграция изоморфных частей контента в единую среду представляет переход к конвергентной модели образовательного пространства. Процесс обеспечивает минимизацию затрат на создание актуализированных образовательных ресурсов, повышает качество и эффективность контента в плане реализации конвергентного подхода к образованию. После синтеза конвергентной модели на этапе верификации решается задача синхронизации и согласования с программами обучения для настройки персонализированной образовательной среды и траекторий подготовки специалистов. Система автоматизированного синтеза универсального образовательного контента из множества схожих образовательных ресурсов, определенных путем выделения изоморфных частей, реализована на базе системы управления web-контентом CMS Alfresco.

Заключение

Разработанные модели и метод оценки сходимости образовательного контента применяются для синтеза конвергентной модели образовательной среды, актуализации и адаптации учебных программ и ресурсов. Следует отметить, что применение метода значительно снижает затраты, требуемые для модернизации электронных образовательных ресурсов и программ согласно требованиям инновационной экономики. Дальнейшие исследования в данной области направлены на внедрение и глубокую интеграцию методики в рамках построения интеллектуальной образовательной среды (Smart learning environment).

Результаты работы получены при финансовой поддержке РФФИ в рамках грантов № 19-013-00409-а, 18-010-00204-а. Результаты исследований получены за счет средств Российского научного фонда (проект № 20-71-10087).

Список литературы

1. Алексанков А.М. Четвертая промышленная революция и модернизация образования: международный опыт // Культура и безопасность. 2017. [Электронный ресурс]. URL: http://sec.chgik.ru/chetvertaya-promyishlennaya-revolyutsiya-i-modernizatsiya-obrazovaniya-mezhdunarodnyiy-opyit-2/ (дата обращения: 01.11.2020).

2. Chao R. Educating for the fourth industrial revolution. University World News, 10. 2017. [Электронный ресурс]. URL: https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20171107123728676 (дата обращения: 01.11.2020).

3. Емельянов А.А., Власова Е.А. Актуализация образовательных программ и планирование подготовки преподавателей // Высшее образование в России. 2009. № 1. С. 100–111.

4. Herr D.J.C., Akbar B., Brummet, J. Convergence education – an international perspective. J. Nanopart Res. 2019. V. 21. P. 229. DOI: 10.1007/s11051-019-4638-7.

5. Лукша П. Выращивая глобальные образовательные экосистемы будущего // Present5. [Электронный ресурс]. URL: http://present5.com/vyrashhivaya-globalnyeobrazovatelnye-ekosistemy-budushhego-pavel-luksha-direktor/ (дата обращения: 01.11.2020).

6. Печников А.А., Чернобровкин Д.И. Адаптивный краулер для поиска и сбора внешних гиперссылок // УБС. 2012. № 36. С. 301–315.

7. Деев М.В., Финогеев А.Г., Финогеев А.А., Колесников И.Н. Создание и практическая реализация концепции непрерывного управления жизненным циклом электронных образовательных ресурсов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2019. 7(4). С. 44–45. DOI: 10.26102/2310-6018/2019.27.4.036.

8. Deev M., Finogeev A., Gamidullaeva L., Bershadsky A., Kravets A. Life-cycle management of educational programs and resources in a smart learning environment. Smart Learning Environments. 2018. [Электронный ресурс]. URL: https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-018-0055-0. DOI: 10.1186/s40561-018-0055-0 (дата обращения: 01.11.2020).

УДК 376.112.4

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТОНАЦИОННОЙ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ РЕЧИ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

[1,2]Евтушенко И.В., [2]Чернышова Л.А.

[1]ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Москва, e-mail: evtivl@rambler.ru;

[2]ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Севастополь, e-mail: luba_petrenko0674@mail.ru

Полноценное формирование положительных личностных качеств ребенка младшего школьного возраста невозможно без достаточного уровня овладения речью, что предполагает определенную степень развития таких средств языка, как произношение звуков, объем словаря, грамматический строй, интонационная сторона речи, и владение навыками использования интонации в целях общения. От того, насколько у ребенка младшего школьного возраста развита интонационная сторона речи, в полной мере зависит не только успешность его социализации в обществе, но и учебная деятельность. В связи с этим изучение особенностей развития интонационной стороны речи, а также работа по ее развитию является одной из задач, стоящих перед педагогами, работающими с учащимися младших классов. Значительными потенциальными возможностями для развития речи обладает внеурочная деятельность, осуществляемая в менее формальных условиях. Авторами статьи на основе обобщения и систематизации собственного практического опыта представлены особенности технологии формирования интонационной выразительности речи у обучающихся младших классов с задержанным психическим развитием во внеурочной деятельности, что способствует повышению успешности образовательного процесса, социализации и профилактики возникновения негативных личностных качеств у детей.

Ключевые слова: развитие речи, интонационная выразительность, внеурочная деятельность

FEATURES OF FORMATION OF INTONATIVE EXPRESSIVITY OF SPEECH IN STUDENTS OF PRIMARY SCHOOL AGE WITH DELAYED MENTAL DEVELOPMENT IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

[1,2]Evtushenko I.V., [2]Chernyshova L.A.

[1]Moscow State Pedagogical University, Moscow, e-mail: evtivl@rambler.ru;

[2]Sevastopol State University, Sevastopol, e-mail: luba_petrenko0674@mail.ru

The full formation of positive personal qualities of a child of primary school age is impossible without a sufficient level of mastery of speech, which presupposes a certain degree of development of such language means as: pronunciation of sounds, volume of vocabulary, grammatical structure, intonation side of speech and mastery of the skills of using intonation for communication. Not only has the success of his socialization in society, but also educational activity fully depended on how well the intonation side of speech is developed in a child of primary school age. In this regard, the study of the peculiarities of the development of the intonation side of speech, as well as work on its development, is one of the tasks facing teachers who work with primary school students. Extracurricular activities carried out in less formal conditions have significant potential for the development of speech. The authors of the article, on the basis of generalization and systematization of their own practical experience, present the features of the technology for the formation of intonation expressiveness of speech in primary school students with delayed mental development in extracurricular activities, which helps to increase the success of the educational process, socialization and prevention of the emergence of negative personal qualities in children.

Keywords: speech development, intonation expressiveness, extracurricular activities

Необходимость формирования интонационной стороны речи младших школьников отображена в требованиях действующего на сегодняшний день Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования (далее – ФГОС НОО) [1–3]. К ряду требований освоения основной образовательной программы начального общего образования ФГОС НОО относит владение учащимися навыками адаптации, освоение социальной роли, развитие этических чувств, эмоционально-нравственной отзывчивости, развитие навыков сотрудничества. В качестве личностных результатов обучения предусмотрены: готовность к саморазвитию, ценностно-смысловые установки, которые отображают индивидуально-личностные позиции учащихся, социальные компетенции, личностные качества. Одной из социальных компетенций является интонационная компетенция, в состав которой входит наличие у учащихся знаний, умений и навыков, которые позволяют адекватно воспринимать и применять в собственной речи интонационные характеристики.

К интонационной компетенции можно отнести: понимание учащимися определения интонации и ее компонентов; способность воспринимать акустические параметры интонации; умение различать по интонации выражение основных эмоциональных состояний; умение использовать в собственной речи логические ударения, силу, высоту, тембр голоса, паузы в соответствии с содержанием высказывания; умение отбирать нужную интонацию для того, чтобы выразить эмоциональное состояние; передавать эмоциональные интонации в письменной речи. Таким образом, развитие интонационной стороны речи отвечает за личностные результаты учебной деятельности и соотносится с развитием регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий, о чем говорится в ФГОС НОО. Иными словами, необходимость развития интонационной стороны речи младших школьников является одним из направлений работы в соответствии с ФГОС НОО [4–6].

Цель исследования – разработка комплекса занятий во внеурочной деятельности, направленных на формирование интонационной выразительности речи у детей с задержкой психического развития (далее – ЗПР) младшего школьного возраста. Гипотезой исследования выступило предположение о том, что уровень развития интонационной выразительности речи детей с ЗПР младшего школьного возраста во внеурочной деятельности повысится, если учитываются особые образовательные потребности, специфичность процесса формирования интонационной выразительности речи детей с ЗПР младшего школьного возраста; определены критерии, показатели, уровни сформированности интонационной выразительности речи детей с ЗПР младшего школьного возраста, позволяющие отслеживать динамику ее развития: высокий, средний, низкий; учитывается и последовательно реализуется система взаимосвязанных педагогических условий реализации внеурочной деятельности, направленной на формирование интонационной выразительности речи детей с ЗПР младшего школьного возраста; во внеурочной деятельности организуется речевое общение и взаимодействие, обеспечивающее возможность использовать интонационную окрашенность речи; деятельность детей носит творческий, эмоционально окрашенный характер, требующий использования на практике средств интонационной выразительности речи.

Методы исследования – теоретические (анализ, синтез, сравнение, обобщение, конкретизация, классификация психолого-педагогической и методической литературы), эмпирические (наблюдение, тестирование, обобщение опыта), математические (качественная и количественная обработка данных). Базой исследования в 2019/2020 учебном году стали ГБОУ г. Севастополя «Средняя общеобразовательная школа № 11» и «Средняя общеобразовательная школа № 16». В исследовании приняли участие учащиеся вторых классов в количестве 30 человек, имеющие диагноз «задержка психического развития» (по 15 учащихся в каждой из школ).

Формирование интонационной выразительности речи учащихся с ЗПР является одной из задач коррекционной работы с данной категорией детей. Представляя собой весьма сложный процесс, становление интонационной выразительности речи зависит как от внешних, так и от внутренних факторов. В качестве внешних факторов выступают условия социальной среды, в которых воспитывается ребенок [7–9]. К внутренним факторам относятся прежде всего особенности индивидуального развития и воспитания. Наравне с внутренними факторами внешние факторы в младшем школьном возрасте играют весомую роль в формировании интонационной выразительности речи учащихся. В связи с этим от успешности организации благоприятной социальной среды во многом зависит эффективность развития интонационной выразительности речи младшего школьника [10–12]. Обучающиеся с ЗПР испытывают значительные трудности в области использования интонации в собственной речи, которые зачастую вызваны отставанием в развитии высших психических функций или педагогической запущенностью. Недостаточно развитая речь у детей с ЗПР приводит к низкому уровню интонационной выразительности, неспособности использовать средства интонации, возникновению пунктуационных трудностей, трудностей чтения и восприятия текста, коммуникативным проблемам и сложностям в общении. Отсутствие целенаправленной и систематической работы по развитию интонационной выразительности речи данной категории учащихся приводит к еще более низким показателям школьной успеваемости. В связи с этим, а также учитывая необходимость создания благоприятной социальной среды, перед педагогами, работающими с детьми с ЗПР, стоит задача поиска оптимальных путей организации работы по развитию интонационной выразительности речи. Одним из средств организации данной работы может стать внеурочная деятельность, представляющая собой обобщенное понятие,

объединяющее в себе все виды деятельности школьников, кроме учебной, с помощью которых происходит реализация содержания программ воспитания, а также задач, связанных с социализацией обучающихся в обществе. Основная цель внеурочной деятельности заключается в том, чтобы обеспечить учащимся дополнительные возможности и условия для формирования и развития интересов, склонностей, способностей [13–15]. Наше исследование состояло из нескольких этапов. Содержанием констатирующего эксперимента стало определение критериев, подбор диагностического инструментария, изучение уровней сформированности интонационной выразительности речи у младших школьников с ЗПР. Формирующий этап был направлен на определение содержательной составляющей комплекса занятий во внеурочной деятельности, направленных на формирование интонационной выразительности речи у детей с ЗПР младшего школьного возраста. Контрольный эксперимент предполагал сбор данных для анализа степени влияния комплекса занятий во внеурочной деятельности на формирование интонационной выразительности речи у детей с ЗПР младшего школьного возраста. Опираясь на данные современных психолого-педагогических исследований, мы определили, что интонационная выразительность речи у младших школьников с ЗПР состоит из следующих качеств: *когнитивный компонент* – наличие знаний и представлений учащихся об интонационных средствах выразительности речи; умение определять интонацию предложения по его содержанию; *поведенческий компонент* – умение различать разнообразные интонационные структуры в импрессивной речи; умение воспринимать и воспроизводить просодические характеристики речи – мелодика, ударение, динамика, темп, ритм; *эмоциональный компонент* – способность произносить фразы с разной интонацией; умение использовать невербальные средства выразительности в произносимой речи. В соответствии с выделенными компонентами нами были предложены критерии для изучения уровней развития интонационной выразительности речи у младших школьников с ЗПР, а также подобран соответствующий диагностический материал к каждому из критериев. Для определения когнитивного компонента использованы методики «Как говорить правильно?», «Угадай интонацию». Для определения поведенческого компонента использовались методики «Повтори за мной», «Читаем текст». Для определения уровней сформированности эмоционального компонента нами использовалась методика «Читаем выразительно».

Результаты исследования и их обсуждение

Результатами констатирующего этапа исследования стало выявление особенностей развития когнитивного компонента интонационной выразительности речи у младших школьников с ЗПР. Полученные нами данные свидетельствуют, что на констатирующем этапе высокий уровень развития когнитивного компонента интонационной выразительности речи продемонстрировал лишь 1 ребенок (3,33 %) из СОШ № 16. Среди учащихся с ЗПР вторых классов СОШ № 11 высокий уровень по данному компоненту не обнаружен. Средний уровень был выявлен у 13 человек (43,33 %). Большая часть младших школьников с ЗПР в обеих группах показала низкие уровни знаний об интонационных средствах выразительности речи и умений определять интонацию предложения по его содержанию. К данному уровню были отнесены 16 учащихся в обеих школах, составивших 53,34 %. Охарактеризуем типичные трудности, возникавшие у учащихся в процессе выполнения заданий. Беседа «Как говорить правильно?» показала, что учащиеся второго класса с ЗПР имеют преимущественно средние и низкие уровни объема и структуры знаний об интонации. Самостоятельно и адекватно ответить на все вопросы, правильно определить, с какой громкостью нужно говорить в различных ситуациях, смогли лишь двое обучающихся (Вероника В. и Роман К.). Они правильно определили, в каких случаях следует говорить тише или громче обычного, объяснили, почему, когда кто-то болен, нужно говорить тихо, когда зовешь на помощь – громко, когда просишь товарища на уроке – шепотом и т.д. Школьниками было дано верное объяснение ситуации, в которой нужно объяснить материал разной силой голоса: тихо, если ты объясняешь товарищам по команде, громко – если выступаешь на сцене и т.д. Половина обучающихся допускала некоторые ошибки и неточности. Отмечалось, что учащиеся испытывали наибольшее количество затруднений при определении громкости, с которой нужно рассказывать о правилах придуманной игры. Некоторые из детей предполагали, что друзьям по команде, чтобы участники других команд не услышали, объяснять нужно негромко. Кроме того, мы отметили большое количество ошибок, связанных с определением высоты голоса при объяснении дома родителям, которые внимательно тебя слушают, чаще все-

го дети говорили, что рассказывать нужно тихо. Большая часть младших школьников показала низкие результаты, заключавшиеся в том, что учащиеся не способны определить, в каких ситуациях правильно использовать силу голоса даже после обсуждения ситуации с педагогом. Результаты, полученные в процессе проведения методики «Угадай интонацию», показали, что младшим школьникам с ЗПР не свойственен высокий уровень умений определять интонацию предложения по его содержанию. Лишь Вероника В. смогла самостоятельно определить, с какой интонацией нужно произнести то или иное предложение. Обучающиеся, продемонстрировавшие средние результаты, были способны определить интонацию предложения по его содержанию, показать соответствующий знак. Однако они были не готовы верно определить, с какой силой звучания необходимо прочитать стихотворение. Учащиеся затруднялись объяснить причину, по которой определенные строки должны быть прочитаны тише, а другие громче. Большинство младших школьников с ЗПР, продемонстрировавших низкий уровень, предлагали ответы лишь на некоторые из вопросов педагога, у большей части предложений не могли определить нужную интонацию, допускали многочисленные ошибки даже после помощи взрослого. Низкий уровень знаний учащихся с ЗПР об интонационных средствах выразительности речи, несформированное умение определять интонацию предложения по его содержанию подтвердили недостаточность развития когнитивного компонента интонационной выразительности речи у младших школьников с ЗПР.

При определении уровней развития поведенческого компонента интонационной выразительности речи у младших школьников с ЗПР были получены следующие результаты. Среди участников исследования высокий уровень развития поведенческого компонента интонационной выразительности речи не был выявлен. Средний уровень был определен у 13 детей (43,33 %). Большая часть младших школьников с ЗПР показала низкий уровень умений различать разнообразные интонационные структуры в импрессивной речи с помощью мимики и жестов, воспроизводить просодические характеристики речи – 17 человек (56,67 %). В процессе исследования наиболее часто встречались следующие типичные трудности, возникавшие у учащихся в процессе выполнения заданий. При проведении методики «Повтори за мной» мы определили, что правильно воспроизвести предложения с противоположной интонацией, повторить за педагогом серии предложений, самостоятельно определить «важные» слова с помощью интонации учащиеся младших классов с ЗПР не могут. При проведении диагностической методики учащиеся, показавшие средние результаты, могли верно воспроизвести около половины предложений. В процессе выполнения заданий школьники с ЗПР испытывали существенные трудности перестроения предложения с вопросительного на повествовательное и наоборот. Методика «Читаем текст» позволила определить уровни сформированности у учащихся с ЗПР умений воспринимать и воспроизводить просодические характеристики речи: мелодику, ударение, динамику, темп, ритм. Мы отметили, что высокий уровень данных умений учащимся начальной школы с ЗПР не свойственен. Школьники, показавшие средние результаты, в определенной степени владеют средствами интонационной выразительности. В процессе чтения отрывка из произведения Н. Носова «Живая шляпа» испытывали трудности, допускали некоторые интонационные ошибки, им постоянно требовалось напоминание о необходимости правильно выделять вопросительные и восклицательные предложения. Выполняя задания, школьники испытывали затруднения в изменении темпа речи, звуковысотности и силы голоса. Не всегда верно, в соответствии с текстом, использовали интонацию для эмоционального окрашивания высказывания. В целом правильно определяя позицию логического ударения в предложении, они выделяли голосом ключевые слова, но не осознавали изменение смысла фразы при смещении позиции логического ударения. После прочтения не могли объяснить, как изменилось значение предложения в соответствии с изменившейся интонацией. Большая часть учащихся продемонстрировала низкие результаты. Дети не владели средствами интонационной выразительности речи. В процессе чтения они не соблюдали темп, игнорировали знаки препинания. Даже после подсказки педагога текст читался учащимися монотонно, безэмоционально, с ровной повествовательной интонацией. Наблюдались значительные затруднения в изменении звуковысотности и силы голоса. Учащиеся не смогли выделить голосом ключевые слова, определить место логического ударения в предложении, не осознавали и не могли объяснить изменение смысла фразы при изменении ее интонационного рисунка. Низкий уровень умений различать разнообразные интонационные структуры в импрессивной речи, недостаточное умение воспринимать и воспроизводить просодические характеристи-

ки речи: мелодику, ударение, динамику, темп, ритм; неразвитость поведенческого компонента интонационной выразительности речи выявлены у значительной части младших школьников с ЗПР.

При определении уровней развития эмоционального компонента интонационной выразительности речи были выявлены следующие особенности у младших школьников с ЗПР. Среди исследуемых нами учащихся с ЗПР на констатирующем этапе высокий уровень развития эмоционального компонента интонационной выразительности речи показали лишь двое детей (6,67%). Среднему уровню соответствовали 13 человек (43,33%). Большинство младших школьников с ЗПР показали низкий уровень, к которому мы отнесли ровно половину участников исследования, 15 человек (50%) учащихся.

Выводы

Проведенное диагностическое исследование на констатирующем этапе показало, что преобладающим среди учащихся второго класса с ЗПР является низкий уровень развития интонационной выразительности речи, что характеризуется: бедным запасом знаний и представлений об интонационных средствах выразительности речи; отсутствием умений определять интонацию предложения по его содержанию; неспособностью различать разнообразные интонационные структуры в импрессивной речи; неготовностью к восприятию и воспроизведению просодических компонентов речи: темпо-ритма, мелодики, ударения, динамических оттенков; отсутствием способности произносить фразы с разной интонацией; отсутствием умений использовать невербальные средства выразительности в устной речи, умений с помощью интонации передать эмоциональное состояние. Полученные результаты подтверждают необходимость организации работы, направленной на развитие интонационной выразительности речи.

Список литературы

1. Дешевицын М.П. Об изучении интонационных особенностей некоторых видов речевых высказываний. Минск: Высшая школа, 2017. 184 с.

2. Программы специальных (коррекционных) образовательных учреждений VIII вида. Подготовительный класс. 1–4 классы / Под ред. В.В. Воронковой. М.: Просвещение. 176 с.

3. Пузанова Ж.В., Симонова М.А. Проблемы внедрения ФГОС для детей с ограниченными возможностями здоровья: результаты мониторинга 2016 г. // Теория и практика общественного развития. 2016. № 12. С. 10–15.

4. Герасимова С.Н., Евтушенко И.В. Готовность к работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья студентов педагогического колледжа // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 12–5. С. 860–864.

5. Евтушенко И.В. Модель социально-культурной реабилитации обучающихся с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями) // Культура и образование. 2015. № 4 (19). С. 88–95.

6. Евтушенко И.В., Герасимова С.Н. Формирование специальных (дефектологических) компетенций у студентов педагогического колледжа // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 1–1. С. 102–106.

7. Евтушенко И.В., Евтушенко Е.А., Левченко И.Ю. Профессиональный стандарт педагога-дефектолога: проблемы разработки содержания // Конференциум АСОУ. 2015. № 4. С. 684.

8. Правоведение с основами семейного права и прав инвалидов / Под ред. В.И. Шкатулла. М.: Прометей, 2017. 578 с.

9. Соловьева Т.А., Алмазова А.А., Кулакова Е.В. К проблеме усиления практико-ориентированной подготовки учителей-дефектологов по программам прикладного бакалавриата // Наука и школа. 2014. № 4. С. 145–153.

10. Евтушенко А.И. Педагогическое руководство ученическим самоуправлением в условиях специальной (коррекционной) школы-интерната для детей с нарушениями слуха // Современные подходы и технологии специальной педагогики. М.: МПГУ, 2020. С. 105–113.

11. Евтушенко А.И., Евтушенко Д.И. Опыт организации ученического самоуправления в специальной (коррекционной) школе-интернате для детей с нарушениями слуха // Специальная педагогика и психология: традиции и инновации. М.: МПГУ, 2020. С. 230–236.

12. Попова И.Н., Соловьева И.Л. Дополнительное образование – залог успеха каждого ребенка в трудной жизненной ситуации // Воспитание школьников. 2020. № 2. С. 42–48.

13. Евтушенко А.И., Евтушенко Е.А. Специальные условия начального обучения танцам умственно отсталых школьников // Инновационные методы профилактики и коррекции нарушений развития у детей и подростков. М.: Когито-Центр, 2019. С. 137–142.

14. Евтушенко Е.А., Чернышкова Е.В. Педагогические условия эффективности эстетического воспитания глухих детей в музыкально-ритмической деятельности // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. [Электронный ресурс]. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=20818 (дата обращения: 25.10.2020).

15. Евтушенко И.В., Чернышкова Е.В. Формирование эстетической культуры глухих детей во внеурочной музыкально-ритмической деятельности // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. [Электронный ресурс]. URL: http://www.science-education.ru/127-20873 (дата обращения: 25.10.2020).

УДК 373.2:372.881.1

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРНО-ЯЗЫКОВОЙ СРЕДЫ КАК ФАКТОР УСПЕШНОГО ОСВОЕНИЯ РЕБЕНКОМ РОДНОГО ЯЗЫКА В УСЛОВИЯХ ДВУЯЗЫЧИЯ

Иванова Н.В.

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

В статье рассматриваются некоторые аспекты формирования культурно-языковой среды в целях обучения детей дошкольного возраста родному языку в условиях билингвизма. Актуальность исследования обоснована необходимостью разработки инновационных технологий, подходов и научно-методического обеспечения для решения целей и задач обучения родному языку дошкольников в условиях диалога культур и многоязычия. Существующая система дошкольного образования в вопросах билингвального образования детей не отвечает основным требованиям, предъявляемым к ней для работы на ранней ступени обучения чувашско-русскому двуязычию. Целями исследования стали анализ современного состояния проблемы формирования культурно-языковой среды для успешного обучения родному языку дошкольников в условиях би- и полилингвизма, разработка научно-методических основ формирования культурно-языковой среды и подготовки будущих педагогов для успешного развития родного языка у дошкольников-билингвов. Билингвальная культурно-языковая среда понимается как особый вид коммуникативного пространства, который может быть представлен в виде организованной и неорганизованной среды. При освоении родного языка в условиях двуязычия важно создать специально организованную образовательную культурно-языковую среду. Такой средой может стать билингвальное образование, выстроенное на основе технологии эдьютейнмента. Это позволит формировать активную билингвальность у дошкольников в условиях чувашско-русского двуязычия, повысить их коммуникативную активность на родном языке и стойкий интерес к нему.

Ключевые слова: родной язык, билингвизм (двуязычие), билингвальное образование, билингвальная культурно-языковая среда, профессиональная подготовка будущих педагогов дошкольного образования, билингвальность, эдьютейнмент

THE FORMATION OF CULTURAL AND LANGUAGE ENVIRONMENT AS A FACTOR OF SUCCESSFUL DEVELOPMENT OF A CHILD'S NATIVE LANGUAGE IN CONDITIONS OF BILINGUALISM

Ivanova N.V.

Chuvash state pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: ivanovaneonila@mail.ru

The article discusses some aspects of the formation of a cultural and linguistic environment in order to teach preschool children their native language in the context of bilingualism. The relevance of the research is justified by the need to develop innovative technologies, approaches and scientific and methodological support for solving the goals and objectives of teaching the native language to preschool children in the context of a dialogue of cultures and multilingualism. The existing system of preschool education in the field of bilingual education of children does not meet the basic requirements for it to work at an early stage of teaching Chuvash-Russian bilingualism. The purpose of the research was the analysis of the current state of the problem of formation of cultural-language environment for successful learning the native language of preschool children in conditions bi- and multilingualism, development of scientific-methodical bases of formation of cultural-language environment and prepare future teachers for the successful development of the native language in preschoolers-bilinguals. Bilingual cultural and linguistic environment is understood as a special type of communication space, which can be represented as an organized and unorganized environment. When learning a native language in a bilingual environment, it is important to create a specially organized educational cultural and linguistic environment. Such an environment can be bilingual education, built on the basis of edutainment technology. This will help to form active bilingualism in preschool children in the conditions of Chuvash-Russian bilingualism, increase their communicative activity in their native language and a strong interest in it.

Keywords: native language, bilingualism(bilingualism), bilingual education, bilingual cultural and linguistic environment, professional training of future preschool teachers, bilingualism, edutainment

Родной язык имеет в жизни каждого человека огромное значение, однако на современном этапе складывается очень неоднозначная ситуация с изучением родного языка. Многие национальные языки нашей страны находятся в положении исчезающих, поэтому важно приложить максимальные усилия для их сохранения и возрождения. Главной фигурой в развитии родного языка является педагог, который должен обеспечить эффективно организованную образовательную культурно-языковую среду. Современный педагог дошкольного образования должен обладать не только ключевыми профессиональными компетенциями, личностными качествами, но и способностями к интеркультурной коммуникации [1]. Повышенный интерес к лингвистическому развитию

детей дошкольного возраста актуализирует вопросы организации билингвального/полилингвального образования детей. Доказано, что сохранению и возрождению языков способствует правильно организованная система билингвального образования. Однако такая система в Чувашской Республике пока еще не выстроена [2].

Цели исследования: анализ современного состояния проблемы формирования культурно-языковой среды для успешного обучения родному языку дошкольников в условиях би- и полилингвизма; разработка научно-методических основ формирования культурно-языковой среды и подготовки будущих педагогов для успешного развития родного языка у дошкольников.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленной задачи нами были использованы теоретические и эмпирические методы исследования. Прежде всего, был произведен анализ научно-методической литературы, документации педагогов дошкольного образования и культурно-языковой образовательной среды ДОО. Помимо этого, были применены инструменты комплексного мониторинга качества дошкольного образования, разработанные Национальным институтом качества образования. Также были опрошены педагоги дошкольных образовательных учреждений Чувашской Республики.

Результаты исследования и их обсуждение

Главным фактором успешного освоения ребенком родного языка в условиях би- и полилингвизма является формирование активной культурно-языковой среды. Каждый человек обладает каким-либо «социальным статусом» [3], который дает нам представление о занимаемом им положении в социальной группе или обществе. Известно, что социальный статус определяется специфическими признаками общества. Наиболее существенным, по-нашему мнению, является обладание человеком определенным «культурно-речевым статусом» [4], который наиболее ярко показывает индивидуальность человека и его личностные качества, среди которых высшее место занимает самосознание. Помимо этого, культурно-речевой статус влияет на формирование культурной и этнической идентичности, что в совокупности составляет его личностную идентификацию. Культурно-речевой статус человека формируется в конкретной «языковой культуре», так как культура немыслима без языка. Множество языковых систем, представленных в нашей стране, формирует специфическую культурно-речевую среду общества и создает своеобразные трудности при освоении традиционной культуры и национального языка.

Под культурно-речевой средой принято понимать «речевую общность людей, говорящих на определенном языке, и совокупность используемых этой общностью культурных элементов (обычаев, традиций, символов, ценностей, норм)» [4]. Разновидностями культурно-речевой среды являются семья, половозрастная группа, социальный слой или класс. Содержательно-организационными факторами взаимоотношений людей становятся привычки, этикет, манеры и кодекс [4].

В новом словаре методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) языковая среда понимается как «исторически сложившееся объединение людей на основе общего языка и культуры, проживающих на определенной территории» [5]. В лингводидактике языковую среду рассматривают как «окружение, в котором происходит изучение языка» [5]. Известно, что языковая среда бывает естественной и искусственной. При этом в условиях двуязычия и многоязычия естественность и искусственность играют специфически значимые роли как при изучении родного, так и при освоении неродного языка (языков). Исследователями были выявлены объективные факторы, воздействующие на формирование культурно-языковой среды и языковой личности в целом. К числу таких факторов относят: видеоряд; аудиоряд; ситуативный ряд; национально маркированные фоновые знания; обучающую стихию языка, личный пример взрослых (родителей, педагогов) и пр. [5].

При освоении родного языка в условиях двуязычия важным становится создание организованной образовательной культурно-языковой среды. Мы полагаем, что этому будут способствовать билингвальное образование, осуществляемое компетентными педагогами-билингвами [6, 7], широкое внедрение и использование мультимедийных средств обучения. Организации мультимедийной культурно-языковой среды посвящено много исследований. В частности, Н.Е. Меркиш под мультимедийной культурно-языковой средой понимает «созданное в учебных целях при помощи средств мультимедиа культурно-языковое коммуникативное пространство, в котором реализуется восприятие иноязычной речи и транслируемой ею культуры» [8]. В целях организации такого пространства она рекомендует использовать все виды аудио-, видео- и печатных материалов, доступных педагогу и обучаемому.

Билингвальное образование предполагает обучение и воспитание детей на двух языках, поэтому под билингвальной культурно-языковой средой мы понимаем вид «коммуникативного пространства, в котором происходит общение, языковая социализация и овладение языками как средством общения в целях социального взаимодействия в обществе» [9].

Обучение родному языку в Чувашской Республике осуществляется в рамках федеральных государственных образовательных стандартов. В федеральном государственном образовательном стандарте дошкольного образования сказано, что детей необходимо «приобщать к социокультурным нормам, традициям семьи, общества и государства» и осуществлять образовательную деятельность с «учетом этнокультурной ситуации развития детей» [10]. Однако проведенный нами мониторинг качества дошкольного образования Чувашской Республики, включавший всестороннее изучение дошкольного образования по шкалам качества, позволяет сделать вывод, что по параметрам оценки реализации принципа «учета этнокультурной ситуации развития детей» дошкольные образовательные организации «стремятся к базовому уровню» (//https://do2019.niko.institute). Это говорит о том, что в детских садах нет четко выстроенной системы работы по приобщению детей к социокультурным нормам, традициям семьи, общества и государства, особенно в вопросах обучения на родном языке. Параметры оценки реализации принципа учета этнокультурной ситуации развития детей в ДОО имеются практически во всех 12 областях качества дошкольного образования, обозначенных в концепции мониторинга. В основном все параметры оценки данного принципа относятся к 4-му и 5-му уровню качества – «хорошее качество» и «превосходное качество».

К примеру, в показателе качества «Образовательная программа» индикатором превосходного уровня качества является то, что Концепция образования детского сада должна быть представлена на «языках семей обучающихся (более 2 языков)».

В целом результаты мониторинга позволяют утверждать, что педагоги должны обсуждать с группой детей темы отношений между разными людьми с учетом разного социокультурного контекста, рассказывать о способах взаимодействия в разных ситуациях, обсуждать нормы и ценности разных людей, семей и народов страны. В группе необходимо создать доступную детям игровую среду, наполненную разнообразными игровыми атрибутами, подобранными с учетом социокультурного контекста развития всех детей группы (включать национальные игровые атрибуты, знакомых детям по любимым мультфильмам игровых персонажей и т.п.). Содержание должно обогащаться за счет включения социокультурного контекста места расположения ДОО (экскурсии на различные предприятия, знакомство с различными видами труда в месте их реализации, приглашение представителей разных профессий).

Для успешной реализации задач речевого развития в ДОО должна быть создана «позитивно звучащая языковая среда, т.е. постоянно должна звучать правильная и позитивная речь педагога, использоваться рифмы, стихи, песни, загадки, фольклор. Детям нужно читать, в том числе на родных языках. Книги на родных языках должны быть доступны дошкольникам. Педагог естественным образом должен дифференцировать свою речь при общении с разными детьми (например, использовать упрощенные речевые конструкции при общении с детьми, испытывающими затруднения в понимании речи взрослого, перевести ребенку на его родной язык в случае необходимости и пр.). В групповом помещении должны иметься доступные глазу ребенка письменные фрагменты материалов, плакатов, информационных стендов (в том числе на родных языках детей), т.е. наглядный материал, содержащий разные буквы и слова их родного языка.

Образовательная программа ДОО должна строиться с учетом этнокультурных особенностей России (например, программа предусматривает празднование традиционных российских праздников, изучение российских традиций и пр.). Педагоги не должны говорить об этнокультурном наследии детей в негативном контексте, нужно обсуждать с детьми этнокультурные особенности народов и семей обучающихся, проживающих в регионе, в котором находится ДОО, создавать атмосферу принятия этнокультурного разнообразия. К сожалению, в параметрах оценки не имеется индикаторов, позволяющих оценить степень функционирования родного языка ребенка.

Для выявления степени готовности педагогов дошкольного образования к развитию чувашско-русского двуязычия дошкольников был проведен опрос. В нем приняли участие 76 специалистов. Опрос показал, что, по мнению 67,1% опрошенных (51 человека), необходимо изучать родной (чувашский, татарский, русский и пр.) язык первым. По мнению 27,6% респондентов (21 человека), родной и неродной язык необходимо учить одновременно. 5,3%

опрошенных в деле обучения детей языкам отдают предпочтение неродному языку, в том числе иностранному. Большинство опрошенных педагогов (78,2%) указали, что в детских садах ими проводятся занятия по родному языку в соответствии с нормативами. В большинстве случаев родной язык ими используется фрагментарно или частично в образовательной деятельности с детьми. Педагоги также указали, что разучивают стихи, песни, считалки на родном языке, рассказывают детям сказки, знакомят их с традициями других народов, с предметами быта, читают разную литературу. Также они играют в народные игры, проводят фольклорные праздники и развлечения по чувашским сказкам и легендам, разучивают чувашские танцы. В некоторых садах детей обучают английскому языку.

При организации обучения родному языку педагоги используют свой опыт и опыт коллег. При подготовке к занятиям они опираются на программу, разработанную Т.В. Артемьевой, С.Г. Михайловой, Н.В. Ивановой «Ачасене шкулччен вĕрентмелли тĕслĕх программа» [11]. С Концепцией обучения родным языкам и литературе из числа языков народов Российской Федерации, принятой в декабре 2019 г., знакомы 55,3% опрошенных, 38,2% не знакомы, остальные оставили этот вопрос без ответа.

Практически все опрошенные (90,7%) считают, что развивать у дошкольников билингвальную компетенцию необходимо, 2,6% дали отрицательный ответ, а остальные 6,7% выразили сомнение.

Культурно-языковые элементы в предметно-развивающей среде многих групп (чувашские, русские, татарские и пр.) представлены следующими объектами: куклами, элементами костюмов, музыкальными инструментами, дидактическими и развивающими играми, театрально-игровым оборудованием, предметами быта, книгами на двух языках. Во многих садах имеются уголки чувашской, русской и других культур. Открываются билингвальные группы (в основном англо-русские).

Самооценка педагогами собственного опыта билингвального образования детей представлена следующим образом: 3,9% респондентов оценили себя плохо (0 баллов), 18,4% – неудовлетворительно (1–2 балла), 46,15 – удовлетворительно (3–5 балла), 14,5% – хорошо (6–9 баллов), 14,5% – отлично (10 баллов). 2,6% респондентов не стали себя оценивать.

Мы полагаем, что главными причинами сложившегося положения являются многолетняя традиция осуществления образовательной и воспитательной деятельности на доминирующем языке (русском), а также недостаточная компетентность педагогов в вопросах осуществления образовательной деятельности в условиях би- и полиязычия.

Полученные результаты легли в основу разработки программ подготовки будущих педагогов дошкольного образования, повышения квалификации и переподготовки работников дошкольного образования.

Билингвальное образование должно быть выстроено на основе современных педагогических технологий и инновационных подходов. Инновационной системой обучения родному языку в рамках билингвального образования, по нашему мнению, может стать технология эдьютейнмента. Изучению и внедрению в практику отечественного образования технологии эдьютейнмента посвящено немало исследований. К примеру, Н.А. Кобзева утверждает, что «…эдьютейнмент – это технология обучения, рассматриваемая как совокупность современных технических и дидактических средств обучения, которая основана на концепции обучения через развлечение, смысл которой заключается в том, что знания должны передаваться в понятной, простой и интересной форме, а также в комфортных условиях» [12]. Мы считаем, что возможность представить родной язык так, чтобы его можно было легко освоить, без принуждения, представляется при внедрении и реализации принципов данной технологии.

Специфичность и эффективность обучения родному языку в рамках этой технологии обусловливаются и наличием следующих признаков, на которые указывают Н.Е. Кобзева, Е.Ю. Кармалова, А.А. Ханкеева [12, 13]: «акцент на увлечение»; «акцент на развлечение»; «игровой подход»; «акцент на современность». Стоит отметить, что термин «эдьютейнмент» шире, нежели просто «игра», так как игра в данной технологии является лишь одним из многих элементов, увлекательных способов передачи знаний. Поэтому технология эдьютейнмента легла в основу билингвального образования детей дошкольного возраста. Она наиболее полно перекликается с мыслью Святого Августина о том, что «…для изучения языка гораздо важнее свободная любознательность, чем грозная необходимость…» [14].

Заключение

Таким образом, анализ современного состояния проблемы формирования культурно-языковой среды позволил нам установить, что для успешного обучения родному языку дошкольников в условиях би- и полилингвизма необходимо создать такую культурно-языковую среду,

которая сочетает сложившиеся традиции образования и инновационные технологии. Уникальный контекст для функционирования би- и полилингвальной образовательной системы задается открытостью и полихронностью современной культуры. Билингвальное образование выполняет культурогенезные функции и становится культуросообразным [15]. Образовательная модель билингвальной культурно-языковой среды должна быть вариативной, динамичной, «интерактивной», учитывающей интересы и потребности всех участников (субъектов) образования – детей, родителей и педагогов дошкольного образования. Ключевой фигурой становится педагог, который будет обеспечивать особое коммуникативное пространство для успешного функционирования чувашско-русского двуязычия. Правильно организованная билингвальная культурно-языковая среда может быть представлена в виде организованной и неорганизованной среды. Образовательная модель билингвальной культурно-языковой среды, основанная на технологии эдьютейнмента, позволит решить насущную проблему в формировании активной билингвальности у дошкольников в условиях чувашско-русского двуязычия, повысить их коммуникативную активность на родном языке и стойкий интерес к нему.

Список литературы

1. Протасова Е.Ю. Многоязычие в детском возрасте. СПб.: Златоуст, 2013. С. 154–155.

2. Алос-и-Фонт Э. Исследование языковой ситуации в Чувашской Республике / Под ред. И.И. Бойко и А.В. Кузнецова. Чебоксары: ЧГИГН, 2015. 324 с.

3. Социальный статус. [Электронный ресурс]. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/232415 (дата обращения: 26.10.2020).

4. Культурно-речевой статус. [Электронный ресурс]. URL: https://helpiks.org/1-28110.html (дата обращения: 26.10.2020).

5. Философско-социологическое представление о языке. [Электронный ресурс]. URL: https://zinref.ru/000_uchebniki/02800_logika/011_lekcii_raznie_36/366.htm (дата обращения: 26.10.2020).

6. Иванова Н.В. Воспитание профессионально значимых компетенций у студентов-бакалавров для развития билингвальности у детей дошкольного возраста // Развитие профессиональных компетенций учителя: основные проблемы и ценности: сборник научных трудов V Международного форума по педагогическому образованию. Казань, 2019. С. 291–297.

7. Иванова Н.В. Формирование профессионально значимых компетенций у педагогов для обучения дошкольников родному языку в условиях би- и полилингвизма // Актуальные вопросы исследования и преподавания родных языков и литератур: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2020. С. 380–383.

8. Меркиш Н.Е. Мультимедийная культурно-языковая среда как фактор успешного овладения иностранным языком и иноязычной культурой. [Электронный ресурс]. URL: https://docplayer.ru/31213443-Multimediynaya-kulturno-yazykovaya-sreda-kak-faktor-uspeshnogo-ovladeniya-inostrannym-yazykom-i-inoyazychnoy-kulturoy.html(дата обращения: 28.10.2020).

9. Жеребило Т.В. Словарь лингвистических терминов. Изд. 5-е, испр. и дополн. Назрань: Изд-во «Пилигрим», 2010. [Электронный ресурс]. URL: https://rus-lingvistics-dict.slovaronline.com (дата обращения: 26.10.2020).

10. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования. [Электронный ресурс]. URL: https://pravobraz.ru/federalnyj-gosudarstvennyj-obrazovatelnyj-standart-doshkolnogo-obrazovaniya/ (дата обращения: 28.10.2020).

11. Ачасене шкулччен вĕрентмелли тĕслĕх программа / Артемьевой Т.В., Михайловой С.Г., Ивановой Н.В. Шупашкар: Чăваш кĕнеке издательстви, 2015. 95 с.

12. Кобзева Н.А. Edutainment как современная технология обучения // Ярославский педагогический вестник. 2012. № 4. Т. 2 (Психолого-педагогические науки). С. 192–195.

13. Кармалова Е.Ю. Эдьютейнмент: понятие, специфика, исследование потребности в нем целевой аудитории // Вестник Челябинского государственного университета. 2016. № 7 (389). Филологические науки. Вып. 101. С. 64–71.

14. Августин про изучение языков (да и вообще педагогику). [Электронный ресурс]. URL: https://kapterev.livejournal.com/805963.html (дата обращения: 26.10.2020).

15. Иванова Н.В. Социокультурные особенности профессиональной подготовки будущих педагогов дошкольного образования в Чувашской Республике // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. [Электронный ресурс]. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=21170 (дата обращения: 30.10.2020).

УДК 378.14

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ БИОЛОГИИ НА БАЗОВОМ И ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЯХ

Ижойкина Л.В., Петкевич А.Н.

ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», Омск, e-mail: Luizh2016@mail.ru, veter0709@mail.ru

В статье рассматривается проблема обучения учащихся биологии в классах базового и профильного уровней. Как учителю заложить «фундамент» базовых биологических знаний учащихся? Как сформировать знания, которые в будущем позволят ученику заниматься биологической наукой в вузе? Исследование посвящено обоснованию и разработке технологии организации базового и профильного уровней обучения биологии, направленной на повышение качества образовательного процесса и создание условий для профессионального самоопределения учащихся. Предметом данной статьи являются методы базового и профильного уровней обучения учащихся биологии – ключевые компоненты разработанной технологии. Авторы акцентируют внимание на необходимости выбора учителем методов обучения биологии в зависимости от уровня обучения и профиля класса. Отмечена роль профильного обучения в развитии предметных биологических умений школьников: описание, распознавание, определение, классификация и анализ биологических объектов и явлений, проведение эксперимента, моделирование. Пример технологической карты урока биологии в 10 классе базового профиля дает представление о химическом составе живого организма, объясняет единство живой и неживой природы. Приведены примеры педагогических технологий и методов обучения, используемых учителем на уроках биологии в профильных классах, дана их характеристика, значение в обучении биологии. Промежуточные результаты исследования позволяют авторам сделать вывод о повышении качества обучения биологии как в базовых, так и в профильных классах.

Ключевые слова: урок биологии, базовое обучение, профильное обучение, методы обучения биологии, формы организации, технология организации базового и профильного уровней обучения биологии

APPLICATION OF TEACHING METHODS FOR STUDENTS IN BIOLOGY AT BASIC AND PROFILE LEVELS

Izhoykina L.V., Petkevich A.N.

Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: Luizh2016@mail.ru, veter0709@mail.ru

The article deals with the problem of teaching biology students in classes of basic and specialized levels: How can a teacher lay the «Foundation» of students ‘ basic biological knowledge? The research is devoted to the substantiation and development of technology for organizing basic and specialized levels of biology education aimed at improving the quality of the educational process and creating conditions for professional self-determination of students. The subject of this article is the methods of basic and specialized levels of teaching biology students-the key components of the developed technology. The authors emphasize the need for the teacher to choose methods of teaching biology, depending on the level of training and the profile of the class. The role of specialized training in the development of subject biological skills of schoolchildren is noted: description, recognition, definition, classification and analysis of biological objects and phenomena, experiment, modeling. An example of a technological map of a biology lesson in the 10th grade of a basic profile, gives students an idea of the chemical composition of a living organism, explains the unity of living and inanimate nature. Examples of pedagogical technologies and teaching methods used by teachers in biology classes in specialized classes are given, their characteristics and significance in teaching biology are given. The intermediate results of the study allow the authors to conclude that the quality of teaching biology in both basic and specialized classes is improving.

Keywords: biology lesson, basic training, specialized training, methods of teaching biology, forms of organization, technology for organizing basic and specialized levels of biology training

Чем раньше школьник поймет, к чему лежит душа, тем более блистательная у него сложится карьера.

Додонова Анна

Урок был и остается основным элементом образовательного процесса, но в современных условиях существенно меняются его функции, формы организации. Введение федеральных государственных образовательных стандартов обеспечило возможность интегрировать обучение биологии в средней школе по двум направлениям – базовому и профильному. В этой связи у учителей возникла проблема: не «загрузить» ученика обширными знаниями и при этом сформировать естественнонаучную картину мира и заложить такой фундамент биологических знаний, который в будущем позволит отличать достоверную биологическую информацию. И наоборот – сформировать знания, которые в будущем позволят ученику заниматься биологической наукой в вузе. Важно, что переход учащихся из основной школы в старшие классы является одним из сложных в обучении. В этот период повышаются их познавательные потребности, требования к образованию и к его результатам. Поэтому учителю необходимо

выбрать такие технологии обучения, которые будут способствовать как общему развитию учащихся, так и получению прочных знаний в области биологии.

Цель исследования состоит в обосновании и разработке технологии организации базового и профильного уровней обучения биологии, направленной на повышение качества образовательного процесса и создание условий для профессионального самоопределения учащихся.

Материалы и методы исследования

Под технологией организации базового и профильного уровней обучения биологии мы понимаем систему психолого-педагогических и методических условий, определяющих отбор средств, форм и методов, диагностического инструментария педагогического процесса. В структуру технологии организации обучения входят: целевая, содержательная, процессуальная (методы, формы и средства обучения биологии) и диагностическая части. Предметом нашей статьи являются методы базового и профильного уровней обучения учащихся биологии – ключевые компоненты процессуальной части технологии.

Согласно Федеральному базисному учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации на изучение биологии на базовом уровне отводится лишь один час в неделю. В данной ситуации учителю необходимо перенаправить небольшие временные ресурсы предмета с формирования специальных биологических знаний на общеучебные умения, что позволит в будущем выпускнику воспользоваться ими в самостоятельной жизни. Идея обучения биологии на базовом уровне звучит так: мы не будем углублять знания обучающегося, наша задача – отработать имеющиеся знания, но уже не торопясь, чтобы у обучающегося возникала полноценная естественнонаучная картина мира [1].

Одна из приоритетных задач профильного обучения – подготовка биологически и экологически грамотной личности, понимающей значение жизни как наивысшей ценности, умеющей выстраивать свои взаимоотношения с природой на основе уважения к жизни и человеку, готовой к профессиональной деятельности [1]. Предмет «Биология» сегодня занимает особое место в профильном обучении. Возросла востребованность специалистов с биологическим образованием. В этой связи растет число выпускников школ, выбравших экзамен по биологии в формате ЕГЭ.

Основной целью профильного обучения биологии, как отмечают авторы в исследовании данной проблемы, является овладение учащимися системой биологических знаний, дающей возможность продолжить изучение биологии в высшей школе [2–4]. Рассмотрим разницу в выборе учителем методов обучения биологии с учетом базового и профильного уровней. Поскольку структура и содержание курса биологии на базовом уровне отвечают закономерностям развития познавательных возможностей обучающихся, а также раскрывают систему биологических понятий, то целесообразно применение учителем объяснительно-иллюстративных и практических методов обучения. Предлагаем пример технологической карты урока биологии в 10 классе базового профиля по теме «Молекулярный уровень: общая характеристика» (табл. 1) [5].

Таблица 1

Технологическая карта урока биологии в 10 классе по теме «Молекулярный уровень: общая характеристика»

Этап урока, время, цель	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Средства обучения
1	2	3	4
1. Мотивация учебной деятельности (орг. момент) (2 мин) Организовать и настроить на учебную деятельность	· подготовить рабочее место, · психологически настроиться на работу		
2. Актуализация знаний (3 мин) На основе известных знаний перейти к неизвестному. Предложить сформулировать тему урока	А. Беседа 1. Вспомните основные положения атомно-молекулярного учения? 2. Что такое химические элементы? 3. Какую роль они играют в жизни организма? Б. Обучающиеся формулируют тему урока	Ответы на вопросы. Обучающиеся формулируют тему урока	Таблица химических элементов, учебник, рабочая тетрадь

Окончание табл. 1

1	2	3	4
3. Изучение нового материала/ открытие новых знаний (20 мин) А. Сформулировать цель урока, разработать план работы на уроке	А. Целеполагание учениками и обсуждение цели с учителем. Совместное с учителем планирование деятельности Примерный вариант плана изучения темы 1. Химический состав живого организма. 2. Химические элементы живой клетки. 3. Неорганические и органические вещества живой клетки на уроке	Формулируют цель урока, разрабатывают план и приступают к изучению нового материала по плану	Учебник, рабочая тетрадь, слайды презентации
Б. Изучение нового материала по разработанному плану	Б. Изучение нового материала по плану. 1. Химический состав живого организма – организует работу учащихся с таблицей химических элементов. 2. Химические элементы живой клетки – организует работу учащихся с презентацией, на которой представлены различные клетки царств живой природы. Обсуждение наличия различных химических элементов и их соединений в составе живых клеток. 3. Неорганические и органические вещества живой клетки – организует обсуждение вопросов о химических соединениях, организует работу учащихся с презентацией, рабочими листами	Выполнение заданий в рабочем листе по заданному направлению Отвечают на вопросы учителя: почему углерод, явился основой для построения большинства органических веществ? Какое значение могут иметь неорганические вещества в живой клетке?	Учебник, рабочая тетрадь, рабочий лист, слайды презентации, таблица химических элементов
4. Практическое применение полученных знаний (15 мин) Создание условий для практического применения и закрепления знаний учащимися	1. Организация работы в рабочих листах в группах по вопросам на закрепление изученного материала. 2. Организация взаимоконтроля (обмен рабочими листами между членами групп, между разными группами)	1. Обсуждение с участниками группы заданий. 2. Контроль и проверка заданий	Рабочий лист
5. Подведение итогов урока /рефлексия (5 мин) Подвести итоги, сделать выводы, зафиксировать домашнее задание	Организует обсуждение вопросов: Какая цель была поставлена на уроке? Достигли ли поставленной цели? Что нового Вы узнали на уроке? Что Вам показалось наиболее сложным в данном занятии? Формулирует домашнее задание	1. Совместно с учителем делают выводы и подводят итоги работы. 2. Проводят самоанализ работы	

Иллюстрируемый урок обучения биологии на базовом уровне дает представление о химическом составе живого организма, объясняет единство живой и неживой природы.

Методы обучения учащихся биологии и формы организации в профильных классах, согласно В.П. Викторову и А.В. Теремову, имеют свою специфику. В их числе должны преобладать лекционно-семинарские виды уроков, лабораторные работы, а также самостоятельная работа школьников с информационными ресурсами. Внеурочная деятельность может включать творческие встречи с научными деятелями, конкурсы проектов и научно-исследовательских работ, олимпиады, школьные летние и зимние экологические лагеря и др. [2].

Обучая биологии на профильном уровне, необходимо уже с первых уроков формировать у школьников умение проводить наблюдения в природе, знакомить их с многообразием биологических объектов, учить познавать путем самонаблюдений свой организм. В содержание урока необходимо включать задания разных видов: тесты, лабораторные и практические работы, составление таблиц и схем, работы с текстом и рисунками. На уроках биологии профильного уровня должен форми-

роваться комплекс предметных умений, в числе которых: описание, распознавание, определение, классификация и анализ биологических объектов и явлений. В результате обучения у школьников развиваются базовые компетенции: учебно-познавательные, исследовательские, коммуникативные, информационные [1].

Для реализации требований обучения на профильном уровне образовательный процесс необходимо преобразовать таким образом, чтобы мышление преобладало над памятью, а самостоятельная работа обучающихся – над монологом педагога. Деятельностный подход, ориентированный на практическое усвоение учащимися знаний и учебных действий, является одним из современных подходов для реализации поставленных целей и задач. Прочные навыки самостоятельного овладения знаниями за время учебы в профильных классах дадут возможность учащимся не потерять интереса к биологии, а учителю – поддерживать этот интерес, укреплять его, помогать учащимся в выборе будущей профессии. Применение целого ряда разнообразных технологий обучения, методов и форм урочной и внеурочной работы будут определять результаты обучения. В табл. 2 приведены примеры педагогических технологий и методов обучения, используемых на уроках биологии в профильных классах.

Таблица 2

Педагогические технологии и методы обучения, используемые на уроках биологии в профильных классах

Название технологии	Методы обучения	Особенности применения
1	2	3
Веб-технология	Практические	Создание учителем в сети Интернет документов для использования их учащимися при изучении различных тем урока. Облачные веб-сервисы сети Интернет делают данный процесс простым и понятным. Например, как источник учебных материалов можно использовать видеофильмы по теме урока, фотоизображения, видеоматериалы выступлений ученых. По готовым образцам можно создавать индивидуальные и групповые презентации и совместно с учителем их редактировать. Мастер-тест дает возможность конструировать анкеты, вопросники и тесты, взаимодействовать с другими веб-пользователями. Использование LearningApps – интерактивного конструктора для разработки заданий в разных режимах – тесты, паззлы, ребусы, игры
Технология проблемного обучения	Практические, методы проблемного обучения	При поиске ответа для решения проблемы возможно моделирование процессов, создание технических рисунков при использовании интеллект-карт, составление схем для визуализации информации
Технология исследовательской, проектной деятельности	Практические	Поисковая, краеведческая и другие виды деятельности, непосредственно или опосредованно связанные с изучением живой природы
Технология горизонтального развития учебной деятельности	Объяснительно-иллюстративныеметоды, практические, поисковые	Многообразие связей между видами деятельности на уроках и за его пределами. В ходе урока учащиеся включаются в общение, игру, природоохранительную, здоровьесберегающую, профориентационную, проектную, досуговую и эстетическую деятельность
Технология вертикального развития учебной деятельности	Объяснительно-иллюстративные-методы, практические, поисковые	Развитие познавательной активности учащихся от репродуктивного к проблемно-поисковому уровню и далее к исследовательскому. Возрастание степени самостоятельности учащихся от простого воспроизведения продемонстрированных учителем знаний и учебных действий до самостоятельного изучения биологических объектов, инициированного проблемной ситуацией, возникшей спонтанно или организованной учителем и побуждающей учащихся к приобретению новых знаний. Например: – учебное исследование является высшей стадией развития познавательной деятельности, так как оно требует от учащихся самостоятельного, активного и творческого овладения знаниями в условиях проблемной ситуации;

Окончание табл. 2

1	2	3
		– применение средств информационных технологий для активизации познавательной самостоятельности учащихся. Условием вертикального развития учебной деятельности является ее мотивация. Сложность состоит в том, что запоминание учебного материала – это труд, к которому учащиеся не всегда готовы. Один из возможных способов решения этой проблемы – сделать процесс запоминания интересным, организовав его, например, в форме игры. При изучении темы «Покрытосеменные растения» урок «Экологические группы покрытосеменных растений» проводится в форме викторины с использованием мобильного класса. Ее назначение – обобщение и закрепление знаний. Викторина включает игры «Узнай растение по описанию», «Разгадай ребус», «Кто где живет», «Собери слово» и другие

Выводы

Из представленных примеров видно, что для раскрытия сущности биологических процессов и явлений при обучении биологии на профильном уровне недостаточно применения объяснительно-иллюстративных и практических методов. Возникает необходимость глубины раскрытия каждой темы урока, ее насыщенность фактическим материалом. Работа учителя, осуществляющего обучение биологии в классах базового уровня, сводится не только к формированию прочных знаний учащихся, но и общеучебных действий, крайне необходимых для самореализации каждого ученика в дальнейшем. Процесс технологии организации базового и профильного уровней обучения биологии находится на этапе реализации, но, тем не менее, возможно отметить его промежуточные результаты (2019–2020 учебный год, БОУ г. Омска «СОШ № 135 имени Героя Советского Союза Алексея Петровича Дмитриева»):

– 100% учащихся, освоивших биологию на базовом уровне, получили аттестаты о среднем (полном) общем образовании и поступили в профессиональные учебные заведения согласно выбранному профилю;

– качество освоения программы по биологии за курс средней школы в профильных химико-биологических классах 87,5%, что на 4,2% выше, чем в предыдущем учебном году;

– 100% учащихся профильного химико-биологического класса успешно сдали единый государственный экзамен (средний балл – 62) и все поступили в высшие учебные заведения по профилю подготовки «Биология» на бюджетной основе.

Таким образом, система отбора соответствующих средств, методов и форм обучения биологии, а также диагностического инструментария позволит повысить качество образовательного процесса и создать условия для профессионального самоопределения учащихся.

Список литературы

1. Голубева Е.А. Особенности профильного обучения биологии в средней общеобразовательной школе // Педагогические науки. 2016. № 41–1. [Электронный ресурс]. URL: https://novainfo.ru/article/4325 (дата обращения: 15.10.2020).

2. Викторов В.П., Теремов А.В. Профильное обучение биологии в школе: теория и практика реализации // Наука и школа. 2018. № 2. С. 14–20.

3. Суматохин С.В., Калинова Г.С. Биология: предметно-методическая подготовка учителей по сложным темам школьного курса // Биология в школе. 2018. № 4. С. 24–41.

4. Егорова А.М. Профильное обучение и элективные курсы в средней школе // Теория и практика образования в современном мире: материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). Т. 1. СПб.: Реноме, 2012. С. 173–179. [Электронный ресурс]. URL: https://moluch.ru/conf/ped/archive/21/1617/ (дата обращения: 08.11.2020).

5. Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов А.М. Биология. 10 класс. Учебное пособие: базовый уровень. М.: Просвещение, 2018. 224 с.

УДК 378.1

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СПЕЦИФИКИ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, СПОСОБСТВУЮЩИХ МИНИМИЗАЦИИ АГРЕССИВНОСТИ ОБЩЕНИЯ «ПРЕПОДАВАТЕЛЬ – СТУДЕНТ»

Мальченкова В.В., Мальченков Е.В.

ФГКОУ ВПО «Барнаульский юридический институт МВД России», Барнаул, e-mail: info@buimvd.ru

В статье рассматриваются актуальные вопросы социализации молодежи, в том числе и проявление агрессии в процессе обучения в образовательных организациях при получении среднего и высшего образования. Для студенческого периода характерен процесс самореализации личности, выбор профессии, самовыражение, играющие немаловажное значение для студента, как в настоящий период времени, так и для дальнейшего становления самостоятельной, полноценной, приносящей пользу обществу личности. В этот период возможны беспричинные проявления аутоагрессии, агрессии в отношении студентов и преподавателей, достаточно часто это агрессивное поведение переходит в проявление общественно опасного поведения. Привлечение к уголовной ответственности полностью меняет мировоззрение подростка, и говорить о получении или повышении образовательного уровня уже не актуально. Поэтому при поступлении в образовательные организации для получения среднего или высшего образования главную задачу в этом направлении выполняет педагог, важнейшей целью которого является помощь учащимся в решении проблемы, исключая поведенческие стереотипы решения проблемы через насилие и агрессию. Внимание со стороны педагога к решению данной проблемы позволит установить наиболее эффективный способ взаимодействия между преподавателем и студентом.

Ключевые слова: преподаватель, студент, минимизация агрессивности, педагогический процесс, педагогические условия

SOME QUESTIONS OF THE SPECIFICITY OF PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS CONTRIBUTING TO MINIMIZING THE AGGRESSIVITY OF THE COMMUNICATION «TEACHER – STUDENT»

Malchenkova V.V., Malchenkov E.V.

Barnaul Legal Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Barnaul, e-mail: info@buimvd.ru

The article deals with topical issues of socialization of young people, including the manifestation of aggression in the process of learning in educational organizations when receiving secondary and higher education. For student period is characterized by a process of self-identity, career choices, self-expression, playing an important value for the student, as in the present time period, and for the further establishment of independent, efficient, and beneficial to the society personality. During this period, there may be gratuitous manifestations of autoaggression, aggression against students and teachers, quite often this aggressive behavior turns into a manifestation of socially dangerous behavior. Bringing to criminal responsibility completely changes the worldview of a teenager, and it is no longer relevant to talk about getting or improving the educational level. Therefore, when entering educational organizations for secondary or higher education, during this period, the main task in this direction is performed by the teacher, whose most important goal is to help students solve problems, excluding behavioral stereotypes of solving problems through violence and aggression. Attention on the part of the teacher to the solution of this problem will allow you to establish the most effective way of interaction between the teacher and the student.

Keywords: teacher, student, minimization of aggressiveness, pedagogical process, pedagogical conditions

Среди злободневных проблем, волнующих общество сегодня, ситуация увеличения агрессивности в детской и взрослой среде является одним из тревожнейших и открытых вопросов. Дети младшего школьного возраста все чаще проявляют цинизм, жестокость, грубость, как по отношению к сверстникам, так и по отношению к родителям и учителям. Ежегодно к уголовной ответственности не привлекаются более 100 тыс. «детей», совершивших общественно опасные деяния, но не достигших возраста уголовной ответственности. Почувствовав свою безнаказанность, они совершают новые преступления, агрессивность подростков становится все более беспричинной и опасной для окружающих.

В связи с этим преступность несовершеннолетних прогрессирует. А причины возникновения агрессивности могут быть различны: от низкого уровня интеллектуального развития и плохой успеваемости в учебном заведении до значительных трудностей в ходе социальной адаптации; плохое здоровье, как физическое, так и психологическое; влияние СМИ, где демонстрируется как вербальная, так и физическая агрессия. Самоизменение человека в процессе социализации под влиянием СМИ идет в различных аспектах

и имеет как положительный, так и отрицательный вектор [1].

Мы определили следующую проблему исследования: при каких психолого-педагогических условиях будет снижаться агрессивность в общении между преподавателем и студентом?

Объект исследования – агрессивность в общении преподавателя и студента.

Предметом исследования являются психолого-педагогические условия, способствующие снижению агрессивности.

Цель исследования: выявить наиболее оптимальные психолого-педагогические условия, направленные на снижение агрессивности.

Гипотеза исследования – агрессивность будет снижаться, если:

а) преподаватель знает причину агрессивности студента;

б) обучает конструктивным способам выражения и преодоления агрессивного состояния;

в) с учётом индивидуальных особенностей студентов подбирает адекватные формы взаимодействия с ними.

Задачи исследования:

1. Обобщить и систематизировать теоретико-методические положения о сущности агрессии.

2. На теоретическом уровне выделить психолого-педагогические условия, обеспечивающие снижение агрессивности.

3. На теоретическом уровне проверить состоятельность гипотезы.

Материалы и методы исследования

Само явление агрессии получает весьма противоречивое толкование. Например, психоанализ З. Фрейда рассматривает агрессию как врожденную потребность, а теория социального научения – как приобретенную в научении реакцию. В западной психологии теме агрессии посвящены специальные монографии ряда авторов (А. Бандура, Р. Вальтер, А. Басс, Р. Берон, Д. Ричардсон, Л. Берковиц). Особый интерес вызывает книга Алана Гуггенбюля «Зловещее очарование насилия», в которой дано повествование об агрессии, ее истоках, различных формах проявления и предотвращения агрессивных реакций. Как правило, слово «агрессивный» применяют к подростку. Это явление нашло отражение в таких книгах, как «Агрессия подростков: эмоциональный и кризисный механизм», автор Ю.Б. Можгинский.

В России тема агрессии исследовалась рядом психологов: Г.М. Андреевой, В.В. Знаковой, Т.Г. Румянцевой и др. Особое внимание этой проблеме уделяли И. Вачков, С. Степанов, А. Шадура, Г.Б. Монина, Е.К. Лютова, Л. Лебедева и др. Они дали развернутые классификации видов и причин агрессии. Но все же нужно заметить, что данная проблема освещена еще очень слабо.

Можно сделать вывод о том, что проблема агрессии – одна из центральных проблем современного общества. Она действительно актуальна сегодня и изучена не до конца. Например, природа агрессии до сих пор вызывает споры: некоторые считают агрессию устойчивой чертой характера, другие – временным явлением. Именно поэтому данная проблема вызывает множество противоречий, в настоящее время является актуальной и востребованной.

Рассматривая теоретические подходы к проблеме агрессии и механизмам формирования агрессивного поведения, под агрессией мы понимаем поведение, преднамеренно причиняющее вред другому человеку (физически или словесно) или разрушающее его собственность [2].

Рассмотрим определение агрессии. «Агрессия – устойчивая или временная черта характера, проявляющаяся во враждебности человека в отношении других людей, животных, а также по отношению к предметам окружающего мира, стремление нанести им вред, уничтожить, разрушить. Агрессия не выступает как вынужденная, ответная реакция на угрозу или враждебное действие в отношении его самого. Агрессивный человек сам, по своей собственной инициативе проявляет склонность нападать на других людей, оскорблять их словом и делом» [3].

Понятие «агрессия» – по существу понятие описательное (нападение, нанесение ущерба), оно ничего не говорит о причинах, мотивах агрессивного поведения.

Анализ определений позволяет выделить характерные особенности агрессии: это разрушающее, наносящее вред окружающим и себе поведение, вызывающее состояние психологического дискомфорта.

Хотя агрессивное поведение человека нельзя однозначно считать «плохим», так как на всем протяжении развития человека агрессивность играла важную роль в выживании и в критических ситуациях выполняла функцию защиты, адаптации к новым условиям, а также помогала принять правильное решение для выхода (разрешения) из критической ситуации.

Ситуации, приводящие к возникновению агрессии:

– сознательное решение продемонстрировать агрессию (на других – в этом случае агрессия – это осознанный, контролируемый акт);

– стремление к получению удовольствия от агрессивных действий (на других – садизм; на себя – мазохизм);

– переживание гнева, готовое вылиться в агрессию (на других – «классическая агрессия»; на себя – аутоагрессия).

Действия, направленные на причинение вреда другим:

– прямая агрессия (пререкания, оскорбления, физическое насилие; ответная агрессия или перенос враждебных чувств дальше – на других людей или другие объекты);

– косвенная агрессия (агрессивные действия по отношению к человеку, не имеющему отношения к ситуации, или по отношению к предмету-заменителю; разрядка, освобождение от гнева).

Указанные выше причины, виды, формы и последствия агрессивных действий могут, по-видимому, подсказать педагогам-психологам и те приемы, которые можно использовать для разрешения конфликтных ситуаций, возникающих при проявлении агрессии.

Результаты исследования и их обсуждение

Агрессия может быть вызвана различными причинами: неправильное воспитание, ненормальное, напряженное психическое состояние человека в данный момент времени, частые фрустрации, повышенная активность биологического центра агрессивности, существующего в мозге человека [4].

Причины появления агрессии могут быть самыми разными:

– некоторые соматические заболевания или заболевания головного мозга;

– дефицит позитивного воздействия на растущих детей в семье и школе, в старшем возрасте;

– деформация семьи;

– подражание авторитетным людям, которые демонстрируют агрессию;

– авторитарный стиль общения родителей и учителей, злоупотребление наказаниями; безответственность СМИ (боевики, грабежи, показ убийств и т.п.);

– заполнение книжных магазинов детективной литературой низкого качества, экономический кризис, поразивший общество и вызывающий у людей раздражение, безнадежность;

– частое переживание гнева, недовольства, которое накапливается и переходит в агрессию.

Несомненно, негативное воздействие на появление конфликтов в вузовской среде оказывают падение престижа профессии преподавателя, снижение мотивации преподавательской деятельности из-за низкого уровня заработной платы. Нередки случаи, когда студенты из более благополучных социальных слоев смотрят на преподавателей как на неудачников. Студенты, особенно платных форм обучения, часто рассматривают себя в роли «заказчика» образования и с этой точки зрения оценивают предлагаемые им образовательные услуги как «товар» [5].

Рассматривая педагогические условия и коррекционные мероприятия, направленные на минимизацию агрессивности в общении «преподаватель – студент», необходимо учитывать критические возрастные периоды, а также любую возникшую трудную ситуацию в момент возрастного кризиса: человек в таких ситуациях наиболее эмоционален, со своими внутренними переживаниями и неадекватными действиями. Такое поведение присуще как «нормальному» человеку, так и человеку с эмоциональными нарушениями.

Для осуществления коррекционных мероприятий необходимо выяснить причины агрессивного поведения, только после этого проводить коррекционные действия, которые могут быть направлены на смягчение и недопущение негативных последствий агрессивного поведения человека.

Преподаватель в своей педагогической деятельности должен: правильно оценивать педагогические задачи; анализировать возникающие педагогические ситуации; находить оптимальные способы их решения; применять творческий подход в своей профессиональной деятельности. Все это определяет профессионализм преподавателя. Осуществляя подготовку будущих педагогов, важно осознавать, что поведение педагога в конфликтных ситуациях зависит от его личностных особенностей [6].

Основной функцией преподавателя следует считать проектирование и создание такой образовательной среды, которая способствовала бы саморазвитию студента [7].

Педагогической деятельности присущ творческий характер, кроме того, важное значение имеет уровень развития коммуникативных способностей преподавателя в общении, от чего зависят легкость установления контактов преподавателя со студентами и с другими преподавателями, а также эффективность с точки зрения решения педагогических задач.

Предпочтительность поискового диалога в сравнении с иллюстративно-монологическими формами сообщения учебных знаний отмечал еще А. Дистерверг: «…Знания в собственном смысле слова сообщить

невозможно. Можно человеку предложить, подсказать, но овладеть ими он должен путем собственной деятельности… Он должен самодеятельно все охватить, усвоить, переработать» [8]. Попробуйте соотнести этот тезис с вашим пониманием современного определения учебного взаимодействия – педагогики сотрудничества. Каково соотношение ролей партнеров в таком сотрудничестве? Чем смелее будет заявлено и реализовано их равенство с позиций общения, тем значительнее может быть результат. Вместе с тем диалог – это и основная форма познания.

Доброжелательное, уважительное отношение к студентам, их усилиям при освоении того или иного предмета, поддержка проявлений их инициативы, интеллигентность в общении являются обязательными составляющими для преподавателя, тиражирующего перспективное взаимодействие в обществе и вносящего значимый вклад в культуру.

Приведем пример анкеты, которая поможет Вам понять, насколько правильно Вы строите свое общение со студентами:

1. Знаете ли Вы по именам своих студентов?
2. Часто ли Вы объясняете (для себя) недоразумения в отношениях со студентами собственными недоработками?
3. Умеете ли Вы скрывать Ваши симпатии и антипатии по отношению к отдельным студентам?
4. Терпимо ли Вы относитесь к нестандартному поведению студента?
5. Можете ли Вы извиниться перед студентом, если поняли, что были несправедливы?
6. Отстаиваете ли Вы интересы несправедливо обиженных студентов?
7. Любите ли Вы давать советы студентам по любому поводу?
8. Можете ли Вы принять и одобрить мнение студента, не совпадающее с Вашим мнением?
9. Наказываете ли Вы разных студентов за одинаковый проступок по-разному?
10. Сердитесь ли Вы, услышав шутку студента в свой адрес?

Подведите итоги. «Да» (плюс два балла) заслуживает ответ на все вопросы, кроме 8, 10, 11 (здесь ответ «да» приносит «минус два балла»). Ответ «иногда» дает один балл. Подсчитайте сумму баллов.

4–7 баллов: вы не всегда объективны, и вряд ли у Вас сложатся хорошие отношения со студентами.

8–13 баллов: вам есть над чем подумать, и самооценка поможет совершенствованию Ваших отношений со студентами.

14–16 баллов: уровень Ваших профессиональных качеств достаточно высок.

Заключение

Материалы нашего исследования раскрывают выраженное влияние на особенности и уровень агрессивности людей их социального окружения, прежде всего семьи, тех взаимоотношений, которые в ней доминируют. В семьях, где существуют теплые, доверительные отношения, где родители заинтересованы в полноценном и правильном развитии своих детей, проявления агрессии – крайне редкое явление. В последнее время во многих семьях огромное значение придается нравственному воспитанию и особенно традиционному религиозному воспитанию с его отношением к жизни других людей.

Дать этическую оценку негативному поведению и предложить альтернативу, обладающую и этической привлекательностью, и реальной эффективностью – вот наша задача.

Понимание важности знания причин, обусловливающих агрессивные реакции людей, определило значимость данной темы исследования для работы преподавателя. Преподаватель часто встречается с импульсивным поведением, и он должен знать, как ему необходимо действовать в том или ином случае.

В современном обществе образование стало одной из самых обширных сфер человеческой деятельности. В ней занято более миллиарда учащихся и почти 50 млн педагогов. Заметно повысилась социальная роль образования: от его направленности и эффективности сегодня во многом зависят перспективы развития человечества. Образование, особенно высшее, рассматривается как главный, ведущий фактор социального и экономического прогресса. Причина такого внимания заключается в понимании того, что главной ценностью и основным капиталом современного общества является человек, способный к поиску и освоению новых знаний.

Учитель и публицист Симон Соловейчик утверждал: «В этом реальном мире есть свои ценности, есть свои высшие цели для каждого человека. Есть и одна высшая цель – ценность, относительно которой выстраиваются все другие цели и ценности. По нашему мнению, такой высшей ценностью является то, о чем люди мечтают и спорят тысячелетиями, что является самым трудным для человеческого понимания, – свобода.

Спрашивают: кого же теперь воспитывать?

Мы отвечаем: ЧЕЛОВЕКА СВОБОДНОГО» [9].

Подростковый период считается критическим периодом в жизни человека. В этот момент необходимо со стороны взрослого окружения проявлять внимательность и уважение к своему ребенку, ученику, студенту, помогать и поддерживать не только советом, но и делом. Важно сохранить правильно созданный эмоциональный климат равенства, признавая право студента задавать вопросы и, высказывая свое мнение, защищать свою точку зрения.

Список литературы

1. Мудрик А.В. Социальная педагогика: Учеб. для студ. пед. вузов / Под ред. В.А. Сластенина. М.: Издательский центр «Академия», 2015. 184 с.

2. Маклаков А.Г. Общая психология. СПб.: Питер, 2013. 592 с.

3. Каргин М.И., Подгорнова А.С. Исследование агрессивного поведения работников военных учреждений. Саранск: Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева, 2018. № 1. С. 53–57.

4. Маджуга А.Г., Синицина И.А., Ильясова Э.Н., Калашников В.Г. Словарь основных понятий по психологии и педагогике // Под ред. д.п.н. проф. Головневой Е.В. Уфа: Изд. Стерлитамак, 2016. 123 с.

5. Игнатова Е.С. Профессиональная деятельность педагога-психолога в учебной среде вуза // European Social Science Journal. 2012. № 12. С. 117–127.

6. Жеребкина В.Ф., Соколова Н.А. К вопросу о конфликтологической подготовке будущих педагогов // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2016. № 7. С 113–118.

7. Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса: учебник и практикум для СПО / Под ред. С. Обухова. 2018. 422 с.

8. Зотова Т.Ю. Формирование аргументативной речи учителя в процессе обучения профессионально значимому спору с учащимися: автореф. дис. … канд. пед. наук. Ярославль, 2005. 24 с.

9. Соловейчик С.Л. Человек свободный // Манифест газеты «Первое сентября». 1994. [Электронный ресурс]. URL: https://educ.wikireading.ru/5744 (дата обращения: 01.12.2020).

УДК 378:372.881.111.1

РАЗВИТИЕ ЛЕКСИЧЕСКИХ НАВЫКОВ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-МАТЕРИАЛОВЕДОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АНГЛОЯЗЫЧНОЙ ЛЕКСИКИ

Муртазина Э.И.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, e-mail: elina_mur@list.ru

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что глобализация диктует необходимость знания будущим инженером профессионально-ориентированного иностранного языка и, соответственно, повышения качества его преподавания в вузе. Так как при обучении специализированному английскому языку особое внимание уделяется усвоению специальных терминов, умению употреблять эту лексику в нужном контексте, понимать незнакомый текст и работать с различными словарями, выбор учебника и эффективных технологий обучения приобретает особую значимость. Предполагая, что формирование лексических навыков студентов будет успешным при условии использования различных учебников, содержащих тексты с узкоспециальной и общенаучной лексикой, использования практики перевода с применением моноязычных и двуязычных лингвистических словарей, игрового обучения и групповых форм работы, оценивания индивидуальных и совместных достижений студентов, мы провели эксперимент со студентами второго года обучения в техническом вузе. Результаты эксперимента показали, что произошло повышение уровня лексических навыков студентов, которое проявлялось в увеличении количества правильных ответов на задания теста (перевод узкоспециальных и общенаучных терминов; перевод в контексте). Проводившиеся в начале и в конце эксперимента беседы со студентами выявили повышение мотивации к изучению специализированной лексики: неуверенность в себе и незаинтересованность в учебе сменились уверенностью, стремлением к восполнению недостающих знаний, заинтересованностью в процессе познания нового. Практическая значимость исследования определяется тем, что его результаты могут служить основой для дальнейшего совершенствования навыков письменной и устной речи студентов при подготовке презентаций, курсовых работ, проектных заданий, при ведении дебатов на профессиональные темы в магистратуре.

Ключевые слова: профессионально-ориентированный английский, инженер-материаловед, специализированная лексика, двуязычные словари, моноязычные словари, игровое обучение, работа в группе, индивидуальное и групповое оценивание

DEVELOPING LEXICAL SKILLS OF THE FUTURE MATERIALS ENGINEERS IN THE PROCESS OF LEARNING A PROFESSIONALLY ORIENTED ENGLISH VOCABULARY

Murtazina E.I.

Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: elina_mur@list.ru

The urgency of this topic is caused by the globalization which prescribes for the future engineer the necessity of the professionally oriented foreign language knowledge, thus requiring an increase in the quality of teaching it at the University. Since a special attention is given to the special terms acquisition, the ability to use this vocabulary in the proper context, the ability to comprehend an unknown text and to work with various dictionaries in teaching a specialized English language, the choice of the book and effective educational technologies are becoming of great importance. Assuming that the development of students' lexical skills would be effective under condition of the use of various textbooks containing highly specialized and general scientific vocabulary, the use of practice of translation using monolingual and bilingual linguistic dictionaries, the use of game-based learning and group work, the use of assessment of students' individual and group achievements, we conducted an experiment with the 2nd year students of the Technical University. The results of the experiment revealed that there had been an increase in the level of the students' lexical skills which became visible in a larger number of correct responses to the test tasks (translation of highly technical terms and general science terms, translation with reference to context). The interviews conducted with the students at the beginning and at the end of the experiment showed an increase in motivation for learning a specialized vocabulary, uncertainty and the lack of interest in studies had been replaced by the confidence, the urge to fill the knowledge gaps, the interest in learning new things. The practical significance of the research is reflected in the possibility of using its results as a foundation for the further improvement of students' writing and speaking skills while making presentations, courseworks, project tasks, debating professional topics in the process of getting a Master's degree.

Keywords: professionally oriented English, materials engineer, specialized vocabulary, bilingual dictionaries, monolingual dictionaries, game-based learning, group work, individual and group assessment

В условиях глобализации становится актуальной конкурентоспособность будущих инженеров. Первоклассный специалист должен знать не только основы своей профессии, но и владеть хотя бы одним иностранным языком, чтобы поддержать профессиональную беседу или перевести техническую документацию. Поэтому изучение профессионально-ориентированного иностранного языка становится особенно

важным, и, соответственно, особую значимость приобретает его преподавание в вузе.

При обучении профессионально-ориентированному иностранному языку возникает сложность с выбором единого учебника, который бы отвечал требованиям профессиональной направленности, наглядности и актуальности, а также с выбором эффективных технологий обучения, способствующих усвоению специализированной англоязычной лексики.

Зарубежные лингвисты Н. Шмидт и К. Хайланд отмечают, что при изучении профессионально-ориентированного английского языка (или английского для специальных целей, English for specific purposes, ESP) помимо изучения грамматики особое значение должно уделяться усвоению лексики. Лингвистами выявлена связь между размером словарного запаса и уровнем сформированности навыков чтения и письма; ими также доказано: чтобы понять содержание текста, необходимо знание 98 % слов, содержащихся в нем. Кроме того, обучающиеся должны осознавать, что выбор варианта перевода слова влияет на значение всего предложения (высказывания). В будущей профессиональной деятельности инженерам понадобится не только знание терминологии и технических терминов на английском языке, но и владение междисциплинарными или общенаучными терминами, абстрактность которых создает трудность при переводе текстов со специализированной лексикой [1; 2].

Проанализировав труды отечественных и зарубежных педагогов (В.Ф. Севериной, О.В. Немирович, Д. Рус) по организации процесса обучения профессионально-ориентированному иностранному языку, мы пришли к выводу, что основными составляющими эффективности процесса усвоения англоязычной специализированной лексики и терминологии являются использование учебников, содержащих тексты, насыщенные профессиональной лексикой с высокой степенью новизны; использование различных словарей; применение игровых методов обучения и групповых форм организации учебной деятельности; оценивание работы группы наряду с индивидуальной оценкой [3–5].

Целью данного исследования является проверка эффективности использования специализированных текстов отечественных и зарубежных учебников, внедрения практики перевода с использованием моноязычных и двуязычных лингвистических словарей, применения игровых заданий и групповых форм работы, индивидуального и группового оценивания для развития лексических навыков будущих инженеров-материаловедов.

Материалы и методы исследования

Исследование базируется на теоретическом методе анализа педагогических и лингвистических исследований, в основе которых лежит проблема развития лексических навыков обучающихся при изучении профессионально-ориентированного английского языка, и эмпирических методах, тестировании и беседе. Эксперимент проводился в Казанском национальном исследовательском технологическом университете в течение 2019–2020 учебного года, в группе бакалавров второго года обучения, обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов». Знания лексических единиц профессионального английского языка проверялись с помощью разработанного теста, включающего задания на перевод узкоспециальных терминов в области материаловедения, общенаучных терминов, на перевод данных терминов в контексте.

Результаты исследования и их обсуждение

В начале второго года обучения, в третьем семестре, студенты в количестве 23 человек, все имеющие средний уровень знания английского языка (Intermediate), выполнили тест, который включал перевод слов, которые были классифицированы по двум категориям: а) узкоспециальные термины в области материаловедения: *ferrous metals*, *mixtures*, *alloy*, *composites*, *reinforcing material*, *glass reinforced plastic*, *high-speed steel*, *molten*, *anodized*, *precious metals*, *thermoplastics*, *epoxy resins*, *elastomers*, *polyimides*, *polycarbonate*, *thermosets*, *plasticity*, *elongation*, *malleable*, *acrylonitrile butadiene styrene;* б) общенаучные термины: *stress*, *resources*, *porous*, *benefit*, *assessment*, *energy*, *load*, *storage*, *environment*, *impact*, *construction*, *attachment*, *shortage*, *reduction*, *waste*, *hazardous*, *tailored*, *framework*, *recycling*, *embedded; и* перевод этих слов в контексте.

Тестирование показало, что количество правильных ответов по вопросам, включавшим узкоспециальные термины, превысило количество таких ответов по общенаучным терминам (по 20 узкоспециальным терминам – 15 правильных ответов (среднее число); по 20 общенаучным терминам – 5 правильных ответов (среднее число). Студенты отметили, что перевод общенаучных терминов представляет для них большую сложность, так как они более абстрактны, чем узкоспециальные термины. Точный перевод терминов в контексте был сделан тремя сту-

дентами (13 %), близкий к оригиналу перевод выполнили шесть студентов (26 %), неверный перевод был сделан четырнадцатью студентами (61 %).

Студентам было предложено ответить на вопрос: «Какие словари Вы чаще всего используете при переводе текста: двуязычные или моноязычные?» Опрос выявил большее количество студентов, использующих электронный двуязычный словарь Multitran.

Для повышения уровня лексических навыков студентов (чтения, письма, правильного словоупотребления, говорения) необходимо было разработать программу пополнения словарного запаса. Наряду с изучением основного учебника «Английский язык для технических направлений» (авторы Е.Б. Нарочная, Г.В. Шевцова, Л.Е. Москалец) студентам были представлены на рассмотрение некоторые уроки учебника «Professional English in Use Engineering With Answers: Technical English for Professionals» автора Mark Ibbotson, затрагивающие темы «Material types», «Steel», «Non-ferrous metals», «Polymers», «Material properties», «Forming, working and heat-treating metal», и выборочные уроки учебника «Science and technology words» автора Elliott Quinley, тексты которого дают возможность ознакомиться с общенаучными терминами в разном контексте («Science in the news», «The natural world», «Observations and experiments»). Наряду с профессионально-ориентированной направленностью оба учебника обладают большой информативностью и наглядностью.

Работа с текстами учебников, содержащими новые слова, строилась следующим образом. Во время ознакомительного чтения студенты по заголовку текста и иллюстрациям к нему определяли его тематику («*Waves*, *Surf*, *Seas and Swells: What's the Difference?*», «*The Dangers of Mercury*», «*How Does Sunlight Produce Vitamin D?*», «*Some Surprising Facts About Bones*»); изучали глоссарий перед текстом: записывали значение слов, используя словари (*phenomenon*, *refracting*, *reflect*); заполняли пропуски в предложениях, содержащих новые слова; расшифровывали слово из разбросанных букв; решали кроссворд; составляли наиболее подходящее сочетание: *carbohydrates* (*lettuce*, *butter*, *proteins*, *potatoes)*. После прочтения текста студентам предлагалось найти слово, состоящее из семи букв, которое обозначает «карту» или «диаграмму» («*graphic*»). Они знакомились с латинскими корнями –*vit* and -*viv*, обозначающими «жизнь»: *vitamin*, *survive*, *vital*, *vivid*, *vivacious*, *revival*, греческим корнем -*therm*, обозначающим «тепло»: *thermometer*, *thermodynamics*, *thermoplastic*, *thermolysis*, *thermostat*, *и* составляли предложения с этими словами; подбирали антонимы к словам: *blooming*, *ordered*, *invented*, *lengthen*, *sprout*, *characterized*, *upper*, *denied*, *disprove и* синонимы к словам: *type*, *to lubricate*, *qualities*, *mixtures*; находили слово в тексте, которое имеет несколько значений, знакомясь с понятием «контекст»: *cell*, *right*, *key*, *to act*, *fracture*, *treated*, *surface*, *drop*; изменяли форму слова (существительное – прилагательное: *cloud – cloudy*, *ice – icy*, *atmosphere – atmospheric*, *environment – environmental*, глагол – существительное: *appear – appearance*, *hexagonal – hexagon*, *complete – completeness*, *reflect – reflector*); находили слово, которое может употребляться как в качестве существительного, так и в качестве глагола: *state*, *step*, *study*, *lead*, *subject*, *test*, *conduct*; выявляли слова, имеющие одинаковое звучание: *wails – whales*, *sees – seas*, *forth – fourth*, *steal – steel.* После прохождения новой лексики студенты отвечали на вопросы по содержанию текста, выбирали вариант «верно/неверно», подбирали подходящие заголовки к абзацам. Выделив основные мысли текста, они готовили высказывания, передающие его содержание. В качестве изучающего чтения студенты составляли план и резюме текста, формулировали выводы. Практикуя поисковое чтение, в конце четвертого семестра, они обобщали информацию из двух-трех текстов, выбирали необходимую информацию из справочной литературы по материаловедению и пересказывали ее.

Для рассмотрения всех возможных значений, грамматических и орфографических характеристик, стилевой принадлежности узкоспециальных и общенаучных слов, терминов и выражений, для разбора случаев их употребления в контексте студентам был представлен порядок работы с моноязычными словарями «McGraw-Hill Dictionary of Engineering» (Second Edition), McGraw-Hill Dictionary of Materials Science 1st Edition, «Collins COBUILD Advanced Learner's English Dictionary» (Ninth Edition). Работа с этими словарями дополнялась ведением глоссария, где студенты записывали синонимы и антонимы, примеры словоупотребления. Чтобы усовершенствовать навыки работы с двуязычными словарями, наряду с уже знакомым студентам онлайн-словарем Multitran, перевод терминов осуществлялся с помощью двуязычных лингвистических словарей: «Большой англо-русский политехнический словарь в 2-х томах» (авторы С.М. Баринов, А.Б. Борковский, В.А. Владимиров), «Язык научного обще-

ния. Русско-английский словарь / How to Say It in English: A Russian-English Scientific Phrase Dictionary (авторы Л.П. Лебедев, М.Дж. Клауд) – как на занятиях, так и во время домашней работы. Запоминание новых слов осуществлялось благодаря имитации, формированию сочетаний из разбросанных слов или самостоятельной группировке слов по теме, дополнению предложений подходящими словами, которые выполняли студенты в группах, соревнующихся между собой. Оценка выставлялась как за индивидуальную работу, так и за работу в группе.

Для отработки навыков произношения изучаемых слов и выражений были использованы различные игры, которые придавали обучению дух соревновательности: отгадывание слова после прослушивания его определения; отгадывание слова в форме кроссворда; повтор выражений вслед за диктором с целью добиться идентичного произношения и темпа речи; нахождение пары карт, на которых написаны слова, имеющие одинаковое количество слогов или ударение на том же слоге; написание за короткое время как можно большего количества слов со звуком, написанным на доске.

Далее следовали тренировочные упражнения, совмещающие новый лексический материал и грамматику, применение новых лексических единиц в речи. На протяжении четвертого семестра для актуализации изученной лексики – специальных терминов и научно-технических – мы практиковали перевод наиболее часто используемых в научной литературе выражений. Студенты переводили с английского на русский и с русского на английский язык предложения, содержащие именную фразу + предлог *of* (*a wide range of*, *the magnitude of*, *as a function of*, *the accuracy of*, *is one of the*, *a function of the*, *a function of the*, *in the form of*, *the structure of the*, *with the use of* , *the effect of the*, *the results of*, *the length of the*, *the temperature of the*, *the base of the*, *the nature of the*); пассивный залог + предложную фразу: *it can be seen that*, *is based on the*, *is shown in fig*, *as shown in fig*, *is assumed to be*, *are shown in fig*, *can be obtained by*, *will be discussed in*; предложную фразу + предлог *of*: *the performance of the*, *in terms of the*, *in the case of*, такие фразы как *«it is necessary to»*, *«on the other hand»*, *«at the same time»*, *«it is possible to»*. Составляя связные предложения с этими фразами, студенты могли видеть употребление изученных терминов в контексте. Данное задание являлось подготовкой к употреблению слов и сочетаний при описании исследования, эксперимента, т.е. к изучению академического английского.

Важный момент в профессионально-ориентированном обучении – подготовка студентов к профессиональному общению, что предполагает умение высказать свою точку зрения по определенной профессиональной теме. В последнем семестре практиковались задания на использование изученных слов и выражений при составлении монологического высказывания. Описание выполненной лабораторной работы по химии и физике с включением изученных слов и вводных слов-связок для аргументированности и убедительности речи оценивалось индивидуально. За совместный проект – заранее подготовленную презентацию по теме основной специальности студентов – выставлялась общая оценка группе.

После изучения общенаучной лексики, включающей абстрактные теоретические понятия, студенты выразили желание ознакомиться с научным стилем и понять, какими грамматическими и лексическими средствами можно наиболее точно описать научный эксперимент. На данном этапе последовал анализ научно-технического жанра с его характерными чертами: точностью, логичностью, насыщенностью терминами, однозначностью, точностью, стилистической нейтральностью, выбором глагольных форм, использованием личных местоимений, числительных и сокращений; и ознакомление со структурой научной статьи, за которым последовало выполнение письменного перевода научной статьи.

В конце четвертого семестра студенты вновь ответили на поставленные в начале первого курса вопросы о характере использования словарей. Все они отметили необходимость использования специальных моноязычных словарей наряду с двуязычными лингвистическими и выразили желание почаще тренироваться в переводе с использованием разного вида словарей, так как они значительно различаются по содержанию и описанию терминов.

В результате повторно выполненного теста (на перевод узкоспециальных и общенаучных терминов, употребляемых на этот раз в другом контексте) студенты показали следующие результаты, отличные от результатов начала эксперимента: 19 правильных ответов (среднее число) по 20 узкоспециальным терминам; 18 правильных ответов по 20 общенаучным терминам; количество студентов, выполнивших точный перевод данных терминов в контексте – 8 человек (35%, увеличение на 22%); выполнивших близкий к оригиналу перевод – 11 человек (48%, увеличение на 22%), сделавших неверный перевод – 4 человека (17%, уменьшение на 44%).

Несмотря на то, что количество специализированных терминов, непосредственно связанных с профильными дисциплинами студентов, изучаемых на протяжении эксперимента, значительно превышало количество общенаучных терминов, последние термины представляли большую трудность для обучающихся. Студенты отметили важность и необходимость постоянного пополнения общенаучной лексики. Они пришли к выводу, что «при определении значения слова или выражения полагаться на один двуязычный словарь недостаточно, необходимо знать, как оно употребляется в контексте».

Эффективность результатов обучения проявилась также в повышении мотивации к изучению специализированной лексики. Ответы студентов на поставленные вопросы: «Вам интересно изучать новые слова?», «Насколько вы успешны в овладении новыми словами?», «Вам нравится выполнять задание индивидуально или в группе?» в начале и в конце эксперимента, свидетельствуют об изменении характера мотивации к учебе. В начале эксперимента преобладали такие реплики, как «Не уверен, нужно ли обращаться сразу к разным источникам при переводе», «Я вижу, что я отстаю от других», «Я заинтересован только в получении хорошей оценки. Сам процесс перевода мне неинтересен», «Я привыкла переводить самостоятельно», то по мере изучения новых слов и в конце обучения студенты отвечали таким образом: «Мне интересен сам процесс познания, перевода слов и участия в совместных играх, а не конечная оценка», «Мне кажется, что мне стало легче запоминать слова. Теперь я больше уверен в себе», «Осуществляя перевод предложения, я осознаю, что мне не хватает знаний грамматики. Мне необходимо их пополнять», «Мне нравится участвовать в игре и получать общую оценку. Успех команды – это также и мой вклад», «Несмотря на сложность запоминания нового слова, мне нравится процесс выбора варианта его перевода в контексте, особенно когда это происходит в группе».

Заключение

Результаты проведенного эксперимента подтверждают важность использования в процессе обучения различных учебников английского языка с текстами профессиональной направленности, практики перевода слов и выражений с применением мультиязычных и специализированных моноязычных словарей, внедрения игровых форм обучения, групповых форм работы, индивидуальной и групповой оценки достижений студентов для успешного усвоения специализированной англоязычной лексики и овладения навыками ее перевода с учетом контекста.

Практическая значимость исследования определяется возможностью использования его результатов для совершенствования лексических и грамматических навыков, развития навыков устной и письменной речи обучающихся при выполнении проектных заданий, презентаций, курсовой работы, при ведении дебатов на профессиональные темы в контексте профессионально-ориентированного обучения английскому языку на следующем этапе обучения – в магистратуре.

Список литературы

1. Schmitt N., Jiang X., Grabe W. The Percentage of Words Known in a Text and Reading Comprehension. Modern Language Journal. 2011. vol. 95. issue 1. P. 26–43. DOI: 10.1111/j.1540-4781.2011.01146.x.

2. Hyland K. As can be seen: Lexical bundles and disciplinary variation. English for Specific Purposes. 2008. no. 27. P. 4–21. DOI: 10.1016/j.esp.2007.06.001.

3. Северина В.Ф. Организация процесса усвоения студентами профессионально-ориентированной лексики при обучении иностранному языку в неязыковом вузе // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей XIV Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 кн. Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. Кн. 1. С. 43–44.

4. Немирович О.В. Формирование иноязычной профессиональной компетентности студентов в системе высшего образования. М.: МГОУ, 2012. 183 с.

5. Rus D. Creative Methodologies in Teaching English for Engineering Students. 13th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG (Targu Mures, Romania, 3–4 October 2019). 2020. no. 46. P. 337–343. DOI: 10.1016/j.promfg.2020.03.049.

УДК 378.1

РЕФЛЕКСИЯ КАК АКТУАЛЬНЫЙ ФЕНОМЕН НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нефедьева В.Е.

ФГБОУ ВО «Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя», Москва, e-mail: support_mosu@mvd.ru

Статья посвящена проблеме личностного становления курсантов в период обучения в образовательной организации МВД РФ. В работе отражены тенденции современного российского общества, существующего в условиях философии постмодернизма, связанные с экзистенциальными, морально-нравственными проблемами, следствием которых являются фрустрационные и депрессивные состояния человека, экзистенциальный вакуум личности. Обоснована необходимость актуализации нравственного воспитания в российской системе образования, культуре, внутренней политике государства. Рассмотрена и доказана взаимосвязь нравственного воспитания личности и рефлексии. Аргументирована необходимость рефлексивной деятельности личности в процессе нравственного воспитания в целом и в педагогическом процессе образовательных организаций МВД РФ в частности. На основе предыдущих исследований автора сформулированы пять критериев нравственной воспитанности курсантов высшей школы МВД РФ, одним из которых является рефлексивный. Отражены уровни сформированности указанного критерия нравственной воспитанности курсантов образовательных организаций МВД РФ, раскрыто содержание этих уровней. Обозначена необходимость применения рефлексивных методов в образовательном процессе высшей школы МВД РФ с целью содействия обучающимся в их личностном и профессиональном развитии при помощи самовоспитания, формирования смысложизненных ориентаций, нравственной воспитанности.

Ключевые слова: рефлексия, нравственное воспитание, самовоспитание, сознание, курсант, педагогический процесс, профессиональная деятельность

REFLEXION AS A CURRENT PHENOMENON OF MORAL EDUCATION OF TRAINERS OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Nefedeva V.E.

Moscow University of the Ministry of the Interior of Russian Federation named after V.Ya. Kikot, Moscow, e-mail: support_mosu@mvd.ru

The article is devoted to the problem of the personal formation of cadets during the period of study in the educational organization of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation. The work reflects the tendencies of modern Russian society, existing in the conditions of the philosophy of postmodernism, associated with existential, moral and ethical problems, the consequence of which are frustrating depressive ive states of a person, an existential vacuum of personality. The necessity of actualizing moral education in the Russian education system, culture, and domestic policy of the state has been substantiated. The relationship between moral education and reflection is considered and proved. The necessity of the reflexive activity of the individual in the process of moral education in general and in the pedagogical process of educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation in particular is argued. Based on previous studies of the formula, five criteria for teaching higher education of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation were brought up, one of which is reflexive. Formation of educational levels of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, disclosure of these levels. The necessity of using reflexive methods in the educational process of the higher school of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation with the beginning of the student in their personal and professional development with the help of self-education, the formation of life-meaning orientations, moral upbringing is indicated.

Keywords: reflection, moral education, self-education, consciousness, cadet, pedagogical process, professional activity

Современные реалии философии постмодернизма определяют тенденции российского общества, которые характеризуются усугублением проблемы смысла жизни, поскольку теряется абстрактность типа будущего; нравственной и духовной деградацией, потребительской идеологией и др.

Проблемы морально-нравственного нигилизма современного российского общества в своих трудах освещают Л.А. Байкова, М.А. Ерофеева, И.М. Ильинский, И.В. Ульянова, Н.П. Шитякова и др.

В существующих условиях рыночной экономики система образования нацелена на взращивание конкурентоспособного специалиста, добивающегося успеха любой ценой, при этом потребности личности в духовной, культурной, творческой, нравственной составляющей нивелируются. В информационном пространстве под предлогом свободы слова и самовыражения активно пропагандируются сексуальная распущенность, вульгарность, гедонизм, жестокость, эгоизм и др.

Участившиеся среди молодого поколения случаи делинквентного поведения, агрессии, психических девиаций, регулярно отражающиеся в средствах массовой информации, свидетельствуют о глубоком нравственном кризисе общества, следствием которого являются фрустрационные и депрессивные состояния конкретного человека, экзистенциальный вакуум личности (В. Франкл), «метапатология» (А. Маслоу).

Серьезность проблемы обусловливает необходимость ее решения на федеральном уровне через систему образования, культуру, внутреннюю государственную политику и др. И.В. Ульянова указывает, что «современное российское общество, его образовательная система остро нуждаются в преодолении очевидных деструктивных тенденций социокультурного характера», одной из причин которых является «амбивалентность нравственных взглядов граждан» [1].

Таким образом, очевидной становится необходимость нравственного воспитания молодого поколения, так как именно оно направлено на формирование у молодежи гуманистических ценностей, осознанную опору на них в повседневной деятельности и отношениях с людьми, создание условий для поиска смысла жизни.

Сегодня в Российской Федерации в рамках нормативного правового регулирования нравственного воспитания на уровне высшего образования сформирован убедительный законодательный фундамент, состоящий из таких нормативных правовых актов, как Конституция Российской Федерации, Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, Указ Президента РФ от 31 декабря 2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации», Указ Президента РФ от 07 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования», Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования по специальностям и др. Однако, проанализировав содержание данных нормативных правовых источников, мы обнаружили определенные противоречия, характеризующиеся, например, тем, что, с одной стороны, в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ сделан акцент на необходимость нравственного развития личности, в том числе на уровне высшего образования, с другой – в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования этот аспект почти не отражен.

Цель исследования: научное обоснование рефлексии как актуального феномена нравственного воспитания курсантов образовательных организаций Министерства внутренних дел (далее – МВД) Российской Федерации (далее – РФ).

При проведении исследования мы использовали следующие методы: теоретический анализ и синтез научной литературы по указанной проблематике, педагогическое наблюдение, прогнозирование.

Результаты исследования и их обсуждение

Нравственное воспитание неотделимо от самовоспитания и связано с интериоризацией личностью моральных ценностей общества. Последняя, в свою очередь, невозможна без нравственной рефлексии, так как оба этих процесса сопровождаются внутренней сознательной работой и определяют ценности человека, его поведение, отношение к себе и миру и др. «Моральная рефлексия выполняет главную функцию интеграции социальной и индивидуальной морали…» [2, с. 61].

Современные ученые (А.Г. Асмолов, Л.А. Байкова, В.З. Вульфов, М.А. Ерофеева, В.П. Зинченко, И.А. Каиров, И.Н. Семенов, С.Ю. Степанов, Г.П. Щедровицкий, Н.П. Шитякова, И.В. Ульянова и др.) указывают, что развитие рефлексивной культуры способствует успешному процессу становления личности, формированию нравственной воспитанности.

В психологической литературе рефлексия рассматривается как процесс самопознания личностью своих психических процессов [3].

В.Г. Аникина считает, что рефлексия обусловливает личностное развитие человека, поэтому ее необходимо рассматривать как «объяснительный принцип этого процесса» [4, с. 49].

С.Ю. Степанов, И.Н. Семенов указывают на экзистенциальный аспект рефлексии, определяя последнюю «как смысловое обращение к свершившемуся и содеянному в контексте предстоящего для понимания человеком ситуации и себя в ней, для смыслового извлечения из этого уроков в целях перестройки поведения и деятельности, а также для проектирования своего будущего» [5].

Л.А. Байкова отмечает, что психика как система «представляет собой класс систем со встроенным метасистемным уровнем. Такая система способна объективировать себя для своей же собственной активности (регуляции, организации, координации). Рефлексия и есть тот процесс, обеспечивающий связь общесистемного уровня организации психических процессов и метасистемного уровня организации психики» [6].

В.Ю. Костенко, Д.А. Леонтьев в своем исследовании доказывают, что личностное развитие и личностная зрелость неразрывно связаны с позитивными и конструктивными параметрами рефлексии [7].

Н.П. Шитякова определяет способность к рефлексии как один из главных принципов нравственного, духовного воспитания [8].

А.В. Гущина говорит, что человек способен осознать «смыслы нравственных ценностей, ставших мотивом свершений, ведущих к благу» только через моральную рефлексию [9].

Г.П. Синицына видит причину безнравственного, бессовестного поведения человека в «разорванности» связи между рефлексией и конкретным нравственным действием, поступком. Автор указывает: «наши поступки оторваны от нашего внутреннего мира, часто мы поступаем против собственной совести» [10].

В большинстве отечественных педагогических трудов XXI в. рефлексия рассматривается как фактор развития профессиональных и личностных качеств педагога. Мы считаем, что рефлексия имеет большое значение для каждого субъекта целостного педагогического процесса.

Справедливо отмечают И.В. Ульянова, И.Г. Евсеева, Е.В. Борисова, что недостаток системной рефлексивной деятельности в педагогическом процессе создает трудности в самовоспитании, которые деструктивно влияют как на личностное развитие обучающегося, так и на его профессиональное становление [1, с. 267].

Рефлексия, нравственное воспитание, самовоспитание, профессиональная самоидентификация обучающихся в условиях целостного педагогического процесса неотделимы друг от друга и эффективны только в случае их взаимообусловленности [11].

К выпускникам образовательных организаций высшего образования МВД РФ со стороны общества и государства предъявляются высокие требования, касающиеся не только их профессиональной подготовки, но и развития, совершенствования их личностной сферы, что закреплено в таких законодательных актах, как Федеральный закон «О полиции» от 07 февраля 2011 г. № 3-ФЗ, Федеральный закон «О службе в органах внутренних дел Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30 ноября 2011 г. № 342-ФЗ, в которых личность современного сотрудника полиции наделена гуманистическими характеристиками. Поэтому развитие рефлексивных навыков у молодых сотрудников органов внутренних дел (далее – ОВД) России в период их профессионального становления (период обучения в образовательной организации МВД России) особенно необходимо. С начала обучения они, находясь в должности «курсант», являются сотрудниками ОВД России и, в соответствии с законодательством, обязаны «нести все тяготы службы» наравне с полицейскими практических подразделений, профессиональная деятельность которых связана с риском для жизни, психологическими и физическими перегрузками. Кроме того, сама учебная деятельность, занимающая большую часть времени курсанта, сопряжена с трудностями, поиском, осмыслением, самоорганизацией.

В данных условиях обостряются противоречия между:

– потребностью современного российского общества в гуманноориентированном, высоконравственном полицейском, способном к самовоспитанию, и недостаточной актуализацией данного вопроса в теории и практике высшего профессионального образования;

– потребностью психологически здоровой нравственной личности в способности к рефлексии и недостаточностью для этого оптимальных педагогических условий в образовательном процессе высшей школы;

– реализуемой в педагогическом процессе образовательных организаций МВД России воспитательной работы и дефицитом эффективных методик, направленных на рефлексивную деятельность курсантов в контексте нравственного воспитания.

Учитывая указанные противоречия, в педагогическом процессе образовательной организации МВД России рефлексия для курсантов выступает именно тем личностным механизмом, который способствует предотвращению профессиональной деформации, психологических перегрузок, эмоционального выгорания, осознанию общественной значимости, термальной ценности своей профессии в существующих потребительских, меркантильных реалиях, где такие понятия, как альтруизм, честь, долг, совесть, верность и др., потеряли свою значимость, а счастье, успешность, престиж измеряются в денежном эквиваленте.

И.В. Ульянова, основываясь на мнении В.С. Мухиной, указывает, что посредством «отождествления-обособления человек способен выходить за пределы собственного Я, анализировать свои переживания в сравнении с определенными событиями, явлениями, удерживая собственный образ» [12, с. 147].

По В.В. Стеценко рефлексия является средством личностного и профессионального развития полицейского [13].

Н.В. Ерошенков, Е.И. Ерошенкова указывают, что «рефлексивность» – необходимое свойство морально-нравственного сознания сотрудника ОВД России [14, с. 137].

Мы выделяем следующие виды рефлексии курсанта образовательной организации МВД России:

– рефлексия на себя, сущность которой заключается в анализе собственного Я в процессе обучения в образовательной организации МВД России;

– рефлексия на собственную профессиональную деятельность, сущность которой заключается в анализе профессиональной идентификации и качества профессиональной самореализации;

– рефлексия на морально-этические ситуации;

– рефлексия на осознание собственных смысложизненных ориентаций и смысложизненных ориентаций людей, с которыми осуществляется взаимодействие.

В рамках исследования нравственной воспитанности курсантов в качестве ее критериев мы определили ценностный, мотивационный, поведенческо-деятельностный, смысложизненных ориентаций, рефлексивный. Последний из критериев определяет осознание обучающимися значимости гуманистических моральных норм как личностных смыслов; анализ своих психических состояний, переживаний, способность к эмпатии, стремление к самовоспитанию, саморазвитию. Нами были выделены 3 уровня сформированности рефлексивного критерия нравственной воспитанности курсантов: высокий, средний, низкий. Рассмотрим более подробно каждый из них.

Высокий уровень сформированности рефлексивного критерия нравственной воспитанности: морально-нравственные и профессиональные ценности интериоризированы личностью. Личностью анализируется собственное поведение и ошибки; оцениваются результаты собственной деятельности; проявляется активность в стремлении достижения ближних и дальних целей. В качестве гуманистического нравственного идеала определены родители, близкие родственники как носители социокультурной нормы; специалисты, профессионалы силовых структур; известные исторические личности, литературные, киногерои, транслирующие примеры гуманистического поведения.

Средний уровень сформированности рефлексивного критерия нравственной воспитанности: морально-нравственные и профессиональные ценности интериоризированы личностью не полностью. Личность не всегда стремится к анализу профессиональных событий, собственного поведения и ошибок, оцениванию результатов собственной деятельности; переменно активна в стремлении достижения ближний и дальних целей. В качестве нравственного идеала представлены только родители или только знаменитые люди – представители массовой культуры.

Низкий уровень сформированности рефлексивного критерия нравственной воспитанности: морально-нравственные и профессиональные ценности не приняты как личностно значимые, соблюдение морально-нравственных норм обусловлено внешними обстоятельствами. Личность не стремится к оцениванию и анализу собственного поведения и ошибок. В качестве нравственного идеала представлены антигуманные субъекты.

Заключение

Практика показала, что стимулирование рефлексивной деятельности у курсантов образовательных организаций МВД России способствует:

– их самосовершенствованию, самовоспитанию, самоуважению, профессиональному и личностному росту;

– осознанному формированию смысложизненных ориентаций;

– формированию нравственной воспитанности обучающихся;

– развитию самой деятельности и является необходимой на всех этапах ее осуществления;

– решению трудностей и проблем, возникающих во всех сферах их жизнедеятельности, так как позволяет преобразовать проблему в задачу и (или) посмотреть на нее с исследовательской точки зрения;

– формированию готовности к профессиональной и личностной самореализации, самоидентификации.

В данном случае приоритетными становятся активные формы обучения: творческие проекты, коллективные творческие дела, волонтерские акции, рефлексивные дискуссии, рефлексивный полилог, диспут-клубы и др. В предыдущих работах мы указывали, что разработали и внедрили

в педагогический процесс образовательной организации МВД России методику нравственного воспитания курсантов, в которой в качестве ведущих методов педагогической деятельности определены рефлексивные, а в качестве приоритетных форм – групповые.

Таким образом, содержание данной научной статьи доказывает, что рефлексия является актуальным феноменом нравственного воспитания курсантов образовательных организаций МВД России, способствует выработке собственной жизненной позиции, глубокому пониманию роли и значения приобретенных знаний, осознанию их применения в конструировании своей будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Ульянова И.В., Евсеева И.Г, Борисова Е.В. Самовоспитание курсантов образовательных организаций МВД России как актуальная психолого-педагогическая проблема // Вестник экономической безопасности. 2018. № 3. С. 266–269.

2. Бехбутов Т.Р. Моральная рефлексия и этическая нормативизация к деятельности сотрудников органов внутренних дел // Психопедагогика в правоохранительных органах, 1998. № 1 (7). С. 60–64.

3. Летягова Т.В., Романова Н.Н., Филиппов А.В. Тысяча состояний души: краткий психолого-филологический словарь. М.: Наука, 2011. 423 с.

4. Аникина В.Г. К проблеме использования феноменологии Э. Гуссерля для исследования рефлексии в современной психологии // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2013. № 1. С. 42–50.

5. Степанов С.Ю., Семенов И.Н. Психология рефлексии: проблемы и исследования // Вопросы психологии. 1985. № 3. С. 31–40.

6. Байкова Л.А. Социальное здоровье детей и молодежи: методология, теория и практика: монография. Рязань: Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина, 2011. 224 с.

7. Костенко В.Ю., Леонтьев Д.А. Взгляд на себя со стороны: роль рефлексии и самодетерминации в развитии личности // Мир психологии. 2016. № 3 (87). С. 97–108.

8. Шитякова Н.П. Теоретико-методологические духовно-нравственного воспитания школьников в условиях модернизации образования: монография. Челябинск: ЧГПУ, 2004. 172 с.

9. Гущина А.В. Аксиолого-педагогическая концепция и модель воспитания нравственности будущего учителя: автореф. дис. … докт. пед. наук. Самара, 2019. 48 с.

10. Синицына Г.П. Воспитание современного школьника: учебное пособие. Омск: ОмГПУ, 2000. 167 с.

11. Нефедьева В.Е. Нравственное самовоспитание курсантов образовательных организаций МВД России как основа профессиональной подготовки сотрудников органов внутренних дел России // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 3. [Электронный ресурс]. URL: https://science-education.ru/article/view?id=29892 (дата обращения: 15.10.2020).

12. Ульянова И.В. Способность к рефлексии – актуальное качество будущего педагога // Высшее образование в России. 2011. № 8–9. С. 147–150.

13. Стеценко В.В. Значение рефлексии в профессиональной деятельности сотрудников правоохранительных органов // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. 2017. № 2. С. 159–162.

14. Ерошенков Н.В., Ерошенкова Е.И. Сущность и специфика профессиональной нравственности курсантов вузов МВД России // Научные ведомости. 2015. № 24 (221). С. 134–140.

УДК 378.147

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ НЕФТЯНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Савельева Н.Н., Шедь С.Н., Колосов Е.А.

ФГБОУ ВПО «Тюменский индустриальный университет», филиал, Нижневартовск, e-mail: nnsavelieva@yandex.ru

Рассматриваются цифровые образовательные ресурсы как средство формирования профессиональных компетенций будущих нефтяников в филиале Тюменского индустриального университета в г. Нижневартовске на кафедре «Нефтегазовое дело». Цифровые технологии быстро распространились и вошли повсеместно в нашу жизнь и в систему образования. Однако опыт применения использования цифровых технологий в образовательном процессе показывает, что необходимо создавать новую систему методического сопровождения обучающегося в мире «искусственного интеллекта». Уточнены понятия «цифровая грамотность», «цифровые образовательные ресурсы» как необходимые компоненты для работы преподавателей и подготовки обучающихся. Для улучшения образовательных результатов каждого обучающегося необходимо гармонизировать в едином образовательном процессе: овладение обучающимися прикладными цифровыми технологиями в будущей профессиональной области; достижение обучающимися формируемых предприятиями заданных профессиональных ориентиров; формирование и развитие профессиональных компетенций в области цифровых технологий. Рассмотрены цифровые образовательные ресурсы, которые являются составляющими цифровой образовательной среды в Тюменском индустриальном университете. Особенно значимым компонентом являются компьютерные тренажеры, которые способствуют формированию профессиональных навыков и умений в области осваиваемой обучающимся будущей профессиональной деятельности. Применение цифровых образовательных ресурсов в Тюменском индустриальном университете способствует повышению уровня формирования и развития профессиональных компетенций обучающихся, а также эффективной подготовке квалифицированных бакалавров, магистров.

Ключевые слова: цифровые образовательные ресурсы, профессиональная компетентность, бакалавры, компьютерные тренажеры

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCES FOR FUTURE BACHELORS OF OIL WORKERS THROUGH DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES

Saveleva N.N., Shed S.N., Kolosov E.A.

Industrial University of Tyumen, branch, Nizhnevartovsk, e-mail: nnsavelieva@yandex.ru

Digital educational resources are considered as a means of forming professional competencies of future oilmen in the branch of the Tyumen Industrial University in Nizhnevartovsk at the Department of Oil and Gas Business. Digital technologies have spread rapidly and have become ubiquitous in our lives and in the education system. However, the insignificant practice of using digital technologies in the educational process shows that it is necessary to create a new system of methodological support for a student in the world of «artificial intelligence». Clarified the concept of «digital literacy», «digital educational resources» as a necessary component for the work of teachers and training of the student. To radically improve the educational results of each student, it is necessary to harmonize in a single educational process: mastery of digital technologies by students in the future professional field; achievement by students, formed by enterprises of the given professional guidelines; formation and development of professional competencies in the field of digital technologies. The digital educational resources, which are components of the digital educational environment at the Tyumen Industrial University, are considered. A particularly significant component is computer simulators, which contribute to the formation of professional skills and abilities in the field of the future professional activity mastered by the student. The use of digital educational resources when conducting a pedagogical experiment at Tyumen Industrial University contributes to an increase in the level of formation and development of professional competencies of students, as well as the effective training of qualified specialists.

Keywords: bachelors, computer simulators, digital educational resources, professional competence

Для ответа на вызовы цифровой экономики в настоящее время в высшем профессиональном образовании при подготовке бакалавров акцент переносится на формирование профессиональных компетенций посредством современных цифровых технологий. Цифровые технологии быстро распространились и вошли повсеместно в нашу жизнь и в систему образования. Они открывают неограниченные возможности для формирования и развития интереса к освоению новых знаний. Стратегия построения цифровой экономики запланирована руководством страны в программе социально-экономического развития России до 2024 г. [1, 2]. Цифровые технологии расширяют возможности доступа к электронным ресурсам по всему миру, дают возможность студентам заниматься самостоятельно посредством прикладных профессиональных программ и выбирать индивидуальные образовательные траектории в зависимости от интересов самого обучающегося. Однако опыт применения

цифровых технологий в образовательном процессе показывает, что необходимо создавать новую систему методического сопровождения педагога и обучающегося в мире «искусственного интеллекта». Актуально это и для подготовки специалистов, бакалавров для нефтегазовых высокотехнологичных производств.

Подойдя с позиций организации учебного процесса в цифровом пространстве, авторы рассматривают применение цифровых образовательных ресурсов для подготовки бакалавров по направлению «Нефтегазовое дело» к профессиональной деятельности на высокотехнологичных нефтяных производствах.

Целью исследования являются профессиональные компетенции, которые формируются и развиваются посредством цифровых образовательных ресурсов. Для овладения современными цифровыми технологиями обучающий должен сформировать способность работы с различными цифровыми инструментами, электронными ресурсами, образовательными онлайн и цифровыми сервисами в своей будущей профессиональной области. Новый Федеральный государственный образовательный стандарт также ставит задачу формирования у каждого обучающегося способности выполнять свои трудовые функции с использованием цифровых технологий. В наше время предприятия нефтяной отрасли полностью перешли на управление технологическими процессами посредством прикладных профессиональных программ, электронных цифровых технологий. Таким образом они проходят цифровую трансформацию – используют цифровые технологии для кардинального повышения производительности труда [3]. Задачи цифровизации системы образования состоят в том, чтобы гармонизировать в образовательном процессе:

– достижение обучающимися формируемых предприятиями заданных профессиональных ориентиров;

– овладение обучающимися цифровыми прикладными технологиями в будущей профессиональной области;

– формирование и развитие профессиональных компетенций в области цифровых технологий.

В организациях высшего образования необходимо развивать цифровую инфраструктуру, создавать банки данных цифровых учебников, учебных пособий и других учебно-методических материалов, инструментов тестирования, сервисов видео- и аудио-обучения, онлайн-курсов. Решение этой проблемы невозможно без деятельного участия обучающихся, преподавателей и обязательного участия работодателей. Все это требует переосмысления существующей практики подготовки бакалавров, изменения программного и научно-методического обеспечения образовательного процесса. Необходимо встраивать в существующие практики современные цифровые технологии.

Материалы и методы исследования

Педагогический эксперимент проводился в Тюменском индустриальном университете (ТИУ) на кафедре «Нефтегазовое дело» для обучения студентов направления «Нефтегазовое дело» в группах 3 курса (экспериментальная группа) и 4 курса (контрольная группа) при освоении специальных дисциплин. Применялись следующие методы исследования: тестирование, наблюдение, беседы и анкетирование. В ТИУ применяются следующие компоненты цифровой инфраструктуры университета: система поддержки образовательного процесса Educon; автоматизированные рабочие места системы управления по управлению процессами подготовки нефти и газа (АРМ СУ ПДНГ); электронная образовательная среда университета и другие.

Система поддержки образовательного процесса Educon (рис. 1) – это инновационная образовательная среда, которая позволяет организовать процесс обучения в электронной среде. Систему Educon используют для размещения электронных учебно-методических комплексов по дисциплинам. Посредством этой системы обучающие могут взаимодействовать с преподавателем в дистанционном формате: знакомиться с лекциями, выполнять практические и виртуальные лабораторные работы, проходить текущее и итоговое тестирование, взаимодействовать с преподавателем посредством общения в чате или форуме, размещать в системе Educon электронные портфолио обучающегося. Актуально использование системы поддержки образовательного процесса Educon в условиях пандемии при переходе обучения в дистанционный формат.

Для качественной подготовки будущих нефтяников в ТИУ в лабораториях университета установлены автоматизированные рабочие места по управлению процессами подготовки нефти и газа (АРМ СУ ПДНГ), которые позволяют обучить студентов основным технологическим операциям операторов по добычи нефти и газа без выезда на месторождения и развить профессиональные компетенции, связанные с процессами добычи нефти и газа, сбора и подготовки скважинной продукции, транспорта и хранения углеводородного сырья.

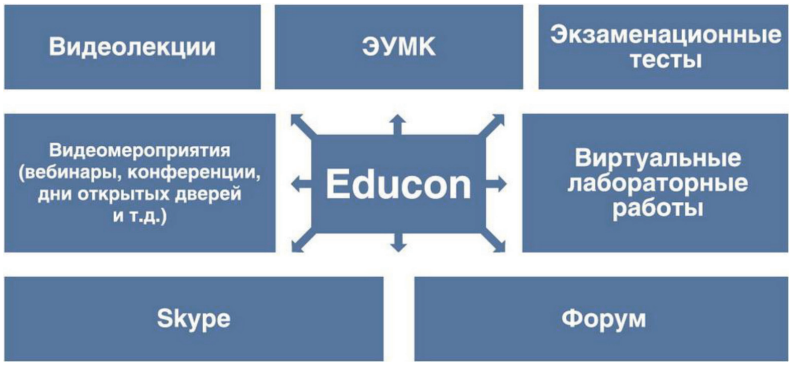


Рис. 1. Система поддержки образовательного процесса Educon

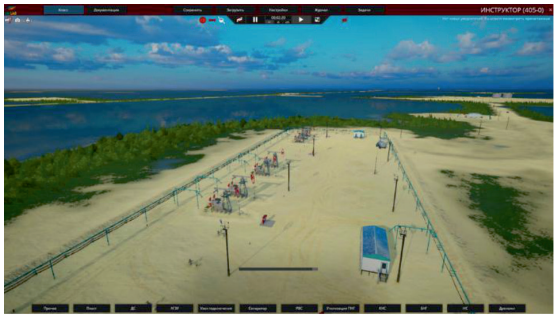


Рис. 2. Виртуальная кустовая площадка

Рис. 3. Виртуальное оборудование скважин

Рис. 4. Открытие задвижки

Рис. 5. Система управления ШСНУ

Обучающийся, работая на тренажере АРМ СУ ПДНГ (рис. 2–5), формирует профессиональные компетенции для успешного трудоустройства в будущей профессиональной области. Тренажер используется для проведения лабораторных работ, практических занятий, при проведении входного и выходного контроля знаний. Компьютерная симуляция создает виртуальную реальность, которая имитирует все технологические процессы, навыки и умения персонала, работающего на месторождении нефти. Работа с тренажером-симулятором побуждает студента к активной позиции в образовательном процессе.

Обучение студентов проводится посредством электронной образовательной среды университета, которая включает в себя: электронную библиотечную систему, электронные портфолио студентов, виртуальные лабораторные работы по дисциплинам, независимое тестирование результатов обучения студентов по дисциплинам и другие цифровые ресурсы.

Результаты исследования и их обсуждение

Профессиональная составляющая цифровой культуры включает умения использовать информационные технологии в трудо-

вой, профессиональной деятельности, при решении различных профессиональных задач, основанных на осознании возможности повышения производительности труда [4]. Внедрение цифровых образовательных ресурсов в учебный процесс способствует эффективной подготовке квалифицированных специалистов.

Для проверки эффективности выдвинутой гипотезы авторы проводили измерение уровня развития следующих профессиональных компетенций:

– способность осуществлять оперативный контроль технического состояния технологического оборудования, используемого при добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-9);

– способность участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования (ПК-10);

– готовность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-13);

– способность принимать меры по охране окружающей среды и недр при добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-15) [5].

Оценка развития профессиональных компетенций проводилась посредством входного и итогового тестирования [6], выполнения контрольных заданий на тренажере АРМ СУ ПДНГ. В табл. 1 представлены исходный уровень развития профессиональных компетенций у студентов контрольной и экспериментальной групп на начало формирующего эксперимента.

На рис. 6 представлена диаграмма исходного уровня развития профессиональных компетенций у студентов экспериментальной и контрольной групп на начало формирующего эксперимента.

В табл. 2 представлен уровень развития профессиональных компетенций у студентов контрольной и экспериментальной групп на окончание формирующего эксперимента.

Определение исходного уровня владения проводилось с помощью диагностического теста. Тест состоял из задач на знание и понимание технологических процессов нефтяной отрасли. Диагностика показала минимальную сформированность профессиональных компетенций в будущей профессиональной области. Количество правильных ответов было 19–21 % в контрольной группе и 20–24 % в экспериментальной группе.

Таблица 1

Исходный уровень развития профессиональных компетенций на начало формирующего эксперимента

Группа	Показатели				
	Кол-во обучающихся в группе, чел.	Число заданий	Макс. кол-во баллов	Кол-во баллов, полученное студентами	Профессиональные компетенции
Экспериментальная	28	10	100	23	ПК-9
Контрольная	24	10	100	22	ПК-9
Экспериментальная	28	10	100	24	ПК-10
Контрольная	24	10	100	21	ПК-10
Экспериментальная	28	10	100	20	ПК-13
Контрольная	24	10	100	19	ПК-13
Экспериментальная	28	10	100	22	ПК-15
Контрольная	24	10	100	21	ПК-15

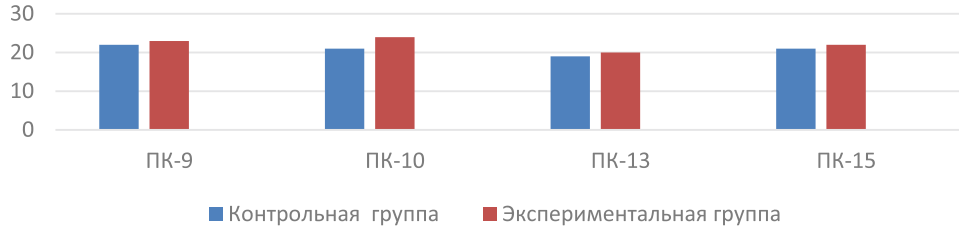


Рис. 6. Диаграмма исходного уровня развития профессиональных компетенций у студентов-нефтяников экспериментальной и контрольной групп в начале эксперимента

Таблица 2

Уровень развития профессиональных компетенций
на окончание формирующего эксперимента

Группа	Показатели				
	Кол-во обучающихся в группе, чел.	Число заданий	Макс. кол-во баллов	Кол-во баллов, полученное студентами	Профессиональные компетенции
Экспериментальная	26	10	100	69	ПК-9
Контрольная	24	10	100	53	ПК-9
Экспериментальная	28	10	100	74	ПК-10
Контрольная	24	10	100	61	ПК-10
Экспериментальная	28	10	100	67	ПК-13
Контрольная	24	10	100	59	ПК-13
Экспериментальная	28	10	100	75	ПК-15
Контрольная	24	10	100	63	ПК-15

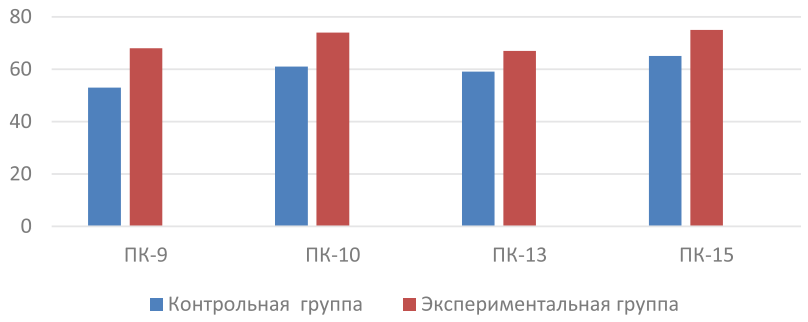


Рис. 7. Диаграмма уровней развития профессиональных компетенций у студентов-нефтяников экспериментальной и контрольной групп на окончание формирующего эксперимента

В результате проведенного формирующего эксперимента была проведена профессиональная подготовка студентов экспериментальной группы посредством применения цифровых образовательных ресурсов, включая обучение на тренажере АРМ СУ ПДНГ. После года обучения проводилась оценка уровня развития профессиональных компетенций по выполнению типовых инженерных задач в виртуальной среде, возникающих при добыче нефти и газа. В табл. 2 представлены результаты на окончание формирующего эксперимента в контрольной и экспериментальной группах.

На рис. 7 представлена диаграмма уровней развития профессиональных компетенций у студентов экспериментальной и контрольной групп на окончание формирующего эксперимента.

Диаграмма позволяет проследить динамику роста профессиональных компетенций у студентов экспериментальной и контрольной групп. В экспериментальной группе в процессе формирующего эксперимента по всем профессиональным компетенциям уровень развития компетенций более высокий, чем в контрольной группе. Так в экспериментальной группе сформированность профессиональных компетенций находилась между 69 % и 75 %, а в контрольной группе – между 53 % и 63 %. Более высокий уровень объясняется применением в обучении специализированных прикладных программ в виртуальной действительности, позволяющих имитировать профессиональную деятельность на месторождении.

Заключение

В ходе педагогического эксперимента в Тюменском индустриальном университете при подготовке бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» с целью развития профессиональных компетенций посредством цифровых образовательных ресурсов было выявлено, что обучающиеся экспериментальной группы имеют высокий уровень развития профессиональных компетенций при освоении специальных дисциплин, чем студенты контрольной группы. Также необходимо отметить, что студенты имеют более высокую мотивацию при применении цифровых образовательных ресурсов в образовательном процессе и готовы

выбирать индивидуальную траекторию своего профессионального развития. Поэтому логическим продолжением нашего педагогического эксперимента должно стать применение личностно-ориентированного подхода на основе применения цифровых образовательных ресурсов [7, 8].

Список литературы

1. Косьянов П.М., Аксенова Н.А., Анашкина А.Е., Дягилев В.Ф., Дягилева Т.В., Беляев О.В., Дмитриев Н.П., Бабюк Г.Ф., Шалаев В.А., Валиева А.Ф., Савельева Н.Н., Колесник С.В. Инновационные технологии в образовательном процессе: монография в 2 т. Т. 2. Тюмень, 2019. 144 с.

2. Кузнецов Н.В., Лизяева В.В., Прохорова Т.А., Лесных Ю.Г. Подготовка кадров для реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. [Электронный ресурс]. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29520 (дата обращения: 26.10.2020).

3. Бычкова М.Н., Смирнова П.Л. Цифровая грамотность преподавателей и студентов университета: «открытия» пандемии // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 4. [Электронный ресурс]. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29946 (дата обращения: 26.10.2020).

4. Лосев С.В. Формирование информационной культуры студентов колледжа – требование к подготовке современного специалиста // Проблемы педагогики, 2017. № 7 (30). С. 58–62.

5. ФГОС специальности 21.02.01. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 мая 2014 г. № 482.

6. Савельева Н.Н. Подготовка будущих бакалавров машиностроения к профессиональной деятельности на высокотехнологичных предприятиях: дис … канд. пед. наук. Томск, 2015. 186 с.

7. Поднебесова М.И. Система формирования готовности будущих бакалавров машиностроения к самообразовательной деятельности // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6. № 1 (18). С. 203–207.

8. Соколова И.Ю., Грицкевич Н.К. Личностный потенциал человека и его развитие в образовательном процессе, жизнедеятельности // Наука и инновации – современные концепции: сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума. Отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. 2020. С. 47–58.

УДК 378.4:372.8

ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ РУССКОГО ЖЕСТОВОГО ЯЗЫКА

Сетраков А.Н.

Волгодонский филиал ФГКОУ ВО «Ростовский юридический институт» МВД России, Волгодонск, e-mail: polykovatat@yandex.ru

В статье рассматриваются особенности обучения основам русского жестового языка с применением личностно-ориентированной технологии. Нами было проведено исследование знаний слушателей юридического института г. Волгодонска на этапе обучения дактильной речи. Для повышения уровня владения русским жестовым языком преподаватель использовал личностно-ориентированный подход к каждому слушателю. В исследовании были использованы методы, которые позволили объективно оценить процесс овладения основами русского жестового языка: общенаучные (анализ, синтез, обобщение) и специальные (внутренней реконструкции, экспериментально-фонетических исследований, психолингвистики). Автор приходит к мысли, что разработанная система специальных упражнений способствует эффективному освоению учебной дисциплины «Основы русского жестового языка». Приведенные примеры нестандартных заданий формируют у обучающихся профессиональное владение дактильной речью, активизируют познавательную деятельность. Автор приходит к выводу, что на занятиях по освоению русского жестового языка с применением личностно-ориентированной технологии необходимо создать благоприятные условия для развития умений и способностей, быстрого мышления слушателей, в частности умения делать выводы кратко, но точно. Таким образом, освоение дисциплины «Основы русского жестового языка» с использованием личностно-ориентированной технологии расширяет возможности преподавателя в осуществлении дифференцированного подхода к каждому слушателю.

Ключевые слова: дактильная речь, основы русского жестового языка, личностно-ориентированная технология

PERSONAL-ORIENTED TECHNOLOGY IN THE PROCESS OF LEARNING THE BASICS OF RUSSIAN SIGN LANGUAGE

Setrakov A.N.

Rostov Law Institute of MIA of Russia, Volgodonsk branch, Volgodonsk, e-mail: polykovatat@yandex.ru

The article discusses the features of teaching «the Basics of Russian sign language» using a person-oriented technology. We conducted a study of the knowledge of students of the Volgodonsk law Institute at the stage of teaching dactylic speech. To improve the level of students ‘ proficiency in Russian sign language, the teacher used a personal-oriented approach to each student. The research used methods that allowed to objectively assess the process of mastering the basics of the Russian sign language, General scientific: analysis, synthesis, generalization and special: internal reconstruction, experimental phonetic research, psycholinguistics. The author comes to the conclusion that the developed system of special exercises contributes to the effective development of the discipline «Fundamentals of Russian sign language». These examples of non-standard tasks form professional skills of students‘ dactylic speech, activate cognitive activity. The author comes to the conclusion that in the Russian sign language classes with the use of personality-oriented technology, it is necessary to create favorable conditions for developing the skills and abilities of students of rapid thinking, to present brief, but at the same time, accurate conclusions. Thus, mastering the discipline « Fundamentals of Russian sign language «using a person-oriented technology expands the teacher’s ability to implement a differentiated approach to each student.

Keywords: dactyl speech, basics of Russian sign language, personality-oriented technology

Время стремительно движется вперёд, увлекая за собой науку во всех сферах. В образовании совершенствуются технологии, внедряются новые стандарты. Высшее образование с полным основанием можно считать важнейшим ресурсом инновационного развития общества. Знания и новаторство педагогов становятся главным фактором эффективности оказания помощи слушателям юридического института, которым необходимо углубить свои знания и освоить дополнительную дисциплину для того, чтобы успешно работать в органах внутренних дел.

В настоящее время каждый полицейский должен владеть дактильным языком в соответствии с приказом МВД России от 12 мая 2015 г. № 544 «Об утверждении порядка определения должностей в органах внутренних дел Российской Федерации, исполнение обязанностей по которым требует владения сотрудниками органов внутренних дел Российской Федерации навыками русского жестового языка» [1]. Поэтому, для того чтобы владеть невербальной речью, необходимо активизировать познавательную деятельность обучающихся в процессе изучения основ русского жестового языка и создать условия практического овладения языком каждым слушателем юридического института. В такой форме преподавания главный акцент сделан на развитие разносторонней личности. Именно использование на практике личностно-ориенти-

рованной технологии, которая направлена на повышение качества знаний, позволит решить поставленные задачи.

Цель исследования – апробировать личностно-ориентированную технологию в процессе изучения дисциплины «Основы русского жестового языка». Данная технология дает возможность наиболее эффективно активизировать деятельность обучающихся, формировать навыки в условиях образовательного пространства высшего учебного заведения.

Следовательно, педагог должен решить задачу, как, работая по одной программе, можно развить личность каждого слушателя и сформировать практические навыки посредством изучаемого предмета. Использование личностно-ориентированной технологии в учебном процессе позволяет не только модернизировать его, повысить эффективность, мотивировать обучающихся, но и дифференцировать процесс с учётом индивидуальных особенностей каждого ученика. Таким образом, тема нашей работы достаточно актуальна и предполагает реализацию личностно-ориентированной работы слушателей в процессе овладения основами русского жестового языка.

Исследование проводилось на базе Волгодонского филиала Ростовского юридического института. Нами была проведена диагностика знаний, умений, навыков слушателей юридического института в процессе освоения основ русского жестового языка.

Задача заключалась в том, чтобы выявить уровень владения дактильной речью обучающимися. В процессе работы были использованы методы, которые позволили объективно оценить процесс овладения основами жестового языка: общенаучные (анализ, синтез, обобщение) и специальные (внутренней реконструкции, экспериментально-фонетических исследований, психолингвистики).

Результаты исследования и их обсуждение

Проблема повышения уровня владения основами русского жестового языка с применением личностно-ориентированного подхода рассматривалась многими авторами в нескольких векторах, в частности А.А. Вербицким [2], Г.В. Лаврентьевым [3], А.В. Хуторским [4] и В.В. Сериковым [5] и многими другими. Главным аспектом данных учений является усиление процессов реформирования образования на основе гуманитаризации ценностей обучения.

Следующим вектором изучения данной проблемы является овладение дактильной речью, которая выполняет основополагающую функцию – функцию формирования знаний основ русского жестового языка, которая была раскрыта в трудах С.И. Бурковой [6], О.О. Корольковой [7], Ю.С. Мануевой [8], В.З. Базоева [9], Т.А. Соловьевой [10] и др. В силу недостаточной разработанности обозначенной проблемы актуальность нашего исследования состоит в создании и апробации заданий по основам русского жестового языка с использованием и актуализацией субъектного опыта слушателей. Поэтому главная задача преподавателя – разработать систему специальных упражнений, способствующих эффективному освоению учебной дисциплины «Основы русского жестового языка», формированию владения дактильной речью, а также активизации познавательной деятельности обучающихся. При этом необходимо учитывать особенности освоения слушателями основ русского жестового языка; выявить часто встречающиеся трудности в деятельности сотрудника полиции в общении с людьми с нарушениями слуха и речи при решении учебных задач; предложить ряд упражнений для решения данных проблем; выявить педагогические условия, способствующие успешному обучению.

В связи с многослойностью и неоднозначностью учебного процесса, требующего дифференцированного подхода к каждому слушателю, появились новые способы раскрытия личности через создание условий для их активизации за счёт опыта субъекта учения. Преподавание основ русского жестового языка для сотрудников полиции играет немаловажную роль. Сформировать у слушателей интерес к дактильной речи; заложить фундамент невербальной речи, создать условия для раскрытия личного потенциала каждого обучающегося.

Цель профессиональной дисциплины «Основы русского жестового языка» – это освоение теоретических и методических азов невербальной речи и применение в практической деятельности. В результате занятий слушатели должны уметь использовать дактильную речь в процессе коммуникации; применять теоретические знания в профессиональной деятельности. Преподавание основ русского жестового языка с использованием личностно-ориентированной технологии позволило разработать разноуровневые упражнения с профессиональной направленностью.

Для отработки навыков чтения с руки можно предложить слушателям выполнить следующие задание: «Колин Андрей Андреевич летом 2011 года, находясь на территории домовладения, расположенного

по адресу: г. Ставрополь, проспект Мира 25, с помощью подручных инструментов, путем укорочения части ствола и ложа с прикладом незаконно изготовил обрез двуствольного охотничьего ружья 16 калибра, который согласно справке эксперта № 107 от 21.02.2012 является гладкоствольным огнестрельным оружием и относится к нестандартному гладкоствольному ручному огнестрельному оружию16 калибра.

Поводом для возбуждения уголовного дела послужил рапорт старшего оперуполномоченного ОУР МО МВД России «Промышленный» об обнаружении признаков преступления по факту обнаружения и изъятия обреза охотничьего ружья 16 калибра у Колина А.А., основанием для возбуждения уголовного дела послужил материал проверки».

При выполнении данного упражнения генерируются все теоретические знания основ русского жестового языка.

Важным условием в проведении занятия является мотивация к деятельности. Слушатели должны четко понимать, для чего им необходимо знание основ русского жестового языка, ясно представлять себе значимость и результаты своей работы. Поэтому для раскрытия индивидуальных возможностей обучающегося и эффективного процесса закрепления основ русского жестового языка подходит работа в парах. Слушателям предлагается инсценировать отрывок дактилирующей рукой. Один задает вопросы, другой отвечает.

Задание № 1.

1. Давайте с Вами познакомимся. Меня зовут... моя фамилия ...
2. А меня зовут... моя фамилия... Я живу в городе...
3. Вы работаете или учитесь? Где?
4. Я работаю (учусь) в... Моя должность (моя будущая профессия)...
5. А чем вы любите заниматься в свободное время?
6. У меня есть любимое занятие (хобби), я увлекаюсь...
7. У меня тоже есть интересные увлечения... Но еще я хочу изучить жестовый язык.
8. Вы видели данного гражданина раньше?
9. Вы ранее были на данной улице?
10. Вы можете подать заявление как в устном, так и в письменном виде.

Опыт работы над проблемой показывает, что вместе обучаться не только легче и интереснее, но и значительно эффективнее. Работа в группах дает возможность развивать навыки слушания, говорения. Кроме того, личностно-ориентированная технология стимулирует слушателей к активному использованию жестового языка и не заставляет их скучать, слушая ответы других обучающихся.

В связи с возросшими требованиями к профессиональным навыкам сотрудника полиции слушателям необходимо работать не только над количественным, но и над качественным пополнением их словарного запаса русского жестового языка. В этой связи большой интерес представляет работа над многозначностью слова, причем очень важно раскрывать многозначность жестов. Ошибки слушателей могут быть связаны с использованием жестов немотивированного и неноминативного происхождения. Слова с полисемным значением имеют характерное для них иконочное жестикулирование, например книга, устав, приказ, дорога, документы. Абстрактная лексика не имеет четкой мотивации: мысли, личность, субъект. Часто возникает непонимание жестов из-за четкой номинации жестов. Поэтому целесообразно использовать задания с кинетической составляющей жестов для раскрытия личностного потенциала. Обучающимся предлагается найти в тесте мотивированные жесты и составить опрос свидетеля: «Настоящее уголовное дело возбуждено 09.01.2017 г. ОД МО МВД РФ «Минераловодский» по признакам преступления, предусмотренного ч. 1 ст. 326 УК РФ. Проведенным по уголовному делу дознанием установлено, что в неустановленное время, в неустановленном месте подвергло изменению идентификационный номер VIN: JMZGH12F701474199 на автомобиле «Мазда 6» с государственным регистрационным знаком В 103 СА 161 регион, путем уничтожения знаков первичной маркировки удалением слоя металла с поверхности маркировочной площадки в месте расположения данных знаков, с последующим нанесением на их месте, незаводским способом, имеющихся знаков вторичной маркировки, тем самым подделало идентификационный номер в целях эксплуатации автомобиля».

Рассмотрим следующее упражнение, которое основано на дифференцированности. Каждый слушатель получает задание с учетом его способностей или дополнительной работы по не совсем усвоенной им теме и далее обучается в собственном темпе, индивидуально. Это дает возможность преподавателю более точно определить уровень качества знаний слушателей и при необходимости оказать помощь.

Задание № 2.

Иванова Ольга Ивановна, 30 января 2020 в 18 часов 45 минут, имея умысел на хищение чужого имущества путем обмана, находясь в помещении магазина «НОУ ХАУ»,

расположенного по адресу: Ростовская область, г. Волгодонск, пр. Строителей, д. 21, ввела в заблуждение Поликарпова К.В., являющегося инвалидом 3 группы (глухонемой), относительно своих намерений документально подтвердить долговые обязательства Поликарпова К.В., перед Ивановой О.И. на сумму 9000 рублей, заранее не намереваясь составлять какие-либо документы по вышеуказанному долгу. После чего Иванова О.И. 30.01.2020 в 18 часов 51 минута, продолжая реализацию своего преступного умысла, действуя из корыстных побуждений, с целью получения незаконной материальной выгоды, находясь в помещении магазина «НОУ ХАУ», расположенном по адресу: Ростовская область, г. Волгодонск, пр. Строителей, д. 21, обратилась к неосведомленной о ее преступных намерениях продавцу-консультанту Поляковой В.А. с просьбой оформления кредита на покупку мобильного телефона «IphoneProMax» стоимостью 127 703 рубля 09 копеек на имя Поликарпова К.В. После чего продавец-консультант Орлова В.А., будучи введенной в заблуждение Оглу Р.А. относительно намерений Поликарпова К.В. приобрести вышеуказанный телефон в кредит, подготовила пакет документов на оформления кредита в АО «ОТП Банк» на сумму 127 703 рубля 09 копеек, которые передала Поликарпову К.В. на подпись. Поликарпов К.В., будучи введенным в заблуждение Ивановой О.И. и не предполагая о ее преступных намерениях, доверяя ей и в том, что он подписывает документы, подтверждающие его долг перед Ивановой О.И., предварительно не ознакомившись с предоставленными документами, подписал кредитный договор с АО «ОТП Банк» на сумму 127 703 рубля 09 копеек. После оформления кредитного договора продавец-консультант Полякова В.А. передала принадлежащий Поликарпову К.В. мобильный телефон «IphoneProMax» Ивановой О.И., которая вместе с ним с места преступления скрылась, тем самым похитила его, после чего обратила его в свою собственность и распорядилась им по своему усмотрению, чем причинила Поликарпову К.В. значительный материальный ущерб на сумму 127 703 рубля 09 копеек.

В разработке данного задания учитывалось то, что способности и возможности обучающихся различные. Поэтому для многих слушателей изучение основ жестового языка на этом этапе и заканчивается, т.е. обучающийся достигает элементарной коммуникативной компетенции в говорении. А следовательно, он получает возможность практически пользоваться дактильной речью в ограниченном числе наиболее распространенных стандартных ситуациях общение.

Личностно-ориентированный подход в обучении основам русского жестового языка играет важную роль в системе высшего юридического образования. Данная технология обеспечивает единство непрерывного общекультурного, социально-нравственного и профессионального развития личности, раскрытие его возможностей, становление самосознания, самореализации.

Для отработки дактильного письма целесообразно использовать следующие задания:

1. Вступив в бой с шипящими змеями – эфой и черной гадюкой, маленький цепкий храбрый ёж съел их.
2. Корабли лавировали, лавировали, да вылавировали.
3. Нёс Петро ведро – ведро било Петра в бедро. Пнул Петро ведро – ведро не ядро, но летело быстро.

Быстрая речь помогает слушателям выработать навык скорочтения. Создание развивающей речевой среды на занятиях направлено на развитие творческих способностей слушателей. Личностно-ориентированная технология в обучении основам русского жестового языка нацелена на признание самоценности личности, осознание смысла жизни и активной позиции в ней, максимальную реализацию собственного потенциала.

Именно применение нестандартных заданий повышает интерес слушателей к основам русского жестового языка, успешно вырабатывается нестандартными и дифференцированными заданиями, сориентированными на выполнение каждым обучающимися интересной работы. Это повышает коэффициент успешности преподавателя.

Выводы

Можно констатировать следующее: в процессе преподавания основ русского жестового языка с использованием личностно-ориентированной технологии максимально учитывались профессиональные, возрастные, национальные возможности слушателей. Это происходит на основе содержания учебного курса и форм дифференцированных заданий. Именно нестандартные упражнения повышают эффективность занятий, развивают потенциал обучающихся, побуждают к активному познанию основ русского жестового языка, способствуют повышению профессионализма будущего сотрудника полиции. В процессе проведения занятий с использованием личностно-ориентированной технологии складыва-

ются благоприятные условия для развития умений и способностей быстрого мышления, к изложению кратких, но в то же время точных выводов. Таким образом, занятия по основам русского жестового языка с использованием личностно-ориентированной технологии расширяют возможности преподавателя в осуществлении дифференцированного подхода к каждому слушателю.

Список литературы

1. Липина Е.А. Из опыта преподавания русского жестового языка сотрудникам полиции // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2018. № 1 (72) . С. 79.

2. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория компетентностного обучения: учебное пособие. М.: МГПУ 2017. 248 с.

3. Лаврентьев Г.С., Лаврентьева Н.Б. Инновационные обучающие технологии в процессе подготовки специалистов. Барнаул: АГУ, 2002. 146 с.

4. Хуторской А.В. Методологические основания применения компетентностного подхода к проектированию образования // Высшее образование в России. 2017. № 12. С. 85–91.

5. Сериков В.В. Проблема целостности образовательных систем // Известия Волгоградского ГПУ. 2017. № 3 (116). С. 14–20.

6. Буркова С.И. Способы выражения именной множественности в русском жестовом языке // Сибирский филологический журнал. 2015. № 2. С. 174–184.

7. Королькова О.О. Вариативность исполнения жестов в русском жестовом языке (на материале видеословаря жестового языка) // В мире научных открытий. 2013. № 11.6 (47). С. 187–193.

8. Мануева Ю.С., Гриф М.Г. Семантический аспект перевода с русского языка на жестовый язык // Наука, технологии, инновации: сб. тр.: в 9 ч. Новосибирск. 2016. Ч. 1. С. 105–107.

9. Базоев В.З. Билингвизм и образование глухих: современные тенденции // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2016. № 4–2. С. 320–330.

10. Соловьева Т.А., Отдельнова Н.С., Яхнина Е.З. Новые возможности коммуникативного развития обучающихся с нарушением слуха при получении основного общего образования // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2016. № 4–2. С. 331–342.

УДК 796/799

ИСТОРИЯ УЧАСТИЯ В ФЕСТИВАЛЯХ ВУЗОВ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ КОМАНДЫ ВЕЛИКОЛУКСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА (1996–2012 ГОДЫ)

Смирнова Е.Ю.

ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта», Великие Луки, e-mail: lenhicpress@mail.ru

В статье рассматривается «фестиваль» как одна из форм организации досуговой, социально-культурной вузовской деятельности, внутрикультурного творческого обмена, выявление лидеров в различных номинациях и конкурсах среди учащейся молодежи вузов физической культуры и спорта. Статья посвящена изучению истории участия команды ФГБОУ ВО ВЛГАФК в студенческом спортивном движении – фестивале студентов вузов физической культуры. Проведена хронология событий по организации и проведению 15 фестивалей вузов физической культуры. В статье использованы материалы отчетов проведенных фестивалей, интервью участников и руководителей делегации. Данное исследование – попытка систематизировать результаты участия и побед сборной команды студентов ФГБОУ ВО ВЛГАФК в разные годы на Всероссийских фестивалях студентов вузов физической культуры. Доказано, что изучение истории проведения фестивалей и участия в них студентов ФГБОУ ВО ВЛГАФК является необходимым условием, своеобразным стимулом и важным направлением в развитии традиций вуза, его спортивных и культурных достижений, преемственности разных поколений обучающихся в вузе. Статья предназначена для студентов, преподавателей, руководства вуза, потенциальных авторов сохранения исторической памяти достижений студентов и аспирантов ФГБОУ ВО ВЛГАФК.

Ключевые слова: Всероссийский фестиваль, вузы физической культуры, история, номинации, личное и командное первенство, конкурсы

HISTORY OF PARTICIPATION IN FESTIVALS OF UNIVERSITIES OF PHYSICAL CULTURE TEAMS OF THE VELIKIYE LUKI STATE ACADEMY OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS (1996–2012)

Smirnova E.Yu.

Velikie Luki State Academy of Physical Education and Sport, Velikie Luki, e-mail: lenhicpress@mail.ru

The article considers the «festival» as one of the organization form of leisure, socio-cultural University activities, intra-cultural creative exchange, identification of leaders in various categories and competitions among students of universities of physical culture and sports. The article is devoted to the study of the history of the team's participation in the student sports movement-the festival of University students in physical culture. The chronology of events on the organization and holding of 15 festivals of Higher education institutions of physical culture is carried out. The article uses materials from reports of festivals held, interviews of participants and heads of the delegation. This study is an attempt to systematize the results of participation and victories of the students team of Sport's academy in different years at all-Russian festivals of students of Higher education institutions of physical culture. It's shown that studying the history of festivals and the participation of students in them is a necessary condition, a kind of incentive and an important direction in the development of the University's traditions, its sports and cultural achievements, and the continuity of different generations of students at the University. The article is intended for students, teachers, University management, potential authors of preserving the historical memory of the achievements of students and postgraduates of Sports academy in Velikie Luki.

Keywords: All-Russian festival, universities of physical culture, history, nominations, individual and team competitions, competitions

Социально-культурная деятельность в наши дни представлена различными формами организации досуга населения. Обращаясь к панораме многочисленных фестивальных проектов в России за последние три десятилетия, можно проследить существенный рост их количества. Одна из востребованных и действенных форм – это молодежные фестивали. Именно такие разного уровня общения праздничные встречи, сопровождаемые смотром достижений, способны привлечь внимание и открыть возможности для эффективной межкультурной коммуникации [1].

Фестиваль – это широкая общественная праздничная встреча, сопровождаемая смотром достижений в каких-либо видах искусств [2].

Современный фестиваль, фестивальная деятельность молодежи сегодня является демонстрацией достижений в различных видах искусств, в спорте. Это масштабный праздник, который объединен единой тематикой, программой, сценарием. Многофункциональность и многогранность фестиваля обуславливают его универсальность в современной социально-культурной деятельности.

«Фестивализация» становится своеобразным символом социально-культурных изменений в мире [3, с. 127]. Участие в фестивалях является важным показателем пе-

дагогической работы в вузе, возможности привития интереса к научно-исследовательской и инновационной деятельности, популяризации спортивной науки, выявление талантливой студенческой молодежи и, как следствие, повышение мотивации к занятиям физической культурой и спортом.

Цель исследования – изучить историю участия команды ФГБОУ ВО ВЛГАФК в фестивалях студентов вузов по физической культуре.

Материалы и методы исследования

Для освещения данного вопроса были изучены протоколы и отчеты фестивалей студентов вузов по физической культуре.

Методы исследования: анализ протоколов и отчетов; интервьюирование.

Результаты исследования и их обсуждение

Вдохновителями и организаторами фестиваля вузов физической культуры стали представители руководящего состава высших школ В.В. Громыко (Московская государственная академия физической культуры) и В.В. Кузин (Российская государственная академия физической культуры), а также начальник управления Госкомитета РФ по физической культуре и туризму В.И. Борисов. Неоценимую финансовую поддержку данному мероприятию оказал заместитель председателя Госкомитета РФ по физической культуре и туризму И.А. Тер-Ованесян.

I фестиваль студентов вузов по физической культуре состоялся в мае 1996 г. на базе Московской государственной академии физической культуры и спорта (МГАФК) и Российской государственной академии физической культуры и спорта (РГАФК) и был приурочен к 100-летию Олимпийских игр современности.

Это событие стало ярким, запоминающимся праздником, где можно было не только продемонстрировать свои физические возможности, но и интересно провести досуг, наравне с участниками и гостями данного мероприятия, принять участие в различных испытаниях и конкурсах.

Анализ результатов проведения I фестиваля вузов физической культуры показал, что возникли трудности при выборе критериев оценки из-за разной направленности тематики представленных материалов участниками фестиваля [4, с. 75].

В I фестивале, прошедшем 24–26 мая 1996 г., приняли участие делегации 13 вузов физической культуры РФ и Харьковского ИФК (всего 274 участника). Было разыграно 8 номинаций:

«Физическое совершенство»;

«Преодоление полосы профессиональных испытаний»;

«Олимпийское наследие» (конкурс знатоков спорта);

«Мастер-класс» – конкурс среди профессорско-преподавательского состава;

«Студенческое научное творчество»;

«Лингва» – конкурс среди студентов по владению иностранными языками;

«Конкурс общевузовских газет»;

«Спортивный хит-парад».

Команда Великолукского государственного института физической культуры и спорта (ВЛГИФК) показала высокие результаты в номинации «Преодоление полосы профессиональных препятствий» победив в общекомандном зачете, 1-е место в личном первенстве завевал А. Петров. Первое место в номинации «Конкурс среди студентов по будущей профессиональной деятельности» команда великолучан разделила с командой Уральской государственной академии физической культуры и спорта.

II фестиваль прошел 19–24 мая 1997 г. на базе МГАФК, в нем приняли участие около 300 участников из 9 академий и институтов и 5 колледжей и техникумов физической культуры. Было разыграно 4 номинации. В номинации «Преодоление полосы профессиональных препятствий» первые места заняли студенты ВЛГИФК А. Петров, Ж. Никулина.

В номинации «В ногу со временем» 2-е место заняла Л. Рощина на немецком языке; сообщение по теме «Мой идеал в спорте» заняло 3 место; «Спортивный хит-парад» – 1-е место у коллектива спортивного танца «Элегия» под руководством Л.Ф. Корнеевой.

III фестиваль проходил 23–28 мая 1999 г. на базе МГАФК.

Участие нашей команды в III фестивале ознаменовалось общекомандной победой

в номинации «Преодоление полосы профессиональных препятствий»; в личном первенстве 2-е место – Ж. Никулина, 3-е – А. Николаев, в номинации «Физическое совершенство» 1 место заняла И. Борисенко

IV фестиваль проходил в 2000 г. в г. Омске на базе СГУФК, данные не найдены.

V фестиваль прошел 21–26 мая 2001 г. на базе МГАФК. Результаты выступления команды ВЛГАФК представлены в трех номинациях: «Преодоление полосы профессиональных препятствий» – 1-е место Ю. Ткачев, 2-е место Е. Пивоварова, в номинации «Спортивный хит-парад» 1-е место занял коллектив спортивного танца «Элегия»; в номинации «Спорт для всех» призовое место заняла команда ВЛГАФК.

VI фестиваль стартовал в мае 2002 г. на базе МГАФК. В нем приняли участие 13 команд. В номинации «Спортивный хит-парад» А. Манойлов занял 2 место.

VII фестиваль прошел 2–7 июня 2003 г. в г. Омске на базе СГУФК. В номинации «Спортивный хит-парад» коллектив спортивного танца «Элегия» занял 1-е место. Л. Ткачева в номинации «Физическое совершенство» показала суперотличный результат и была награждена знаком «Высшее спортивное мастерство». В номинации «Преодоление полосы профессиональных испытаний» команда ВЛГАФК заняла 3-е место. В номинации «Вокал» А. Манойлов занял 2-е место. В номинации «Лучшая дипломная работа» Н. Бегунова заняла 3-е место.

VIII фестиваль состоялся 24–28 мая 2004 г. на базе МГАФК. Е. Пивоварова в номинации «Физическое совершенство» показала отличный результат и была награждена знаком «Высшее спортивное мастерство». Первое место в номинации «Преодоление полосы профессиональных испытаний» заняли А. Яковлев, А. Снеткова, 2-е места также были у наших студентов С. Бутаковой, Е. Пивоваровой В общекомандном зачете команда заняла 1-е место. Результаты в номинации «Спортивный хит-парад» представлены в табл. 1.

IX фестиваль прошел 23–27 мая 2005 г. на базе МГАФК. Участвовали 13 вузов. В табл. 2 представлены результаты выступления команды ВЛГАФК в четырех номинациях.

X Фестиваль прошел 24–30 мая 2006 г. на базе УралГУФК, г. Челябинск. В финальных соревнованиях приняли участие делегации 11 вузов. Результаты выступления команды ВЛГАФК представлены в табл. 3.

Таблица 1

Результаты выступления команды ВЛГАФК в номинации «Спортивный хит-парад»

Номинация «Спортивный хит-парад»		
Театрализованные спортивные выступления	1 место	Коллектив спортивного танца «Элегия»
Театрализованные постановки	2 место	УГАФК
	3 место	ВЛГАФК
Гимн Фестиваля	2 место	Манойлов Артем
Профессорские чтения	3 место	Дресвянкин В.И.
Лингва	3 место	Васильева М.Ю.

Таблица 2

Результаты выступления команды ВЛГАФК на IX фестивале

Номинации	Результаты	
Спортивный хит-парад	1 место	Коллектив спортивного танца «Элегия»
Пивоварова Елена и Шипульников Дмитрий в номинации «Физическое совершенство» показали отличный результат и были награждены знаком «Высшее спортивное мастерство»		
Преодоление полосы профессиональных испытаний	1 место	Яковлев Александр
	1 место	Пивоварова Елена
	2 место	Бутаков Святослав
	2 место	Снеткова Алина
	1 место	ВЛГАФК
«В лесу прифронтовом»	2 место	Манойлов Артем
	2 место	Григорьева Ольга

Таблица 3

Результаты выступления команды ВЛГАФК на X фестивале

Номинации	Результаты	
Преодоление полосы профессиональных испытаний	1 место	Бутаков Святослав
	1 место	Михайлова Екатерина
	2 место	Шипульников Дмитрий
	1 место	ВЛГАФК
Спортивный хит-парад	3 место	Театр спортивного танца «Элегия»
Театрализованная постановка	2 место	команда ВЛГАФК
Бутаков С. и Шипульников Д. в номинации «Физическое совершенство» показали суперотличный результат и были награждены знаком «Высшее спортивное мастерство»		

XI фестиваль состоялся 19–24 ноября 2007 г. на базе РГУФКСиТ. В табл. 4 представлены результаты выступления великолукской команды.

XII фестиваль прошел 19–24 мая 2008 г на базе ВГАФК, г. Волгоград. В фестивале приняли участие команды 11 спортивных вузов, том числе и команда ВЛГАФК в составе 15 человек. Результаты представлены в табл. 5.

В общекомандном зачёте ВЛГАФК заняла 3 место.

I Всероссийский фестиваль прошел 6–11 октября 2009 г. на базе РГУФКСиТ.

В таком формате фестиваль студенческого спорта проводился впервые. Всего в фестивале приняли участие 32 команды из 30 регионов России.

Псковскую область представляла команда ВЛГАФК в составе 27 студентов, 2 тренеров: В.Ю. Ершова – старшего преподавателя кафедры теории и методики лёгкой атлетики и И.В. Афиногенова – преподавателя кафедры теории и методики спортивных игр – а также руководителя делегации – проректора по спортивной работе и международному сотрудничеству В.Н. Шляхтова Результаты выступленияк оманды ВЛГАФК представлены в табл. 6.

XIII фестиваль прошел 24–28 мая 2010 г. на базе МГАФК. В фестивале приняли участие 13 команд. Команда ВЛГАФК была представлена 14 студентами, 2 тренерами. В номинации «Физическая подготовленность» 1 место занял А. Бучин. В командном зачёте ВЛГАФК заняла 3 место. Результаты представлены в табл. 7.

XIV фестиваль проводился 23–27 мая 2011 г. на базе МГАФК. Приняли участие 14 команд.

В соревнованиях по физической подготовленности студент ВЛГАФК В. Михайлов занял первое место, показав при этом суперотличный уровень физической подготовленности. Второе место с суперотличным результатом занял победитель прошлогоднего фестиваля в этой номинации, студент кафедры теории и методики лёгкой атлетики А. Бучин. За свои результаты студенты были награждены почётными знаками «Физическое совершенство».

В командном зачёте в данной номинации Великолукская государственная академия физической культуры и спорта заняла 2 место.

В соревнованиях по преодолению полосы профессиональных испытаний у девушек быстрей всех была великолукская студентка, победительница фестиваля 2010 г. в этой номинации Алёна Богданова. Второе место – Лапина Юлия. У юношей первое место занял студент ВЛГАФК Петров Максим. В командном зачете команда заняла 1 место.

В номинации спортивного хит-парада «Виват, спортивная Россия!» Великолукскую государственную академию физической культуры и спорта представлял коллектив спортивного танца «Элегия» (кафедра теории и методики гимнастики). В номинации «Олимпийское наследие» команда «ВЛГАФК» заняла 11 место [5].

Таблица 4

Результаты выступления команды ВЛГАФК на XI фестивале

Номинации	Результаты	
Теория и методика физического воспитания	1 место	Михайлова Екатерина
Соревнования по плаванию	2 место	Прогрессов Александр
Стрельба из малокалиберной винтовки	2 место	Ершова Юлия
Волейбол	2 место	Команда ВЛГАФК: Богданов Игорь, Селиванов Роман, Солдатенко Виктория, Хвойна Вероника
Пулевая стрельба	3 место	ВЛГАФК
Гимнастика	3 место	ВЛГАФК
Лёгкая атлетика	3 место	ВЛГАФК

Таблица 5

Результаты выступления команды ВЛГАФК
на XII фестивале студентов вузов физической культуры

Номинации	Результаты	
Спортивная гимнастика	1 место	ВЛГАФК
Лёгкая атлетика	2 место	ВЛГАФК
Волейбол	2 место	ВЛГАФК
Плавание	6 место	ВЛГАФК
Пулевая стрельба	6 место	ВЛГАФК

Таблица 6

Результаты выступления студентов ВЛГАФК на I Всероссийском фестивале

Соревнования	Результаты	
Преодоление полосы препятствий	1 место	Петров Максим
	3 место	Козлов Виктор
	10 место	Михайлова Екатерина
	19 место	Богданова Алёна
	1 место	Команда Псковской области
Борьба самбо/девушки (весовая категория 56 кг)	2 место	Ткач Мария
Борьба самбо/девушки (весовая категория 64 кг)	3 место	Боровая Анна
Борьба самбо/юноши (весовая категория 62 кг)	13-16 места	Амелин Константин
Борьба самбо/юноши (весовая категория 74 кг)	13–25 места	Фёдор Шумейко
Борьба самбо	4 место	Команда Псковской области
Прыжки в высоту	7 место	Козлов Виктор
	11 место	Михайлова Екатерина
Прыжки в длину	7 место	Караваев Павел
	30 место	Козлов Виктор
	26 место	Михайлова Екатерина
	28 место	Богданова Алёна
Эстафетный бег	12 место	Команда Псковской области поделила с командой Республики Удмуртия
Легкая атлетика	14 место	Команда Псковской области
Плавание	12 место	Солпековский Алексей
	22 место	Шевченко Дмитрий
	28 место	Герасимова Ольга
	35 место	Старокожева Александра
	12 место	Команда Псковской области
	14 место	Команда Псковской области
1 место в соревнованиях по плаванию занял представитель Ростовской области, призёр Олимпиады в Пекине, семикратный чемпион Европы Аркадий Вятчанин		
Уличный баскетбол	17 место	Команда Псковской области (Яцуненко Татьяна, Румянцева Татьяна, Мавренкова Екатерина, Алексахина Анастасия)
Волейбол	17 место	Команда Псковской области (Барнёв Дмитрий, Мочалов Константин, Коскин Николай, Николаев Алексей, Красовский Александр, Сапегин Владимир)
Настольный теннис	24 место	Бутырко Степан
	48 место	Петров Максим
	47 место	Романова Виктория
	52 место	Кузьмина Екатерина
	25 место	Команда Псковской области
В неофициальном общекомандном зачёте Псковская область заняла 9-е место.		

Таблица 7

Результаты выступления команды ВЛГАФК
на XIII фестивале студентов вузов физической культуры

Преодоление полосы профессиональных испытаний	1 место	Богданова Алёна
	3 место	Бучин Алексей
	1 место	ВЛГАФК
Спортивный хит-парад «Олимпийский фейерверк»:		
Номера студенческого спортивного творчества	1 место	Коллектив спортивного танца «Элегия»
«Виват, Россия»	3 место	Коллектив спортивного танца «Элегия» и Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта

XV Всероссийский фестиваль студентов физической культуры прошел 21–25 мая 2012 г. на базе МГАФК.

Юбилейный XV фестиваль собрал свыше 250 участников, прибывших из разных концов страны, от Калининграда до Даль-

него Востока. Нашу команду представляли: В. Михайлов, В. Петров, В. Никулин, А. Федорова, А. Иващенко, Ю. Лапина. Абсолютным победителем стал В. Михайлов, показавший суперотличный результат (2241,51 очка). По результатам этих соревнований В. Петров был восьмым, а В. Никулин – 18-м. Девушки показали достойные результаты: А. Иващенко – 8-й, А. Федорова – 10-й, Ю. Лапина – 25-й, что позволило нашей академии занять 3-е общекомандное место, пропустив вперед лишь хозяев фестиваля и студентов из Казани.

Подготовку студентов осуществлял Заслуженный работник физической культуры РФ, старший преподаватель кафедры теории и методики легкой атлетики В.Ю. Ершов.

Номинация «Преодоление полосы профессиональных испытаний» подразумевала выполнение технических действий из разных видов спорта на скорость. В этом виде программы на протяжении 14 лет команда ВЛГАФК не имеет себе равных, что подтвердил и этот фестиваль. С огромным отрывом от ближайших соперников, как у юношей, так и у девушек, победили наши спортсмены. Студенты В. Михайлов и А. Федорова заняли первые места. В. Михайлов стал первым в истории проведения фестивалей студентом, которому удалось на одном фестивале выиграть две самые престижные номинации.

В конкурсе студенческих научных работ достойно представила наш вуз студентка кафедры психологии Д. Шведкова. Дарья – мастер спорта по стрельбе из лука, ее исследовательская работа посвящена проблеме коррекции психологических состояний стрелков из лука высокой квалификации (научный руководитель – кандидат психологических наук И.И. Таран).

Успешного выступления добился коллектив академии «Молодость» под руководством Заслуженного работника физической культуры РФ, старшего преподавателя кафедры теории и методики гимнастики Л.Ф. Корнеевой и преподавателя Д.М. Бурмистрова (принимал личное участие в выступлении). Студенты кафедры гимнастики К. Антипов, А. Базанов, М. Гончаров, А. Ефремов, А. Неневский, А. Семенова, В. Трусов в номинации «Спортивный хит-парад» показали концертную программу, пропагандирующую нравственные ценности физической культуры и спорта, популяризирующую олимпийские идеалы в современной России. В упорной борьбе с ведущими гимнастическими школами Урала, Сибири, Санкт-Петербурга наша команда заняла 5-е место [6].

Заключение

С 1997 по 2006 г. фестиваль вузов по физической культуре проводился по одной и той же программе.

В 2007–2008 гг. программа фестиваля претерпела изменения и включала в себя только спортивные состязания.

В 2009 г. проводился I Всероссийский фестиваль вузов физической культуры и спорта.

В 2010 г. фестиваль вновь прошёл по своей первоначально составленной программе и на своей родине, в посёлке Малаховка.

Победителями от команды ВЛГАФК в номинациях в разные годы были:

– «Преодоление полосы профессиональных препятствий»: Петров А., Никулина Ж., Ткачёв Ю., Яковлев А., Снеткова А., Пивоварова Е., Бутаков С., Михайлова Е., Богданова А.;

– «Спортивный хит-парад»: коллектив спортивного танца «Элегия»;

– «Физическое совершенство»: Борисенко И., Шипульников Д., Бутаков С., Пивоварова Е., Ткачева Л.;

– «Теория и методика физического воспитания»: Михайлова Е.;

– «Гимн Фестиваля» – Манойлов А.;

– «Профессорские чтения» – Дресвянкин В.И.;

– «Лингва» – Васильева М.Ю.

Студенты ФГБОУ ВО ВЛГАФК принимали участие в фестивалях вузов физической культуры с 1996 г. по настоящее время и неоднократно становились победителями и призерами в различных номинациях. Бывшие студенты, участники и победители фестивалей физической культуры сегодня нашли себя в жизни, многие связали свою жизнь с работой в академии физической культуры и спорта, передавая свой опыт нынешним обучающимся.

Список литературы

1. Николаева П.В. Семиотика фестиваля как формы праздничной культуры: автореф. дис. … канд. культурологии. Краснодар, 2012. 23 с.

2. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка / Под ред. Л.И. Скворцова. 27-е изд., испр. М.: АСТ, 2016. 736 с.

3. Куличкина Г.В., Мельникова Н.С. Фестиваль как форма межкультурной коммуникации в условиях полиэтничного региона // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств. 2015. № 3 (43). С. 127–133.

4. Лысова И.А. Показатели общей физической подготовленности студентов по результатам фестивалей вузов физической культуры // Теория и практика физической культуры 2007. № 2. С. 75–76.

5. Великолукская государственная академия физической культуры: официальный сайт. Великие Луки. [Электронный ресурс]. URL: http://www.vlgafc.ru/sport/itogi-sportsorevnovaniy/ (дата обращения: 29.10.2020).

6. Московская государственная академия физической культуры: официальный сайт. Малаховка, 2020. [Электронный ресурс]. URL: http://fest2012.mgafk.ru/result (дата обращения: 29.10.2020).

УДК 378.1:355.543.2

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТРЕЛЬБЕ ИЗ БОЕВОГО ОРУЖИЯ

[1]Таков А.З., [2]Курманова М.К.

[1]Северо-Кавказский институт повышения квалификации (филиал) Краснодарского университета МВД России, Нальчик, e-mail: shmv1978@yandex.ru;
[2]ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский ГАУ», Нальчик, e-mail: amv_1978@mail.ru

Целью данного исследования было рассмотрение возможностей применения современных технологий в профессиональном обучении рядового и начальствующего состава органов внутренних дел на занятиях по огневой подготовке в образовательных организациях МВД России, при формировании у них навыков стрельбы из боевого оружия в свете возросших требований и в связи с постоянно усложняющейся криминогенной обстановкой в стране и в мире. Повышение качества и эффективности обучения стрельбе из боевого оружия является одной из основных задач занятий по огневой подготовке в образовательных организациях МВД России, решение которой обеспечивается совместными усилиями как преподавателей, так и обучающихся. При этом на результативность учебного процесса значительное влияние оказывает, во-первых, ответственность, проявляемая обучающимися и их умение учиться, а во-вторых, готовность преподавателей к стимулированию познавательной деятельности обучающихся. Все это в совокупности направлено на формирование ключевых концептов педагогического процесса при обучении стрельбе из боевого оружия. Эффективность обучения достигается преимущественно за счет глубоких теоретических познаний, хорошей технической, тактической и физической подготовки, а также наработанными практикой служебной деятельности высокими морально-волевыми и психологическими качествами. При этом преподаватели по огневой подготовке должны выбирать наиболее целесообразные формы организации учебно-тренировочных занятий для работы с оружием посредством современных технологий обучения, в режиме реального времени, для того чтобы обеспечить эффективное обучение посредством постоянного контроля действий слушателей с оружием. И на помощь здесь приходят применяемые педагогические подходы к обучению. Выводы: использование современных технологий при обучении стрельбе из боевого оружия имеет большие перспективы. Именно присущая процессу специфика формирования устойчивых навыков стрельбы из боевого оружия обусловила поиск и применение достижений современных технологий в учебно-тренировочном процессе для достижения поставленных целей и задач обучения.

Ключевые слова: образовательные организации МВД России, информационные технологии, обучение стрельбе, огневая подготовка

USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN TRAINING IN FIRING FROM COMBAT WEAPONS

[1]Takov A.Z., [2]Kurmanova M.K.

[1]North Caucasus Institute of advanced training (branch) Krasnodar University of the Ministry of internal Affairs of Russia, Nalchik, e-mail: shmv1978@yandex.ru;
[2]Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, e-mail: amv_1978@mail.ru

The purpose of this study was to consider the possibilities of using modern technologies in professional training of ordinary and commanding members of the internal affairs bodies in fire training classes in educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia, while developing their skills in firing combat weapons in the light of increased requirements and the constantly complicated criminal situation in the country and in the world. Improving the quality and efficiency of training in firing from combat weapons is one of the main tasks of training in fire training in educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia, the solution of which is ensured by joint efforts of both teachers and students. At the same time, the effectiveness of the educational process is significantly influenced, firstly, by the responsibility shown by students and their ability to learn, and secondly, by the readiness of teachers to stimulate cognitive activity in students. All this together is aimed at the formation of key concepts of the pedagogical process when training in shooting from combat weapons. The effectiveness of training is achieved mainly due to deep theoretical knowledge, good technical, tactical and physical training, as well as high moral, will and psychological qualities developed by the practice of official activity. At the same time, fire training teachers must choose the most appropriate forms of organizing training sessions for working with weapons through modern training technologies, in real time, in order to ensure effective training by constantly monitoring the actions of listeners with weapons. And the applied pedagogical approaches to learning come to the rescue here. Conclusions: the use of modern technologies in training in firing from combat weapons has great prospects. It was the inherent specificity of the process of developing stable shooting skills from combat weapons that led to the search for and use of the achievements of modern technologies in the training process to achieve the goals and objectives of training.

Keywords: educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia, information technology, shooting skills, fire training

Современный этап трансформации общества и государства обусловил объективную необходимость внедрения технологичных средств во все сферы жизнедеятельности. Компьютерные технологии стали прочной составляющей нашего мира, открыв совершенно новый уровень отображения информации и интерактивного

воздействия человека с достижениями высоких технологий. Так, произошедшие достижения в науке и технике предопределили осуществимость обработки больших объемов информации и возможности, которые предоставляют современные информационные технологии, вызвали неподдельный интерес всего ведомственного профессионального образования в целом, по причине их ресурсности и выхода образовательной сферы на качественно новый уровень [1]. Вместе с тем произошедшая в последние десятилетия глобализация общества и социальных процессов привела к росту требований, предъявляемых к выпускникам ведомственных вузов. В образовательной среде произошли изменения, затронувшие базовые педагогические системы обучения, направленные на подготовку высококвалифицированных кадров для системы МВД России.

Современная система высшего образования МВД России складывается под влиянием новых образовательных стандартов, в которых обусловились повышенные требования к уровню владения правоохранителями компетенциями в части владения знаниями, умениями, навыком и опытом стрельбы из боевого оружия. Ввиду сказанного произошел значительный пересмотр содержания соответствующих дисциплин и рабочих программ по огневой подготовке, актуализировались процессы разработки, внедрения и применения информационных технологий обучения, направленных на повышение профессиональных компетенций обучающихся. Данная позиция также нашла свое полное отражение в Федеральном законе от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», в котором отражено, что образовательные услуги реализуются в тесной взаимосвязи с качеством обучения [2].

В системе МВД России требования к рядовому и начальствующему составу органов внутренних дел в контексте формирования умений и навыков стрельбы из боевого оружия постоянно растут. Это связано с постоянно усложняющейся криминогенной обстановкой в стране и в мире, а также происходящими социально-политическими и экономическими трансформациями. Поэтому повышение качества и эффективности обучения стрельбе из боевого оружия является одной из основных задач занятий по огневой подготовке в образовательных организациях МВД России, решение которой обеспечивается совместными усилиями, как преподавателей, так и обучающихся.

На занятиях по дисциплине «Огневая подготовка» у обучающихся формируются знания, умения и навыки компетентного обращения с любым видом огнестрельного оружия и боеприпасами. Наряду с указанным, в целях эффективного применения и использования боевого оружия у обучающихся отрабатываются и совершенствуются соответствующие двигательные умения и навыки.

Как известно, для того чтобы достичь высоких результатов в освоении умений и навыков стрельбы из боевого оружия, необходимы регулярные занятия с использованием самых современных достижений информационных технологий. А учитывая, что на результативность учебного процесса значительное влияние оказывает, во-первых, ответственность, проявляемая обучающимися, в сочетании с их умением учиться, а во-вторых, готовность преподавателей к стимулированию познавательной деятельности обучающихся, то все это в совокупности направлено на формирование ключевых концептов педагогического процесса при обучении стрельбе из боевого оружия. В связи с этим ключевой задачей преподавателей по огневой подготовке является обучение стрельбе каждого обучающегося посредством определения индивидуального набора оптимальных методов и средств обучения, чтобы таким образом решить педагогические задачи, главной из которых является соблюдение мер безопасности при обращении с боевым оружием. Поэтому применяемые инновационные педагогические методики обучения должны подвергаться тщательному анализу на предмет обеспечения указанных мер безопасности [1].

Что касается активизации познавательной деятельности у обучающихся, считаем важным сформировать у них настрой на серьезный и кропотливый процесс обучения с грамотным выполнением практических заданий. И важное место здесь отводится самостоятельному обучению. При этом уровень профессионализма и педагогического мастерства преподавателей должен соответствовать требованиям, обусловливающим достижение высокой результативности обучения стрельбе из боевого оружия. Таким образом, в образовательных организациях МВД России соблюдаются важнейшие условия для достижения целей образования, в числе которых главным является комплексное применение самых различных эффективных форм, методов и средств обучения [3].

Вместе с тем повышенные требования к рядовому и начальствующему составу органов внутренних дел в части правомерного и эффективного применения боевого ору-

жия в ходе поддержания общественного порядка обусловили поиск новых технологий обучения для повышения уровня подготовки обучающихся. И здесь на помощь пришли инновационные технологии обучения, о которых и пойдет дальше речь.

Обучение стрельбе из боевого оружия в образовательных организациях МВД России осуществляется на учебно-тренировочных занятиях по дисциплине «Огневая подготовка». Высокие результаты стрельбы у обучающихся формируются в строгом соответствии с положениями и требованиями приказов, разработанных МВД России: «Об утверждении порядка организации подготовки кадров для замещения должностей в органах внутренних дел Российской Федерации» [4]; «Об утверждении Наставления по организации огневой подготовки в органах внутренних дел Российской Федерации» [5]; «Об утверждении Наставления по организации профессиональной подготовки сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации» [6]. Так, целями и задачами формирования умений и навыков стрельбы из боевого оружия является овладение опытом и готовностью осуществлять практическую стрельбу в сложившейся оперативной и боевой обстановке.

Согласно учебному плану дисциплины «Огневая подготовка» занятия большей частью проводятся в форме практического (учебно-тренировочного) обучения, в ходе которого у обучающихся формируются умения и способности к точному поражению цели, а также отрабатываются навыки стремительного реагирования в быстроизменяющейся обстановке.

Эффективность обучения достигается преимущественно за счет глубоких теоретических познаний, хорошей технической, тактической и физической подготовки, а также наработанными практикой служебной деятельности высокими морально-волевыми и психологическими качествами. При этом преподаватели по огневой подготовке должны выбирать наиболее целесообразные формы организации практических (учебно-тренировочных) занятий для работы с оружием и стрелковыми тренажерами в режиме реального времени для того, чтобы обеспечить эффективное обучение посредством постоянного контроля за действиями слушателей с оружием. И на помощь здесь приходят применяемые современные педагогические образовательные технологии [3, 7]. Отсюда становится, очевидным, что на уровень огневой подготовленности обучающихся значительное влияние оказывают как качество, так и количество проведенных занятий по практической стрельбе. А учитывая тот факт, что теоретические знания должны находить подкрепление практическим опытом, что в принципе осложнено ограниченной трудоемкостью дисциплины, перед преподавателями возникает довольно трудноразрешимая задача – найти оптимальное соотношение теоретических и практических занятий в контексте их логичности и последовательности [7].

Таким образом, учебно-тренировочный процесс строится на основе моделирования такой обстановки, в которой обучающиеся будут стимулироваться к развитию навыков самостоятельного мышления, что впоследствии позволит им принимать правильные решения. Для этого в учебный и тренировочный процесс целесообразно вводить элементы состязательности при выполнении упражнений в условиях, максимально приближенных к реальной обстановке. Вместе с тем преподавателям огневой подготовки следует осуществлять постоянный контроль действий обучающихся, а также разбор и анализ допущенных ошибок.

Несмотря на существующие сегодня экономические ограничения, приводящие к ограниченности трудоемкости занятий по огневой подготовке, проблема повышения эффективности обучения решается. И здесь на помощь приходит использование в процессе обучения инновационных образовательных технологий, в частности компьютерных и лазерных стрелковых тренажеров, при помощи которых решаются задачи формирования у обучающихся навыков стрельбы из боевого оружия, а также совершенствования техники стрельбы [8].

Практика показывает, что главным критерием формирования навыка успешной стрельбы из боевого оружия выступает уверенное поражение цели, которое достигается посредством надежной изготовки к стрельбе и базисом которой выступает удобство при стрельбе и максимальная защита от встречного огня [1, 8]. Однако для достижения результата выстрела – попадания в цель ключевое значение имеет исполнение самого выстрела, который производится в соответствии с техническими приемами и способами ведения огня. Таким образом, мы видим, что в процессе обучения должен сформироваться такой комплекс навыков, который доводится до уровня автоматизма для дальнейшего применения в практической деятельности. Следовательно, чем шире будет диапазон приобретенных навыков, тем легче и быстрее стреляющий найдет оптимальное решение в сложившейся ситуации и выше будет вероятность поражения им любой цели [1].

Обусловливая важность задач применения достижений современных информационных технологий в процессе обучения стрельбе из боевого оружия, следует отметить, что они должны обеспечить у обучающихся активизацию познавательной потребности. Вместе с тем с помощью применения на учебно-тренировочных занятиях технических средств обучения уменьшится нагрузка на преподавателя за счет передачи части его функции современным технологиям. Делается это, прежде всего, для достижения высоких результатов обучения, что впоследствии скажется на профессиональных качествах обучающихся. Эффективность обучения в данном случае достигается посредством тренировок на регулярной основе с использованием современных технических средств [8]. Например, применение в процессе обучения интерактивного мишенного комплекса является и современным техническим средством, и инновационной методикой обучения стрельбе из боевого оружия. Для его использования в стрелковой галерее устанавливается износостойкий мишенный экран из самозатягивающейся вакуумной резины, который одновременно функционально применяется и в качестве противорикошетной шторки. Аппаратно-программное наполнение интерактивного мишенного комплекса позволяет сформировать изображение или видеосюжет, а затем спроецировать их на мишенный экран. При попадании пули в мишенный экран посредством электронной системы определяется место попадания, и вся информация о результатах стрельбы выводится на монитор преподавателя и на стрелковые места, также оборудованные мониторами. Функциональное предназначение интерактивного мишенного комплекса состоит в отработке и закреплении ранее полученных навыков стрельбы из боевого оружия, а также тренировке упражнений и действий, представляющих опасность и риск для жизни [9].

Огневая подготовка, представляя собой элемент структуры служебно-боевой подготовки, призвана оказывать значительное влияние на все стороны формирования и воспитания обучащихся, в том числе закалять волю, совершенствовать навыки стрельбы из боевого оружия, развивать такие профессиональные качества, как настойчивость, внимательность, наблюдательность. Наряду с этим на результативность обучения стрельбе из боевого оружия во многом указывает влияние уровня освоения обучающимися специальных дисциплин «Тактико-специальная подготовка» и «Физическая подготовка» [7].

С учетом того, что компьютерные технологии упрочили свое положение в современном мире и широкое развитие получили мультимедийные технологии, обусловливается совершенно новый уровень отображения информации и интерактивного воздействия компьютера на человека.

Мультимедийные средства, выступая в роли программных средств, объединяющих аудиовизуальную информацию, графику, анимацию и текст, позволяют создать презентацию или объемную модель, не требуя при этом специальных знаний, навыков и подготовки. Для отображения информации нужны лишь компьютерная техника, интерактивные доски и соответствующее программное обеспечение.

Из указанного отчетливо следует, что для эффективного использования современных технологий необходимо наличие материального и кадрового потенциала в образовательных организациях МВД России. Вместе с тем подобные технологии способствуют обеспечению доступа к обучающим ресурсам (электронным пособиям, обучающим и контролирующим программам) образовательной организации для копирования их и изучения самостоятельно [10].

Другим направлением использования мультимедийных приложений выступают презентации, посредством которых восполняется недостаток образцов учебного оружия, вооружения и техники.

Для более полного изучения каких-либо процессов и отработки приобретенных навыков целесообразно в учебно-тренировочном процессе использовать такие современные технологии, как тренажеры, которые позволяют без использования оружия и боеприпасов приобрести опыт практической стрельбы и позволяют сэкономить значительную часть материальных средств на установку полигонов и специальной материальной базы.

Однако следует принимать во внимание, что при постоянном использовании тренажеров их следует время от времени обновлять. Сегодня на смену проводным тренажерам приходят беспроводные, которые позволяют их использовать как в закрытых помещениях, так и на открытом пространстве (на улице) в максимально приближенных к реальным ситуациям служебной деятельности условиях.

В практической деятельности образовательных организаций МВД России широкое применение получили тренажеры СКАТТ WM9 и WS1. Принцип работы данных тренажеров заключается в том, что стрелком на оружии закрепляется датчик высочайшей точности, который постоянно осу-

ществляет слежку за перемещением оружия относительно мишени. Информация от датчика при выполнении стрельбы поступает в компьютер в виде изображения, воспроизводящего траекторию перемещения точки прицеливания на фоне мишени, а затем обрабатывается соответствующим программным обеспечением. Сам момент выстрела фиксируется на экране компьютера в виде пробоины, а вся информация о прицеливании, выстреле и координаты пробоины сохраняются в оперативной памяти, что позволяет провести анализ допущенных ошибок [10].

Выводы

Обобщая изложенное, мы пришли к выводу о том, что использование современных технологий при обучении стрельбе из боевого оружия имеет большие перспективы. Именно присущая процессу формирования устойчивых навыков стрельбы из боевого оружия специфика обусловила поиск и применение достижений современных информационных технологий в учебно-тренировочном процессе для достижения поставленных целей и задач обучения. При этом применение современных технологий обучения в процессе занятий по дисциплине «Огневая подготовка» направлено на повышение качества подготовки компетентных и высококвалифицированных кадров для системы МВД России, которые показывают «на выходе» достаточный уровень приобретенных знаний, умений и навыков обращения с боевым оружием.

Таким образом, применение современных информационных технологий направлено на повышение активности и самостоятельности обучающихся во время овладения специальными знаниями с учетом их индивидуальных возможностей. Однако следует помнить, что работа с оружием в рамках учебно-тренировочных занятий, предусмотренных учебной программой дисциплины «Огневая подготовка», не должна ограничиваться только этими занятиями. Следуя основному принципу высшей школы – самообразованию, обучающиеся должны тренироваться как посредством собственных усилий, так и при помощи различных достижений современных технологий.

Список литературы

1. Сюзев И.Ю. Инновации в обучении и проблемы их внедрения в учебный процесс по огневой подготовке // Подготовка кадров для силовых структур: современные направления и образовательные технологии: материалы двадцатой всероссийской научно-методической конференции. 2015. С. 163–167.

2. Федеральный закон от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/about/software/law/ (дата обращения: 25.11.2020).

3. Таков А.З. Психолого-педагогические аспекты совершенствования огневой подготовки слушателей образовательных организаций МВД России // Педагогический журнал. 2020 Т. 10 № 1А. С. 85–91.

4. Приказ МВД РФ от 5 мая 2018 года № 275 «Об утверждении порядка организации подготовки кадров для замещения должностей в органах внутренних дел Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/about/software/law/ (дата обращения: 25.11.2020).

5. Приказ МВД РФ от 23 ноября 2017 года № 880 «Об утверждении Наставления по организации огневой подготовки в органах внутренних дел Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/about/software/law/ (дата обращения: 25.11.2020).

6. Приказ МВД РФ от 29 июня 2009 года № 490 «Об утверждении Наставления по организации профессиональной подготовки сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/about/software/law/ (дата обращения: 25.11.2020).

7. Хамгоков М.М. Некоторые особенности формирования психологической готовности сотрудников полиции по применению огнестрельного оружия в экстремальных условиях // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. 2015. № 3 (5). С. 513–514.

8. Светличный Е.Г. Эффективность использования интерактивных методов обучения для совершенствования навыков владения стрелковым оружием // Педагогика и современность. 2015. № 2 (16). С. 36–43.

9. Бурханов Ч.М., Урпин А.Б. Использование современных информационных технологий и технических средств при изучении дисциплины «Огневая подготовка» в вузах МВД России // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2014. № 1 (61). С. 135–139.

10. Васильева Т.Б. Использование электронных стрелковых тренажеров в методике преподавания огневой подготовки в образовательных организациях МВД России // Научный компонент. 2019. № 3 (3). С. 157–162.

УДК 372.862

ДЕКОМПОЗИЦИЯ И СТРУКТУРИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ С++ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Фокин Р.Р.

ФГКВОУ ВО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», Санкт-Петербург, e-mail: vka@mil.ru

Темы, связанные с улучшением качества преподавания математики и информатики в современной высшей школе, неоднократно рассматривались автором. В данной статье речь идет о преподавании С++. Алгоритмизация и программирование имеют три фундаментальных принципа: ветвление, цикличность, структурирование алгоритмов и программ. При обучении структурирование алгоритмов рассматривается обычно последним, переходя далее к структурированию данных и объектно-ориентированным технологиям. Автор предлагает изучать ветвление и цикличность параллельно со структурированием алгоритма. Тогда сложный для понимания алгоритм может быть разбит на несколько простых. Это и есть декомпозиция. В результате студентам легче понять сложные ветвления и циклы после разбиения на простые. Еще одна идея автора состоит в том, что из знаний правил языка программирования вообще и С++ в частности, полученных на лекциях, никак не следуют навыки разработки алгоритмов и программ – их нужно формировать на практических занятиях, предшествующих лабораторным работам. Также автор предлагает максимально обучать современных студентов визуальному программированию и минимально – обычному классическому программированию. Большинство современных студентов относятся к правополушарному психологическому типу. У них образное мышление преобладает над понятийным.

Ключевые слова: С++, программирование, ветвления, структурирование, декомпозиция, образность обучения, асимметрия мозга

DECOMPOSITION AND STRUCTURING OF C++ ALGORITHMS AND PROGRAMS IN HIGHER SCHOOL COMPUTER SCIENCE

Fokin R.R.

Military Space Academy named after A.F. Mozhaiskiy, Saint-Petersburg, e-mail: rrfokin@yandex.ru

Topics related to improving the quality of teaching mathematics and computer science in modern higher education have been repeatedly considered by this author. This article is about teaching C++. Algorithmization and programming have 3 fundamental principles: branching, Cycling, and structuring algorithms and programs. In training, algorithm structuring is usually considered last, moving on to data structuring and object-oriented technologies. The author suggests studying branching and Cycling in parallel with structuring the algorithm. Then a complex algorithm can be divided into several simple ones. This is the decomposition. As a result, complex branches and loops after splitting into simple ones are easier for students to understand. Another idea of the author is that the knowledge of the rules of the programming language in General and C++ in particular, obtained at lectures, does not follow the skills of developing algorithms and programs – they need to be formed in practical classes preceding laboratory work. The author also suggests that modern students should be taught visual programming as much as possible and classical programming as little as possible. Most modern students belong to the right-hemisphere psychological type. For them, imaginative thinking will prevail over conceptual thinking.

Keywords: C++, programming, branching, structuring, decomposition, learning imagery, brain asymmetry

Актуальность рассматриваемой темы обусловлена большими трудностями обучения студентов программированию на языке С++ при изучении дисциплин области знаний «Информатика» в высшей школе. Знания и умения (компетенции), получаемые студентом при изучении С++, позволяют на следующем этапе легко освоить наиболее популярные языки современного профессионального программирования Java и C#. Изучение программирования на основе других языков делает перспективу освоения студентом компетенций профессионального программиста более отдаленной и проблемной.

Главная цель исследования автора статьи – выяснить причины отмеченного выше явления. Зная причины, можно предлагать пути решения соответствующих проблем. Эти причины многочисленны и разнообразны.

Материалы и методы исследования

В настоящее время указанное выше явление широко обсуждается вместе с другими проблемами обучения современному программированию. Данная статья является продолжением других наших статей. Также она развивает некоторые идеи автора и его коллег [1–3] по преподаванию математики и информатики. Для анализа используется опыт преподавания автором С++ в некоторых вузах Санкт-Петербурга. На основе анализа предлагаются некоторые новые методы и приемы обучения программированию на языке С++. Эти методы

и приемы сравниваются с теми, что используются традиционно. Результаты обучения обобщаются и делаются практические выводы. Используются как индуктивные, так и дедуктивные методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

При обучении программированию на C++ традиционно студенты слушают лекции по языку C++ и выполняют лабораторные работы по вариантам с использованием какой-нибудь системы программирования, включающей C++. На лабораторной работе студент по индивидуальному заданию разрабатывает алгоритм в виде блок-схемы [4], а затем – программу на C++, которую и реализует на компьютере.

Первая идея автора состоит в том, что при этом студента не обучают практическим навыкам разработки соответствующих алгоритмов и написания программ. В принципе это должны быть практические занятия с выполнением заданий, аналогичных тем, что студент будет самостоятельно выполнять в ходе лабораторных работ. Помимо конспекта лекций или учебника по C++ студент должен также иметь учебное пособие – практикум с образцами выполнения заданий, аналогичных лабораторным работам.

Вторая идея автора – раннее использование в курсе C++ декомпозиции и структурирования алгоритмов (блок-схем) и программ C++. Это способствует улучшению их понимания студентом. Традиционно декомпозиция и структурирование изучаются в середине курса C++ после операторов ветвления и цикла. Автор предлагает это изучать почти с самого начала курса – параллельно с ветвлениями и циклами. В качестве доказательства, что это возможно, приводим фрагмент нашего практикума – образца выполнения задания на ветвления с использованием декомпозиции и структурирования.

Задание для изучения ветвлений

Ввести с клавиатуры значения a, b, y, z и последовательно вычислить:

1) $d = \begin{cases} z^2(y+1) & \text{при} \quad y < a^2 \\ z^2(y+2) & \text{при} \quad a^2 \le y \le b^2 \\ z^2(y+3) & \text{при} \quad y > b^2 \end{cases}$;

2) $Z = a^2 - ab + b^2$;

3) $F = \sqrt{d^2 + Z^2}$.

Вывести на экран значение F.

Блок-схема

Единую блок-схему на одном рисунке нарисовать и понять было бы трудно, необходима ее декомпозиция – разбиение на кусочки (рис. 1–5). Внутри главной блок-схемы (рис. 1) мы видим вызовы блок-схем «Начальные действия», «Условные действия», «Конечные действия». Соответствующий значок [4] означает предопределенный процесс (подпрограмму, модуль). Блок-схема «Условные действия» (рис. 3) содержит вызов блок-схемы «Внутренние условные действия».

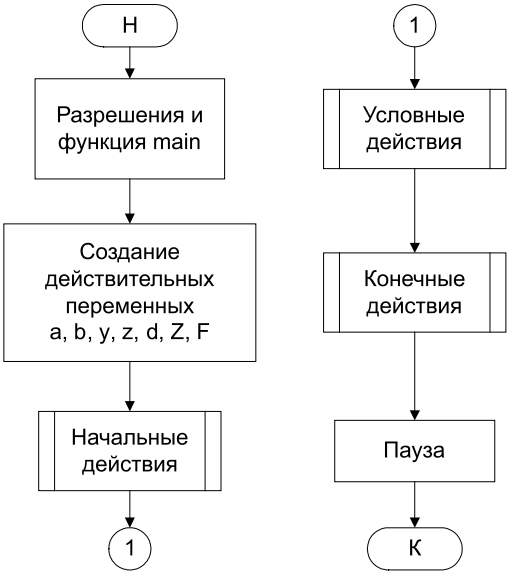


Рис. 1. Главная блок-схема

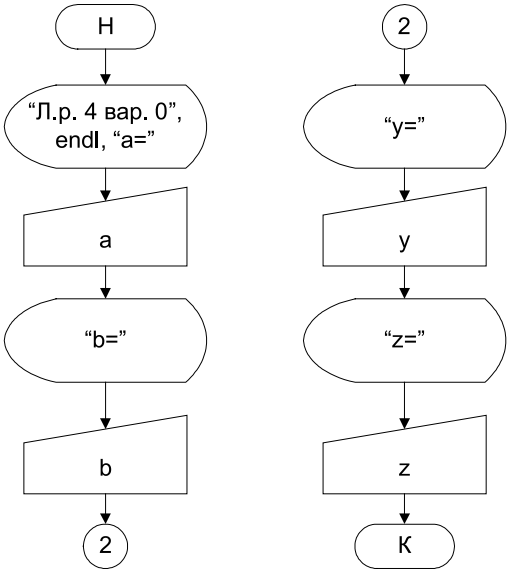


Рис. 2. Блок-схема «Начальные действия»

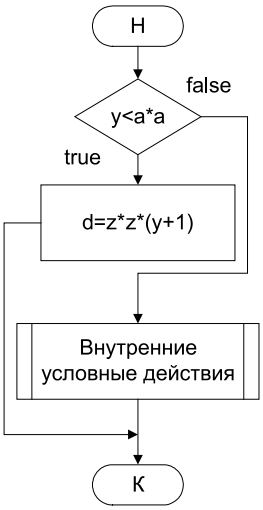


Рис. 3. Блок-схема «Условные действия»

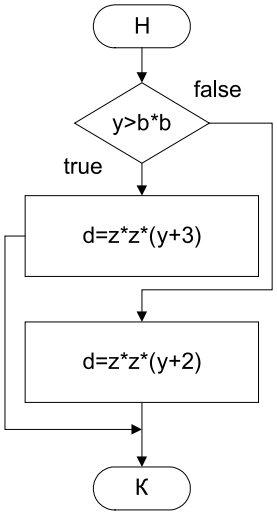


Рис. 4. Блок-схема «Внутренние условные действия»

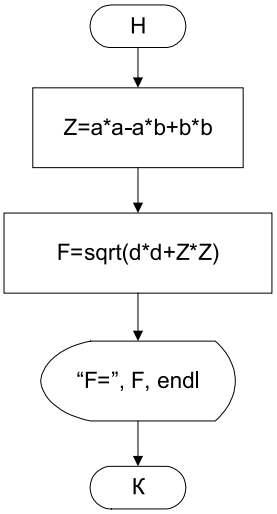


Рис. 5. Блок-схема «Конечные действия»

Конструкция программы

```
#include <iostream>        // разрешение ввода и вывода
#include <locale>          // разрешение национальных алфавитов
#include <cmath>           // разрешение математических функций
#include <string>          // разрешение  работы со строками
using namespace std;       // разрешение стандартного пространства имен
Создание глобальных переменных
Прототипы пользовательских функций
void main() // заголовок main
{ // между { и } – тело main
    setlocale(LC_ALL, "rus"); // разрешение русского алфавита при выводе
    Операторы
}
Описание пользовательских функций
```

Здесь и далее непосредственно символы программы выделены *курсивом*. Это терминальные символы, если проводить аналогию с грамматиками Н. Хомского, а подчеркнутые элементы требуют дальнейшей конкретизации. Это нетерминальные символы.

Создание глобальных переменных

double a, b, y, z, d, Z, F; // создание ГЛОБАЛЬНЫХ действительных переменных

Будем использовать только глобальные переменные, чтобы отложить на будущее изучение локальных переменных, формальных и фактических параметров.

Прототипы пользовательских функций

```
void InitialActions();
void ConditionActions();
void InternalConditionActions();
void FinalActions();
```

Программу нужно разбить на отдельные подпрограммы, соответствующие блок-схемам на рис. 1–5. Подпрограммы в C++ называются **функциями**. Имена функций InitialActions, ConditionActions, InternalConditionActions, FinalActions соответствуют блок-схемам с именами «Начальные действия», «Условные действия», «Внутренние условные действия», «Конечные действия». Эти функции – пользовательские, поскольку их имена и соответствующие им алгоритмы придумывает пользователь (мы).

Операторы

```
InitialActions(); // вызов InitialActions
ConditionActions(); // вызов ConditionActions
FinalActions();// вызов FinalActions
system(«pause»); // пауза перед завершением программы
```

Это операторы функции **main**. Главной блок-схеме соответствует функция **main** – **главная** в переводе с английского. Запуск программы – это ее вызов. Остальные функции вызываются операторами вызова этих функций внутри программы.

Описания пользовательских функций

```
void InitialActions() // заголовок InitialActions
{ // между { и } – тело InitialActions
    cout << "Изучение ветвлений\n" << "Введите в следующем порядке\n"
    << "значения a, b, y, z:\n";
    cin >> a >> b >> y >> z; // ввод 4 чисел в столбик или в строчку
}
void ConditionActions() // заголовок ConditionActions
{ // между { и } – тело ConditionActions
    if (y<a*a) // если y<a*a
            d = z*z*(y+1); // вычисление d способом для y<a*a
    else // иначе
            InternalConditionActions(); // вызов InternalConditionActions
}
void InternalConditionActions() // заголовок InternalConditionActions
{ // между { и } - тело InternalConditionActions
    if (y>b*b) // если y>b*b
            d = z*z*(y+3); // вычисление d способом для y > b*b
    else // иначе
            d = z*z*(y+2); // вычисление d способом для a<= x < = b
}
void FinalActions() // заголовок FinalActions
{ // между { и } - тело FinalActions
    Z = a*a-a*b+b*b; // вычисление Z
    F = sqrt(d*d+Z*Z); // вычисление F
    cout << "F=" << F << endl; // вывод строки "F =", значения F, строки endl
}
```

Заметим, что описание пользовательской функции ConditionActions содержит оператор вызова пользовательской функции InternalConditionActions, а описание пользовательской функции FinalActions – вызов встроенной функции sqrt, она вычисляет квадратный корень.

Пример работы программы

Изучение ветвлений
Введите в следующем порядке
значения a, b, y, z:
2.5 3.4 4.3 5.2 Enter
F = 143.614
Для продолжения нажмите любую клавишу... Enter

Выделенный *курсивом* текст возникает на экране при запуске нашей программы, *подчеркнутым курсивом* выделено то, что печатает пользователь в диалоге с работающей программой, *Enter* означает нажатие пользователем соответствующей клавиши.

В вузах России обычно используются системы программирования семейства Microsoft Visual Studio, которые так называются, поскольку допускают визуальное программирование. В них встроены языки Visual C++, Visual C#, Visual Basic и другие. Однако визуальное программирование «почти везде» в вузах России почему-то «традиционно» не используется вовсе. Третья идея автора предлагает визуальное программирование как можно более широко использовать в обучении, а использование «традиционного» программирования при этом – минимизировать. Такая методика используется, например, в учебниках [5, 6] В.В. Зиборова.

Автор с успехом их использовал на занятиях со студентами.

Имеются другие статьи [1–3] автора и его коллег, связанные с проблемами изучения математики и программирования современными студентами. Там приводится статистика [2], свидетельствующая о резком росте доли правополушарных студентов за последние три десятка лет. Сейчас даже на математических и технических факультетах более половины студентов – правополушарные. У этих студентов [7], как правило, интуиция развита больше, чем логика, образное мышление преобладает над понятийным, действенное – над абстрактным. Отсюда актуальность применения образных технологий обучения вообще и визуального программирования в частности.

Выводы

Сложность изучения C++ можно существенно снизить: 1) если лекции по C++ и лабораторные работы дополнить обучением практическим навыкам разработки алгоритмов и программ; 2) благодаря раннему использованию методов декомпозиции и структурирования алгоритмов и программ параллельно с изучением ветвлений и циклов; 3) если при обучении широко использовать визуальное программирование.

Список литературы

1. Фокин Р.Р. Социальные, психологические и методические причины трудностей изучения математики и программирования современными студентами // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 4. С. 138–142.

2. Фокин Р.Р. Некоторые психологические и статистические аспекты преподавания дисциплин из областей математики и информатики в современной высшей школе // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 9. С. 175–179.

3. Абиссова М.А., Атоян А.А. Сервисы обучения RAD-программированию для активизации познавательной деятельности студентов при обучении информатике и математике // Письма в Эмиссия.Оффлайн 2013. № 12. [Электронный ресурс]. URL: www.emissia.org/offline/2013/2118.htm (дата обращения: 15.11.2020).

4. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) Единая система программной документации (ЕСПД). Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. Сб. ГОСТов. М.: Стандартинформ, 2012. 23 с.

5. Зиборов В.В. MS Visual C++ 2010 в среде .NET. СПб.: Питер, 2012. 320 с.

6. Зиборов В.В. MS Visual C# 2010 на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 432 с.

7. Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг. Правый мозг. М.: Книга по требованию, 2013. 254 с.

УДК 37.013

ВАРИАТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАТИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ МЕЖШКОЛЬНОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

Хашумова А.В., Сажина Н.М., Ушаков А.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар, e-mail: radbelmedkol@mail.ru

В статье рассматривается проблема выявления педагогического потенциала интегративной образовательной среды межшкольного научно-образовательного центра в организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся на основе принципа вариативности. В результате исследования авторами разработана модель процесса формирования проектно-исследовательской компетентности обучающихся в условиях межшкольного научно-образовательного центра. Данная структурно-содержательная модель содержит целевой, содержательный, технологический, оценочный и результативный блоки. Научная новизна исследования заключается в раскрытии педагогического потенциала инновационных способов организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся в условиях функционирования межшкольных научно-образовательных центров. Авторами статьи выявлены организационно-педагогические условия проектно-исследовательской деятельности обучающихся в интегративной образовательной среде межшкольных научно-образовательных центров: постановка конкретных целей для достижения реального результата процесса формирования проектно-исследовательской компетентности; определение актуального компетентностно-ориентированного содержания проектно-исследовательской деятельности; поиск путей повышения мотивации к выполнению исследовательских проектов; обеспечение мониторинга сформированности проектно-исследовательских компетенций школьников. Полученные результаты исследования обеспечивают предпосылки для разработки теоретической и практико-ориентированной основы функционирования инновационных структур в системе дополнительного образования. Научно обоснованная авторская структурно-содержательная модель процесса формирования проектно-исследовательской компетентности обучающихся в условиях межшкольного научно-образовательного центра вариативна и может быть воспроизведена в образовательных организациях общего и дополнительного образования.

Ключевые слова: проектно-исследовательская деятельность, интегративная образовательная среда, межшкольный научно-образовательный центр

THE VARIABILITY OF THE DEVELOPMENT OF RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS IN CONDITIONS OF INTEGRATIVNA EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF INTER-SCHOOL SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CENTER

Khashumova A.V., Sazhina N.M., Ushakov A.A.

Kuban State University, Krasnodar, e-mail: radbelmedkol@mail.ru

The article deals with the problem of identifying the pedagogical potential of the integrative educational environment of an interschool research and educational center in the organization of project and research activities of students based on the principle of variability. The study authors developed a model of the process of formation of research competence of students in conditions of inter-school scientific and educational center. This structural and content model contains the target, content, technology, evaluation, and performance blocks. The scientific novelty of the research consists in revealing the pedagogical potential of innovative ways of organizing project and research activities of students in the conditions of functioning of interschool research and educational centers. The authors of the article identify the organizational and pedagogical conditions of project-research activities of students in the integrative educational environment of interschool research centers: setting specific goals to achieve a real result of the process of forming project-research competence; determination of the actual competence-oriented content of project-research activities; search for ways to increase motivation to carry out research projects; monitoring the formation of project-research competencies of schoolchildren. The results of the research provide prerequisites for the development of a theoretical and practice-oriented basis for the functioning of innovative structures in the system of additional education. The structurally-substantial model of formation of research competence of students in the conditions of interschool scientific-educational center is variable and may be played in educational institutions of General and additional education.

Keywords: design and research activities, integrative educational environment, interschool research and education center

Современные социально-экономические условия характеризуются динамичностью и нелинейностью во всех сферах общества, в связи с чем как учебная, так и профессиональная деятельность характеризуются быстрыми изменениями, при этом новые поколения должны не использовать опыт старшего поколения, а приобретать свой уникальный опыт. Именно по этой причине для современного прогрессивного общества необходимы специалисты, способные самостоятельно мыслить, принимать решения в ситуациях выбора, проектировать и реализовывать на практике собственные действия. В ответ на социальный запрос изменяются характер, а также

цели образовательного процесса в направлении обеспечения требуемых условий для развития интеллекта обучающихся, уровня их творческого, культурного и ценностного потенциала. Таким образом, важно не передавать знания в готовом виде, а создавать и обеспечивать условия для процессов саморазвития и природосообразной самореализации личности. В этой связи в рамках реализации национального проекта «Образование» создаются кванториумы, технопарки, центры образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», а также межшкольные научно-образовательные центры, создающие интегративную образовательную среду для успешной и эффективной реализации актуальных образовательных задач.

Одним из способов адаптации обучающихся к современным социально-экономическим условиям является проектно-исследовательская деятельность, направленная на формирование креативных способностей, потребности к получению знаний, мотивации к непрерывному процессу самообразования. Цифровизация общества в целом и развитие цифровой экономики детерминируют процесс совершенствования проектно-исследовательской деятельности, обусловливают непрерывный характер данного процесса с целью повышения качества его результативности [1]. Поиск современных подходов к организации проектно-исследовательской деятельности является обязательным для обеспечения реализации действующих образовательных стандартов школьного образования [2]. Проектно-исследовательская деятельность способствует развитию творческого потенциала детей и подростков, а в результате внесения организационных изменений в учебно-воспитательный процесс общего и дополнительного образования может быть значительно повышен уровень позитивного отношения к подобной деятельности, возрастает практическая заинтересованность обучающихся в выполнении исследовательских проектов [3]. Внедрение в образовательный процесс ведущих инновационных практик при осуществлении проектно-исследовательской деятельности повышает познавательную активность школьников и качество формирования ключевых компетенций [4].

В настоящее время как в педагогической науке, так и в практическом образовании существует значительный опыт реализации проектно-исследовательской деятельности с целью формирования ключевых компетенций [5]. В педагогических исследованиях рассмотрены различные аспекты проектно-исследовательской деятельности: фундаментальные теоретические положения проектирования (Д. Дьюи, Е.С. Полат, Г.К. Селевко, И.С. Якиманская); структурно-содержательные основы проектно-исследовательской деятельности (В.А. Кальней, С.Е. Шишов); обеспечение потенциальных возможностей для проектирования как развивающего средства деятельностного познания (Н.Б. Крылова, И.Д. Чечель); учебное исследовательское проектирование как форма взаимного сотрудничества (В.С. Кузнецов, М.М. Фирсова); исследовательские проекты как эффективное средство осуществления интегративного и дифференцированного образования (В.Д. Симоненко, Н.В. Матяш) и другие направления исследования.

Вместе с этим, с одной стороны, модернизация современного общего образования актуализирует внимание к проектно-исследовательской деятельности, а с другой стороны, недостаточно разработаны содержание, этапы, формы и технологии развития проектно-исследовательской деятельности в условиях интегративной образовательной среды межшкольного научно-образовательного центра. Кроме этого, требует педагогического исследования использование вариативных ресурсов интегративной среды общего и дополнительного образования в рамках создаваемых научно-образовательных центров для реализации целей повышения качества проектно-исследовательской деятельности.

Проблема проведенного исследования заключалась в выявлении педагогического потенциала интегративной образовательной среды межшкольного научно-образовательного центра для повышения качества организации и осуществления проектно-исследовательской деятельности обучающихся.

Целью исследования являлась разработка модели процесса формирования проектно-исследовательской компетентности обучающихся в условиях межшкольного научно-образовательного центра. Данная модель позволяет развивать проектно-исследовательскую деятельность обучающихся в интегративной образовательной среде межшкольного научно-образовательного центра на основе принципа вариативности. Разработанная структурно-содержательная модель является основой для разработки вариативных образовательных программ с целью развития проектно-исследовательской деятельности.

Материалы и методы исследования

Основой осуществленного исследования является взаимосвязанная система методологических подходов:

– системный подход, на основании которого исследуемая педагогическая система может рассматриваться как множество элементов, образующих единое целое, при этом система характеризуется различными интегральными свойствами;

– деятельностный подход, позволяющий определять исследуемые процессы на основе понимания деятельности в совокупности ее логических последовательных компонентов;

– личностно-ориентированный подход, который направлен на организацию развивающей среды на основе процессов развития и саморазвития личности;

– контекстный подход, основные принципы которого основаны на осознанном и предметном обучении;

– компетентностный подход, при котором образовательный процесс сориентирован на формирование различных компетенций;

– ресурсный подход, предполагающий комплексное использование всех ресурсов (дидактических, личностных, технологических, материально-технических, кадровых).

В исследовании использовался широкий арсенал как теоретических, так и эмпирических методов исследования: анализ и синтез, моделирование и проектирование, анкетирование, опрос, математические методы обработки полученных данных.

Результаты исследования и их обсуждение

Результатом проектно-исследовательской деятельности является самостоятельное создание материального продукта, при этом развиваются востребованные современным социумом и рынком труда качества, умения, навыки и компетенции. Таким образом, выполнение учебно-исследовательских проектов выступает не только процессом, но и средством формирования современной личности, обладающей выгодными качествами конкурентоспособности.

Готовность к проектно-исследовательской деятельности обучающихся связана со следующими показателями: начальным опытом проектирования, представлениями о структуре исследовательского проекта, опытом оформления практических результатов деятельности, умениями представлять и оценивать свои достижения, сформированностью мотивов осуществления проектно-исследовательской деятельности, осознанием важности приобретенных навыков деятельности обучающегося. В структуру готовности обучающегося к проектно-исследовательской деятельности входят личностный, теоретический и технологический компоненты. Личностный компонент включает установку к участию в проектной деятельности и мотивацию к эффективной разработке проектов, теоретический компонент – знания из области проектной деятельности. Технологический компонент выражается в способности применять в практической деятельности полученные знания и владеть методами проектирования.

Опытно-экспериментальной базой исследования являются школы г. Краснодара и г. Грозного, межшкольный научно-образовательный центр г. Грозного. С целью определения уровня готовности к проектно-исследовательской деятельности нами проведено многоаспектное анкетирование среди 200 обучающихся 10–11 классов общеобразовательных организаций. Используемая анкета включает в себя 20 вопросов с несколькими вариантами ответов либо утверждения о специфике проектно-исследовательской деятельности обучающихся.

Показатели оценивания связаны со следующими основополагающими компонентами: первоначальный опыт проектирования; знание структуры исследовательского проекта; сформированный опыт практического оформления полученных результатов; наличие умений представлять и оценивать свои достижения; предпочтения в проектно-исследовательской деятельности; качество имеющихся навыков проектно-исследовательской деятельности для обеспечения собственной успешности.

В результате анкетирования у 31% обучающихся по показателю «Первоначальный опыт проектирования» выявлен высокий уровень готовности; у 60% − средний уровень; по данному показателю было выявлено 9% студентов с низким уровнем готовности к проектной деятельности.

По показателю «Знание структуры исследовательского проекта» (актуальность, гипотеза, цели, задачи, методы, выводы т.д.) выявлено, что четкое представление о структуре исследования имеют 50% обучающихся группы, ученики с легкостью формулировали выводы по своим практическим работам; размытое представление о структуре исследования – у 37%; неверное представление или нет представления о структуре проекта – у 13% обучающихся группы.

Обработка данных показала, что половина (50%) обучающихся имеют высокий уровень по показателю «Сформированный опыт практического оформления полученных результатов», ученикам приходилось оформлять конспект доклада для устного выступления, лекции; 46% испытуемых набрали средний уровень, они оформляли результаты собственных исследований

в виде реферата (статьи, доклада), но с посторонней помощью; и у 4% был выявлен низкий уровень.

Анкетирование показывает, что 49% школьников умеют представлять результаты собственной деятельности широкой аудитории; у 17% испытуемых выявлен средний уровень показателя «Наличие умений представлять и оценивать свои достижения»; 34% обучающихся не умеют оценивать достижения, предпочитают не афишировать результаты своей работы.

По результатам показателя «Предпочтения в проектно-исследовательской деятельности» выявлено: у 50% учеников высокий уровень, и у второй половины (50% обучающихся) – низкий уровень.

По показателю «Качество имеющихся навыков проектно-исследовательской деятельности для обеспечения собственной успешности» у 74% школьников высокий уровень, они считают, что в дальнейшем смогут применить навыки исследовательской или проектной деятельности во время обучения; 11% обучающихся затрудняются ответить найдет ли их проект практическое применение, выявлен средний уровень, и 15% опрошенных отметили, что их проект или исследование не будет полезен окружающим, низкий уровень.

Таким образом, анализ полученных эмпирических данных позволяет сформулировать вывод о необходимости целенаправленного и системного формирования проектно-исследовательских компетенций.

Педагогический потенциал межшкольного научно-образовательного центра как средства формирования проектно-исследовательской компетентности обучающихся заключается в реализации функций, направленных на проектирование саморазвития обучающихся с ориентацией на будущую инновационную деятельность; получение и применение нового знания для решения нестандартных исследовательских задач.

Структурно-содержательная модель процесса формирования проектно-исследовательской компетентности обучающихся в условиях межшкольного научно-образовательного центра основана на использовании взаимодополняющих принципов: дополненности, включенности, ситуации успеха, позитивного эмоционального настроя, сотрудничества и взаимодействия субъектов образовательного процесса.

Данная модель включает такие блоки, как:

– целевой блок – связан с этапом целеполагания как предполагаемого результата;

– содержательный блок, включающий определенные требования к отбору содержания (коммуникативная направленность, информационная насыщенность, проблематизация, межпредметная интеграция, инновационность);

– технологический блок, представленный этапами: имитационным, социальным; оценочным, содержащим диагностический инструментарий;

– результативный блок, включающий уровни (низкий, средний, высокий).

Интеграция образовательной среды межшкольного научно-образовательного центра заключается в объединении формирующих ресурсов как общего, так и дополнительного образования в целях повышения эффективности проектно-исследовательской деятельности обучающихся. Специфика формирующего воздействия такой образовательной среды заключается в повышении эффективности использования интегрированных ресурсов в проектно-исследовательской деятельности обучающихся. Потенциальные возможности осуществления проектно-исследовательской деятельности в условиях интегративной образовательной среды межшкольного научно-образовательного центра значительно возрастают.

Формирование проектно-исследовательской компетентности обучающихся в условиях межшкольного научно-образовательного центра наиболее эффективно при создании и реализации следующих организационно-педагогических условий: постановка конкретных целей для достижения реального результата процесса формирования проектно-исследовательской компетентности; определение актуального компетентностно-ориентированного содержания проектно-исследовательской деятельности; поиск путей повышения мотивации к выполнению исследовательских проектов; обеспечение мониторинга сформированности проектно-исследовательских компетенций школьников.

На основе разработанной структурно-содержательной модели, служащей основой для проектирования вариативных обучающих программ, для повышения уровня готовности к проектной деятельности школьников была разработана программа «Мой первый START-UP». Цель программы – формирование универсальных компетенций в области проектной и исследовательской деятельности обучающихся. Проект был рассчитан на один год. Программа включала в себя как теоретический блок в форме лекций и бесед, так и практико-ориентированные задания. В качестве зачетного мероприятия проведен квест «Защита моего проекта».

Анализ результатов исследования уровня готовности к проектно-исследовательской деятельности обучающихся

Уровни	Показатели					
	1	2	3	4	5	6
Высокий	73%	80%	53%	50%	53%	75%
Средний	25%	14%	46%	19%		15%
Низкий	2%	6%	1%	31%	47%	10%

На промежуточном этапе после формирующего воздействия и реализации разработанной программы было проведено повторное анкетирование с целью определения уровня готовности обучающихся к проектно-исследовательской деятельности (результаты представлены в таблице).

Сравнительный анализ первого и повторного исследований показывает, что результаты стали выше. Обучающиеся имеют полное и ясное представление о структуре исследования, с легкостью формулировали выводы по своим исследовательским проектам. Большая часть обучающихся имеют опыт в оформлении и выполнении докладов, выступлений, рефератов, а также обучающиеся считают, что в дальнейшем смогут применить навыки исследовательской или проектной деятельности во время обучения.

Заключение

Таким образом, в результате исследования:

– раскрыт педагогический потенциал инновационных способов организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся в условиях интегративной образовательной среды межшкольных научно-образовательных центров, являющийся основой для совершенствования содержания и технологий саморазвития обучающихся;

– выявлены организационно-педагогические условия для повышения эффективности использования предложенных способов формирования проектно-исследовательской компетентности обучающихся;

– научно обоснована авторская структурно-содержательная модель формирования проектно-исследовательской компетентности обучающихся в условиях межшкольного научно-образовательного центра.

Список литературы

1. Минина И.В., Петухова Т.П. Организация проектно-исследовательской деятельности школьника в современных условиях // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2019. Т. 15. № 4. С. 1031–1046.

2. Комарова И.В. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС. СПб.: Издательско-полиграфический центр «КАРО», 2014. 126 с.

3. Бабина Е.И., Трапезникова И.В. «Наука – технология – творчество»: развитие интеллектуально-творческого потенциала обучающихся через организацию проектно-исследовательской деятельности // Вестник Белгородского института развития образования. 2020. Т. 7. № 1 (15). С. 68–75.

4. Колыхматов В.И. Развитие проектно-исследовательской деятельности в системе дополнительного образования современной школы // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2018. Т. 1. С. 10–13.

5. Телешева И.А., Тихонравов М.В. Проектно-исследовательская деятельность обучающихся в образовательных организациях во внеурочное время // Образование и наука в России и за рубежом. 2018. № 12 (47). С. 204–210.

УДК 378.1

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ СОЦИАЛЬНО-ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ: АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИК В РОССИЙСКИХ РЕГИОНАХ

Шаповалов В.К., Игропуло И.Ф., Арутюнян М.М.

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: shapovalov.v.k@gmail.com, igropulo@mail.ru, m.arutiunian@gmail.com

В статье представлен анализ отечественных региональных практик реализации образовательных программ социально-предпринимательской направленности с целью выявления в регионах страны активностей по выделенным показателям. Проанализированы особенности сложившихся образовательных практик обучения социальному предпринимательству, отражающие специфику уникальных экономических, демографических, географических, социально-культурных и прочих условий, целей и приоритетов социально-экономического развития конкретного региона: реализация в регионах страны активностей по выделенным показателям; территориальная неоднородность развития образовательных программ социально-предпринимательской направленности в различных регионах страны; преобладание дополнительных профессиональных образовательных программ повышения квалификации как основного типа образовательных программ социально-предпринимательской направленности, реализуемых в российских регионах; преобладание образовательных программ для действующих социальных предпринимателей; направленность образовательных программ преимущественно на формирование и развитие компетенций, обеспечивающих функции управления организацией, реализации бизнес-проектов и т.п.; наличие признаков отношения к формированию и развитию компетенций, связанных с этическими нормами бизнеса, формированием гражданских инициатив и т.п. как к факультативной цели образовательной программы. Результаты исследования будут способствовать развитию системы трансфера и диссеминации успешного опыта реализации программ социально-предпринимательского образования.

Ключевые слова: социальное предпринимательство, социально-предпринимательское образование, бизнес-образование, образовательные программы социально-предпринимательской направленности, региональные практики обучения социальному предпринимательству, акселератор социального предпринимательства

SOCIO-ENTREPRENEURIAL EDUCATION PROGRAMS: ANALYSIS OF MODERN EDUCATIONAL PRACTICES IN THE RUSSIAN REGIONS

Shapovalov V.K., Igropulo I.F., Arutyunyan M.M.

North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: shapovalov.v.k@gmail.com, igropulo@mail.ru, m.arutiunian@gmail.com

The article presents an analysis of domestic regional practices in the implementation of educational programs of a socio-entrepreneurial orientation in order to identify activities in the regions of the country according to the selected indicators. The features of the established educational practices of teaching social entrepreneurship are analyzed, reflecting the specifics of the unique economic, demographic, geographic, socio-cultural and other conditions, goals and priorities of the socio-economic development of a particular region: implementation of activities in the country's regions according to the selected indicators; territorial heterogeneity of the development of educational programs of a socio-entrepreneurial orientation in different regions of the country; the prevalence of additional professional educational programs for advanced training as the main type of educational programs of a socio-entrepreneurial orientation, implemented in Russian regions; the predominance of educational programs for existing social entrepreneurs; focus of educational programs mainly on the formation and development of competencies that provide the functions of managing an organization, implementing business projects, etc.; the presence of signs of an attitude towards the formation and development of competencies related to business ethics, the development of civic initiatives, etc., as an optional goal of the educational program. The research results will contribute to the development of a transfer system and dissemination of successful experience in the implementation of educational programs in the field of social entrepreneurship.

Keywords: social entrepreneurship, educational, business education, educational programs of a socio-entrepreneurial orientation, regional practices of teaching social entrepreneurship, social entrepreneurship accelerator

Цели интенсивного социально-экономического развития регионов России формулируются в терминах повышения уровня социального благополучия граждан, роста удовлетворенности граждан социальной сферой региона, решения или смягчения остроты социальных проблем, в том числе связанных с интересами как отдельных социально уязвимых граждан или слоев общества, так и человечества в целом.

Достижению указанных социально значимых целей способствует социальное предпринимательство как экономически эффективная деятельность, порождающая социальное благо, «направленная на достижение общественно полезных целей, спо-

собствующая решению социальных проблем граждан и общества <…>» [1, 2].

Запрос региональных предпринимательских экосистем на развитие кадрового ресурса, отвечающего требованиям современного социально-ориентированного бизнеса, стремление граждан стать субъектами социально-предпринимательской деятельности создают потребность в развитии социально-предпринимательского образования, отвечающего запросам регионов [1, 3, 4].

Эффективность образовательных программ в сфере социально предпринимательского образования, реализуемых в регионах страны, обусловлена рядом факторов, среди которых, в частности, учет уникальных экономических, демографических, географических, социально-культурных и прочих условий, целей и приоритетов развития конкретного региона, регионально обусловленной специфики образовательных потребностей, интересов и ожиданий потенциальных обучающихся [3, 4].

В связи с этим особую актуальность приобретает изучение уникального регионального опыта разработки и реализации образовательных программ в области социального предпринимательства [1, 3, 4].

Настоящее исследование отечественных региональных образовательных практик социально-предпринимательской направленности осуществлено с целью выявления в регионах страны активностей по следующим показателям: наличие дипломных (магистерских, бакалаврских) образовательных программ (профилей) по социальному предпринимательству (в том числе программ, включающих проблематику социального предпринимательства в виде отдельных учебных дисциплин или модулей); наличие образовательных событий вне основных программ (отдельные курсы, семинары, конкурсы и пр.); наличие инфраструктуры поддержки социального предпринимательства (бизнес-инкубатор, акселератор и др.) [5–7].

Результаты исследования могут способствовать тиражированию успешного опыта реализации программ обучения социальному предпринимательству [8].

Материалы и методы исследования

Проведен анализ официальных документов и иных информационных материалов, размещенных в доступных открытых источниках на публичных официальных страницах (сайтах) образовательных организаций, региональных фондов, бизнес-инкубаторов, ассоциаций предпринимателей. Для проведения анализа применялись методы описательной статистики и группировки.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенное исследование позволило выявить определенное разнообразие современных практик реализации образовательных программ в области социального предпринимательства в российских регионах. Первый опыт создания в России «Школы социального предпринимательства» принято относить к 2011 г. и связывать с деятельностью Омской региональной общественной организации «Ресурсный центр общественно активных школ». Данная организация была преобразована в исторически первый в России Центр инноваций в социальной сфере (ЦИСС) [9, 10]. По данным [1, 11] в 2020 г. ЦИССы представлены в 41 регионе России. При многих ЦИССах в настоящее время действуют Школы социального предпринимательства.

В регионах страны действуют разного типа образовательные программы социально-предпринимательского содержания, формируется и развивается инновационная инфраструктура социального предпринимательства, создаются научно-педагогические сообщества, работающие в сфере соцально-ориентированного предпринимательского образования [5, 12, 8].

Однако следует признать, что тезис, представленный в совместном докладе Центра стратегических разработок и Высшей школы экономики (2018 г.), о полном отсутствии либо низком уровне развития системы поддержки и развития социально-предпринимательских компетенций и установок в большинстве отечественных образовательных организаций не утратил актуальности и в настоящее время [13].

На основании анализа собранных данных образовательные программы социально-предпринимательского содержания (в том числе программы, включающие отдельные учебные дисциплины либо модули с тематикой социального предпринимательства), предлагаемые на региональных рынках бизнес-образования, классифицированы нами по одному из формальных критериев, предложенных Ю.Е. Благовым и Ю.Н. Арай [5], – по типу образовательных программ, в соответствии с которым авторы классификации выделяют: а) дипломные программы, б) дополнительные профессиональные образовательные программы повышения квалификации и в) отдельные курсы и семинары.

Так, магистерская программа «Мастер в области международной торговли и предпринимательства» в Уральском федеральном университете (г. Екатеринбург)

направлена на развитие навыков в области глобального маркетинга, предпринимательства, инноваций и интернационализации. Предусмотрена очная форма обучения в течение 2 лет. Содержание программы охватывает основные предпринимательские области маркетинга, финансов, экономики и управления человеческими ресурсами. Обучение осуществляется в практико-ориентированной образовательной среде, обеспечивающей возможность закрепить предпринимательские навыки в российских и международных торговых и коммерческих организациях [14].

Магистерская программа «Системный анализ предпринимательской деятельности» в Сибирском государственном аэрокосмическом университете (г. Красноярск) нацелена на формирование у магистрантов логических и системных навыков, позволяющих принимать обоснованные решения в области управления и оптимизации малого бизнеса; способности разрабатывать и реализовывать инновационные проекты в различных отраслях и сферах деятельности [14].

Образовательная программа магистратуры «Европейская экономика и предпринимательская деятельность» реализуется в Балтийском федеральном университете им. И. Канта (г. Калининград). Продолжительность очного обучения 2 года. Программа нацелена на развитие личностных качеств студентов, общекультурных и профессиональных компетенций в области европейской экономики и предпринимательской деятельности [14].

Также к категории дипломных программ относится образовательная программа «Управление проектами в сфере социального предпринимательства» – программа магистратуры по направлению «Менеджмент» (АНО «Казанский открытый университет талантов 2.0», Фонд региональных социальных программ «Наше будущее», г. Казань) [14].

В Северо-Кавказском федеральном университете (г. Ставрополь) в 2017 г. создан Инкубатор социального предпринимательства СКФУ как площадка, обеспечивающая благоприятные условия для развития соццциально-предпринимательских активностей в Северо-Кавказском федеральном округе, способствующая интеграции федерального университета в процессы формирования социальной бизнес-среды в регионе, развитию связей с бизнес-сообществом, некоммерческими и общественными организациями, академическими структурами региона, страны и мира [14].

В настоящее время на базе Инкубатора социального предпринимательства СКФУ реализуются разноуровневые программы социально-предпринимательского содержания: образовательная программа магистратуры «Управление проектами и инновациями в сфере социального предпринимательства и некоммерческого сектора региона» для направления подготовки «Государственное и муниципальное управление», целью которой является подготовка конкурентоспособного специалиста с развитой предпринимательской культурой и социально ориентированным мышлением, имеющего компетенции, позволяющие эффективно работать как в сфере государственного, муниципального управления, так и в сфере социально ориентированной коммерческой и некоммерческой деятельности; дополнительные профессиональные программы и обучающие курсы социально-предпринимательского содержания для различных категорий слушателей – для действующих и начинающих предпринимателей, государственных служащих, студентов и школьников; Школа социального предпринимательства для школьников и студентов среднего профессионального образования, на базе которой реализуется учебный курс «Основы социального предпринимательства [8].

В целом в рейтинге предпринимательских университетов – 2020, составленном Аналитическим центром «Эксперт» (по данным Crunchbase) [15], доля региональных университетов составляет 45,7% – Сибирский федеральный университет (ФГАОУ ВО СФУ), Казанский (Приволжский) федеральный университет (ФГАОУ ВО КФУ), Южный федеральный университет (ФГАОУ ВО ЮФУ), Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева (ФГАОУ ВО СУ), Новосибирский государственный технический университет (ФГБОУ ВПО НГТУ), Пермский государственный университет (ФГБОУ ВО ПГНИУ), Южно-Уральский государственный университет (ФГАОУ ВО ЮУрГУ (НИУ)), Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева (ФГБОУ ВО КНИТУ – КАИ), Томский государственный университет (НИ ТГУ), Томский политехнический университет (ФГАОУ ВО НИТПУ), Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ФГБОУ ВО ОмГУ) и др. (всего 21 университет) [15].

Согласно результатам исследования Аналитического центра «Эксперт», пятерка лидеров представлена столичными вузами МФТИ, НИУ ВШЭ, МГУ имени М.В. Ломоносова, СПбГУ и МГТУ имени Н.Э. Баумана. Из числа региональных вузов

в десятку лидеров входят Новосибирский государственный университет и Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина [15].

Проведенное исследование показало, что дополнительные профессиональные образовательные программы повышения квалификации (ДПОП ПК) в сфере социального предпринимательства преобладают как основной тип образовательных программ данной направленности в российских регионах.

К данной категории образовательных программ относится множество программ повышения квалификации, таких как: «Предпринимательская деятельность. Социальное предпринимательство» (ЦИСС Республики Татарстан, Казанский (Приволжский) федеральный университет); образовательная программа профессиональной переподготовки «Социальное предпринимательство» (СКФУ, г. Ставрополь); «Инновационно-ориентированное социальное предпринимательство» (ТГНГУ, г. Тюмень); «Теория и практика социального предпринимательства» (ТГНГУ, г. Тюмень); Акселерационная программа по развитию бизнеса социальных предпринимателей «Формула роста» (Фонд «Наше будущее», г. Калининград); Акселерационная программа по развитию бизнеса социальных предпринимателей «Формула роста» (Фонд региональных социальных программ «Наше будущее», «Центр предпринимательства НИУ ВШЭ – Нижний Новгород»); Акселерационная программа по развитию бизнеса социальных предпринимателей «Формула роста» (Фонд региональных социальных программ «Наше будущее», ЦИСС Фонда поддержки предпринимательства Югры); Акселерационная программа «Бизнес-старт» (АНО «ЦИСС НО», г. Нижний Новгород); Акселерационная программа по развитию бизнеса социальных предпринимателей «Формула роста» (Фонд региональных социальных программ «Наше будущее», ЦИСС Пермского края, г. Пермь, г. Чайковский, г. Соликамск, г. Чусовой, п. Березники); «Управление в сфере социального предпринимательства» (Сибирский федеральный университет» и Фонд региональных социальных программ «Наше будущее», Красноярск) и др. программы.

Реализуемые в регионах образовательные программы в сфере социального предпринимательства представлены множеством отдельных курсов и семинаров, среди которых: тренинг «Мама-предприниматель» (Агентство занятости населения, «Опора России», Благотворительный фонд «Amway», г. Астрахань); Программа развития социально-предпринимательских компетенций молодежи «StartupSocial» (Парк социогуманитарных технологий ТГУ, г. Томск); семинар «Основы социального предпринимательства» (ЦИСС Пермского края); мастер-класс «Основы социального проектирования», (ЦИСС Пермского края); практический семинар «Бизнес-планирование в предпринимательской деятельности» (Фонд региональных социальных программ «Наше будущее», Центры занятости населения, Татарстан); образовательный проект «Благопредприниматель» для воспитанников и выпускников детских домов ПФО (Фонд региональных социальных программ «Наше будущее», г. Казань); «Школа социального предпринимательства» (Фонд региональных социальных программ «Наше будущее», Лаборатория социального предпринимательства, Югра); учебная дисциплина «Социальное предпринимательство в образовании» в рамках образовательных программ бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки «Педагогическое образование» (СКФУ, г. Ставрополь); «Школа юного предпринимателя» (АНО «ЦИСС НО», Выкса); «Основы социального предпринимательства» (Центр содействия развитию предпринимательства Новосибирской области); обучающий курс «Бизнес для развития детства. Открытие детского сада» (г. Уссурийск Приморского края); онлайн-форум «Социальный конструктор Югры 3.0», онлайн-курс «Школа социального предпринимательства «Действуй без границ»», (Лаборатория социального предпринимательства, Фонд «Наше будущее»); «Основы социального предпринимательства» (Автономная некоммерческая организация «Центр содействия развитию предпринимательства Новосибирской области», АНО «ЦСРП НСО»); «Школа социального предпринимательства» (г. Красноярск); «Школа социального предпринимательства» (Омск); «Школа социального предпринимательства» (Югра); «Школа социального предпринимательства Иркутской области» (ИГУ, Иркутск) и др. программы.

На формирование и развитие предпринимательской грамотности в структуре так называемых «новых грамотностей» [9] (наряду с финансовой, правовой и цифровой грамотностями) направлен инициативный проект Агентства стратегических инициатив «Навыки будущего».

Предпринимательская грамотность в рамках проекта Агентства стратегических инициатив «Навыки будущего» понимается как набор компетенций и знаний, позволяющих стартовать, сохранять и развивать свой бизнес, – проектное мышление, тайм-

менеджмент, эффективные коммуникации и др. [9].

Выводы

Обобщение результатов исследования образовательных программ в сфере социального предпринимательства, реализуемых в российских регионах, позволяет сделать следующие выводы, корреспондирующие с результатами и выводами исследований Е.Ю. Благова и Ю.Н. Арай [5], Е.Ю. Ливенцовой [12], Ю.Б. Рубина [4], А.А. Яшина, А.К. Клюева, А.П. Багирова [7], В.К. Шаповалова, И.Ф. Игропуло, М.М. Арутюнян и др. [8]:

– развитие в регионах страны активностей по выделенным показателям: наличие дипломных (магистерских, бакалаврских) образовательных программ (профилей) по социальному предпринимательству (в том числе программ, включающих отдельные модули и учебные дисциплины социально-предпринимательской тематики); наличие образовательных событий вне основных программ (отдельные курсы, семинары, конкурсы и пр.); наличие инфраструктуры поддержки социального предпринимательства (бизнес-инкубаторы, акселераторы социально-предпринимательской деятельности, исследовательские центры и др.);

– территориальная неоднородность развития образовательных программ социально-предпринимательской направленности в различных регионах страны;

– преобладание дополнительных образовательных программ повышения квалификации как основного типа образовательных социально-предпринимательских программ, реализуемых в российских регионах;

– преобладание образовательных программ для действующих социальных предпринимателей;

– направленность образовательных программ преимущественно на формирование и развитие компетенций, обеспечивающих функции управления организацией, реализации бизнес-проектов и т.п.;

– наличие признаков отношения к формированию и развитию компетенций, связанных с этическими нормами в социально-ориентированном бизнесе, развитием гражданских инициатив и т.п., как к факультативной цели образовательной программы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 19-013-00551_а «Этнокультурные детерминанты становления и развития экосистемы социально ориентированного предпринимательского образования на Северном Кавказе в условиях глобальных и региональных вызовов»).

Список литературы

1. Фонд региональных программ «Наше будущее». Лаборатория социального предпринимательства. [Электронный ресурс]. URL: http://www.nb-fund.ru (дата обращения: 15.10.2020).

2. Федеральный закон от 26 июля 2019 г. № 245-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» в части закрепления понятий «социальное предпринимательство», «социальное предприятие»». [Электронный ресурс]. URL: http://www.garant.ru/news/1285049/#ixzz6csCN43Eq (дата обращения: 15.10.2020).

3. Образовательные программы для социальных предпринимателей: лучшие практики и перспективы развития: круглый стол. II Форум социальных инноваций регионов. Федеральное Собрание РФ. [Электронный ресурс] URL: http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/82631/?fbclid=IwAR0Le9dqWfSm2XmFejwH1Px1Nuu2fm3aUu6rG1j2t_FXs9iRmUAFkRuksLQ#footer (дата обращения: 15.10.2020).

4. Рубин Ю.Б. Высшее предпринимательское образование в России: диагностика проблемы // Высшее образование в России. 2015. № 11. С. 5–17.

5. Благов Е.Ю., Арай Ю.Н. Образовательные программы в области социального предпринимательства: мировой опыт и российские особенности // Вестник Санкт-петербургского университета. Сер. Менеджмент. 2014. Вып. 3. С. 177–197.

6. Всероссийское исследование «Карта активности высших учебных заведений Российской Федерации в сфере обучения предпринимательству». [Электронный ресурс]. URL: http://ruaee.ru/projects (дата обращения: 15.10.2020).

7. Яшин А.А., Клюев А.К., Багирова А.П. Программы предпринимательского образования в современных российских университетах: региональный аспект // Современная конкуренция. 2019. Т. 13. № 1 (73). С. 6–16.

8. Шаповалов В.К., Игропуло И.Ф., Арутюнян М.М. Интеграция основных и дополнительных образовательных программ в области социального предпринимательства на Северном Кавказе // Многоуровневая система непрерывного профессионального образования в социокультурной сфере: проблемы преемственности и интеграции: сборник материалов Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции (г. Белгород, 20 июня 2019 г.). Белгород: Издательство Белгородского государственного института искусств и культуры, 2019. С. 147–154.

9. Агентство стратегических инициатив. [Электронный ресурс]. URL: http://asi.ru (дата обращения: 15.10.2020).

10. Назарова И.Б. Развитие социального предпринимательства: роль университета, обучение и вовлечение молодежи // Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. 2020. № 3–1. С. 675–678.

11. Платформа знаний и сервисов «Деловая среда» // Министерство экономического развития РФ, ПАО «Сбербанк». [Электронный ресурс]. URL: https://dasreda.ru (дата обращения: 15.10.2020).

12. Ливенцова Е.Ю. Формирование социально-предпринимательской компетентности обучающихся в современном университете (на материале Парка социогуманитарных технологий): дис. … канд. пед. наук. Томск, 2018.

13. Двенадцать решений для нового образования: доклад Центра стратегических разработок и Высшей школы экономики // Под общ. ред. Я.И. Кузьминова, И.Д. Фрумина. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2018. [Электронный ресурс]. URL: https://www.hse.ru/data/2018/04/06/1164671180/Doklad_obrazovanie_Web.pdf (дата обращения: 15.10.2020).

14. Перечень образовательных организаций, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/ru/about/podvedy/podvedyoo (дата обращения: 15.10.2020).

15. Рейтинг предпринимательских университетов – 2020 // Аналитический центр «Эксперт». [Электронный ресурс]. URL: http://acexpert.ru/analytics/ratings/reyting-predprinimatelskih-universitetov-i-biznes--2.html (дата обращения: 15.10.2020).

УДК 37.012.7

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ РЕЧИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Эверстова В.Н.

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: vn.ewers@s-vfu.ru

Автор рассматривает вопросы развития культуры математической речи у обучающихся педагогических вузов в рамках компетентностного подхода как одной из основных компетенций будущих учителей математики. В статье анализируется содержание понятий «компетентностный подход», «культура математической речи», приводится пример определения целей, отбора содержания, организации образовательного процесса для эффективного развития культуры математической речи обучающихся. Кроме того, выявлены основные педагогические условия: учебный процесс будет организован так, что развитие культуры математической речи будущих учителей математики будет носить системный характер; в структуру занятий будут включены интерактивные формы взаимодействия между всеми участниками образовательного процесса; будет проводиться систематическая диагностика уровня развития культуры математической речи будущих учителей математики, в ходе которой преподаватели анализируют, корректируют и вводят различные формы, методы и технологии обучения. Автором представлены некоторые результаты, проведенные в ходе контрольного эксперимента по развитию культуры математической речи обучающихся педагогического вуза, которые позволяют сделать вывод о том, что разработанные задания по разным дисциплинам, а также созданные педагогические условия способствуют эффективному развитию культуры математической речи будущего учителя.

Ключевые слова: компетентностный подход, математическая речь, развитие математической речи, культура математической речи, математика, учитель

COMPETENCE APPROACH AS A CONDITION FOR DEVELOPING THE CULTURE OF MATHEMATICAL SPEECH OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

Everstova V.N.

North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: vn.ewers@s-vfu.ru

The author considers the development of the culture of mathematical speech in students of pedagogical universities in the framework of the competence approach as one of the main competencies of future teachers of mathematics. The article analyzes the content of the concepts «competence approach», «culture of mathematical speech», provides an example of defining goals, selecting content, organizing the educational process for the effective development of the culture of mathematical speech of students. In addition, the main pedagogical conditions are identified: the educational process will be organized so that the development of the mathematical speech culture of future mathematics teachers will be systematic; the structure of classes will include interactive forms of interaction between all participants in the educational process; systematic diagnostics of the level of development of the mathematical speech culture of future mathematics teachers will be carried out, during which teachers analyze, correct and introduce various forms, methods and technologies of training. The author presents some results carried out during a control experiment on the development of the mathematical speech culture of students of a pedagogical University, which allow us to conclude that the created pedagogical conditions contribute to the effective development of the mathematical speech culture of the future teacher.

Keywords: competence approach, mathematical speech, development of mathematical speech, culture of mathematical speech, mathematics, teacher

В настоящее время в связи с введением новых стандартов высшего образования все большее внимание ученых и практиков уделяется изучению различных аспектов формирования и развития профессиональных компетенций будущих учителей. Одной из таких компетенций учителей математики является культура математической речи, которой необходимо обучать студентов, готовящихся к этой профессии.

Проведенный нами анализ психолого-педагогической и другой научной литературы позволил выявить сущность понятий «компетентностный подход», «математическая речь», «культура математической речи»; а также рассмотреть их взаимосвязи.

Теоретическую базу нашего исследования составляют работы ученых Б.В. Гнеденко, В.А. Далингер, С.С. Елифантьевой, Д.А. Зуевой, А.С. Монгуш, И.В. Налимовой, И.М. Османовой, О.М. Тановой, М.В. Танзы, Д.В. Шармина, Х.Ш. Шихалиева, посвященные проблеме развития математической речи будущих учителей. Так, например, Х.Ш. Шихалиев, исследовав уровень математической культуры выпускников средней школы, пришел к выводу, что они совершенно не владеют устной и письменной математической речью [1].

В результате изучения трудов вышеназванных ученых сделаны выводы о том, что поднятая проблема является актуальной.

Следует подчеркнуть, что развитие культуры математической речи будущего учителя математики процесс довольно-таки сложный и долгий в связи с особенностью, символьностью математического языка.

Компетентностный подход в образовании предполагает освоение обучающимися умений, позволяющих им в будущем действовать эффективно в ситуациях профессиональной, личной и общественной жизни. Это в своих трудах отмечают Ж.Б. Бейсбекова, Ф.А. Меджидова, В.Я. Назмутдинов, Т.А. Разуваева, Г.Р. Юсупова и др. Компетентностный подход является продуктом потребности в специалистах, не только имеющих багаж знаний, но и умеющих эти знания применить на практике. Главными умениями для учителя являются владение математической речью и умелая организация самостоятельной познавательной деятельности обучающихся; использование индивидуальной, групповой и коллективной деятельности в различных сочетаниях.

В настоящее время обуславливается объективная необходимость поиска методических подходов к развитию культуры математической речи в связи с тем, что использование современных информационных технологий, введение дистанционного образования актуализируют необходимость в развитии культуры речи, как одной из основных компетенций будущих учителей математики.

Объект исследования: процесс развития культуры математической речи будущих учителей математики.

Цель исследования: выявить педагогические условия эффективного развития культуры математической речи будущих учителей математики в условиях компетентностного подхода.

Гипотеза исследования: процесс развития культуры математической речи будущих учителей математики будет наиболее эффективным, если будут соблюдены следующие педагогические условия:

– учебный процесс будет организован так, что развитие культуры математической речи будущих учителей математики будет носить системный характер;

– в структуру занятий будут включены интерактивные формы взаимодействия между всеми участниками образовательного процесса;

– будет проводиться систематическая диагностика уровня развития культуры математической речи будущих учителей математики, в ходе которой анализируются, корректируются и вводятся различные формы, методы и технологии обучения.

Для решения поставленной цели нами рассмотрена научно-методическая литература по теме исследования и выявлены основные определения и содержание понятий «компетентностный подход», «культура математической речи», а также приемы работы по развитию математической речи, критерии, уровни сформированности культуры речи.

Так, например, для нашего исследования интерес представляет определение, данное О.Е Лебедевым: «компетентностный подход – это совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов» [2].

И.В. Налимова и С.С. Елифантьева к специальным приемам работы по развитию математической речи студентов относят:

– «воспроизведение определений, правил, теорем при решении задач;

– стимулирование студентов задавать друг другу вопросы;

– обсуждение хода решения задач;

– решение специальных заданий, направленных на формирование культуры математической речи» [3, с. 75].

В.А. Далингер считает, что формированию культуры математической речи может способствовать специально разработанная система задач, в которую целесообразно включать следующие задания:

– задания, предназначенные для работы с терминологией, символикой и графическими изображениями;

– задания, предназначенные для работы со словесно-логическими конструкциями математического языка;

– задания, предназначенные для работы с письменными обучающими текстами по математике [4].

Д.В. Шарминым показано, что такие критерии, как правильность, точность, логичность, ясность и уместность математической речи, можно рассматривать как некоторый минимальный набор коммуникативных качеств, по совокупности которых можно судить об уровне сформированности математической речи обучающихся в целом [5]. К первому уровню автор относит правильность, точность и логичность; ко второму – ясность и уместность.

Группа ученых из Татарстана, изучив вопрос сформированности коммуникативных качеств математической речи у студентов-билингвов, пришла к выводу, что для определения базовых характеристик «более математически структурированной речи» достаточно рассмотреть правильность, точность и логичность [6].

Теоретический анализ работ и собственное исследование проблемы позволили

нам согласиться с коллегами из Татарстана и выделить следующие критерии, которые рассматриваются в работах Д.В. Шармина:

– правильность (П), включающая математическую (МП), орфографическую, пунктуационную и грамматическую (ОПГП), графическую (ГП) составляющие;

– точность (Т) – умение точно выражать свои мысли в устной и письменной речи;

– логичность (Л) – владение основными словесно-логическими структурами математического языка [5].

Эксперимент был проведен на кафедре методики преподавания математики Института математики и информатики Северо-Восточного федерального университета, с охватом 82 студентов разных курсов, в том числе обучающихся заочного отделения, основная часть которых – действующие учителя математики республики.

Основываясь на определении компетентностного подхода О.Е. Лебедева, а также на выявленных И.В. Налимовой специальных приемах работы по развитию математической речи студентов нами разработаны задания по таким дисциплинам, как «Вводный курс математики», «Методика обучения математике», «Современные образовательные технологии в обучении математике», «Элементарная математика» и т.п.

Приведем примеры заданий по дисциплине «Вводный курс математики» для развития и проверки правильности речи по Д.В. Шармину, рассматриваются основные параметры (математическая составляющая, графическая составляющая и грамматические составляющие) [5]:

1. При выполнении данного задания отрабатывается умение переводить символьные записи на математический язык, что является математической составляющей культуры математической речи (МП):

Даны высказывания: M = «Четырехугольник ABCD – параллелограмм», N = = «Диагонали четырехугольника ABCD в точке пересечения делятся пополам». Сформулируйте высказывания, соответствующие формулам: а) $M \to N$, б) $N \to M$, в) $\overline{M}$, г) $\overline{N}$, д) $\overline{M} \to N$, е) $\overline{N} \to M$, ж) $\overline{N} \to \overline{M}$.

Решение: а) Если четырехугольник ABCD – параллелограмм, то диагонали четырехугольника ABCD в точке пересечения делятся пополам; б) если диагонали четырехугольника ABCD в точке пересечения делятся пополам, то четырехугольник ABCD – параллелограмм»; в) четырехугольник ABCD – не параллелограмм; г) диагонали четырехугольника ABCD в точке пересечения не делятся пополам; д) если четырехугольник ABCD – не параллелограмм, то диагонали четырехугольника ABCD в точке пересечения не делятся пополам; е) если диагонали четырехугольника ABCD в точке пересечения не делятся пополам, то четырехугольник ABCD – параллелограмм; ж) если диагонали четырехугольника ABCD в точке пересечения не делятся пополам, то четырехугольник ABCD – не параллелограмм. Осмысленность перевода символьной записи на математический язык можно проверить с помощью дополнительного вопроса: истинно или ложно полученное высказывание.

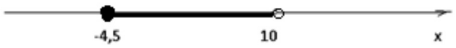
С целью большего охвата обучающихся можно организовать данную работу в диадах, когда студенты проговаривают друг другу полученные высказывания. Затем можно организовать совместную проверку и обсуждение.

2. Выполняя данное задание, студенты учатся переводить из одного вида символьной записи в другой, а также правильно выполнять графические изображения, что относится к графической составляющей культуры математического языка (ГП):

Задание: 1) прочитайте промежутки, 2) задайте числовое множество описанием характеристического свойства элементов, 3) изобразите на координатной прямой перечисленные множества: а) [-4,5; 10); б) [6; +∞).

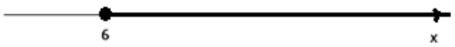
Решение: а) 1) «полуинтервал от -4,5 до 10, включая -4,5»;

2) характеристическое свойство: $A = \{x|x \in R, -4{,}5 \le x < 10\}$;

3) 

б) 1) «числовой луч от 6 до плюс бесконечности»;

2) характеристическое свойство: $B = \{x|x \in R, x \ge 6\}$;

3) 

Данную работу можно организовать как лекцию-визуализацию или, если это изучают на практике, можно использовать технологию Ассессмент-центра, то есть имитировать профессиональную деятельность и предложить студентам провести урок.

3. Орфографическую, пунктуационную и грамматическую составляющие правильности речи (ОПГП) можно развивать и проверять с помощью диктантов. Приведем примеры некоторых заданий таких диктантов:

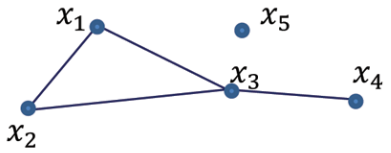
а) терминологический диктант (запись под диктовку основных терминов): кортежи, отображения, бинарное отношение, рефлексивность, симметричность, транзитивность, эквивалентность, прообраз, сюрьективность, инъективность, биективность, композиция.

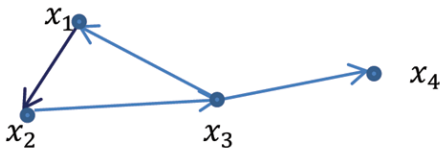
б) данная форма работы используется во время лекции. Обучающимся предлагается записать под диктовку определение: конъюнкцией (логическим умножением) двух высказываний x, y называется новое высказывание, которое считается истинным, если оба высказывания x и y истинны, и ложным, если хотя бы одно из них ложно (т.е. в остальных случаях). Далее проверяется пунктуация и предлагается самостоятельно составить по записанному определению таблицу истинности конъюнкции.

Затем, работа над понятием дизъюнкция проводится наоборот: дается таблица истинности, студенты должны написать определение по аналогии с определением конъюнкции.

Таким образом, формируется коммутативное качество «ясность», показатель второго уровня сформированности культуры математической речи обучающихся;

в) грамматическую составляющую правильности речи можно развивать с помощью следующих заданий, которые можно использовать во время лекции-диалога: нарисовать на доске два графа и задать следующие вопросы:





А. Который из графов будем называть ориентированным графом или орграфом? Неориентированным графом? Обоснуйте свой ответ.

Б. Какую из вершин можно назвать изолированной вершиной? Висячей вершиной? Обоснуйте свой ответ.

В. Назовите подграф неориентированного графа. Обоснуйте свой ответ.

Так как грамматика – это раздел лингвистики, который изучает строение слов (словообразование), то на ее основе обучающиеся учатся понимать термин и, в данном случае, определять его на рисунке. Также с помощью данного задания можно проверить сформированность второго уровня культуры математической речи – коммутативное качество речи «ясность», которое определяется Д.В. Шарминым как «осознание предмета речевого сообщения, которое характеризуется обоснованностью проводимых рассуждений, умением самостоятельно приводить иллюстрирующие материал примеры и объяснить их» [5].

Развитие культуры математической речи будущих учителей математики будет носить системный характер, если этим будут заниматься все преподаватели. Поэтому приведем ещё примеры организации работы студентов на занятиях по дисциплине «Методика преподавания математики».

При изучении специальной методики важное место отводится самостоятельной работе с учебно-методической литературой в ходе самоподготовки обучающихся к аудиторным занятиям. Самостоятельные работы включают в себя такие задания, как:

– ознакомьтесь с материалами п. 19 учебника Ю.Н. Макарычева и др. «Алгебра 9» и решите с комментарием учителя № 435 (а); спланируйте индивидуальную учебную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями;

– объясните, какие сдвиги параболы $y = x^2$ приводят к построению графика функции: а) $y = x^2 - \frac{1}{2}$; б) $y = (x + 7)^2$; в) $y = (x + 4)^2 - 5$;

– восстановите следующее утверждение: Если при … двух прямых … соответственные … равны, то прямые …;

– разработайте мотивационный материал для изучения темы «Отрицательные числа» с применение аудиовизуальных средств обучения;

– Найдите ошибки в речи ученика, комментирующего выполнение задания № 589:

Преобразуйте в многочлен стандартного вида:

а) $18x^2 - (10x - 5 + 18x^2)$ = раскрываем скобки, перед которыми стоит знак минус, скобки опускаем, а знаки меняем на противоположные = $18x^2 - 10x + 5 - 18x^2$ = сокращаем $18x^2$, получим = $-10x + 5$.

На занятиях по дисциплине «Методика обучения математике» активно используются различные методы и технологии обучения, такие как метод проектов, кейс-технологии, дебаты, деловая игра, мастерская, «Атака мыслей», «Ищи ошибку», «Перевернутый класс», проблемное обучение, модульное обучение, информационно-коммуникационные технологии и др.

Показатели основных параметров, характеризующих культуру математической речи обучающихся (среднее арифметическое по группе)

Коммутативные качества речи		ЗМПО-16 (10 чел.)		МПО-16 (25 чел.)		МПО-18 (23 чел.)		МПО-19 (24 чел.)	
		На начало	На конец	На начало	На конец	На начало	На конец	На начало	На конец
П	МП	3,20	3,50	2,32	3,20	2,40	2,96	2,33	2,54
	ОПГП	3,20	3,60	2,44	3,28	2,13	2,80	2,33	2,38
	ГП	3,0	3,30	2,12	3,02	1,96	2,72	2,17	2,29
	П (ср.ар.)	3,13	3,47	2,29	3,33	2,16	2,83	2,77	2,40
Т		3,0	3,20	2,08	2,52	2,08	2,36	1,92	2,08
Л		2,80	3,20	1,96	2,44	1,88	2,18	1,75	1,96

Таким образом, на занятиях создаются условия для развития культуры математической речи на основе системной работы, использования различных методов и технологий обучения. При этом нами постоянно проводился мониторинг сформированности культуры математической речи обучающихся, и дальнейшая работа велась с учетом полученных результатов.

Итоги опытно-экспериментальной работы за период с 2014 по 2020 г. свидетельствуют о том, что у студентов значительно повысилась культура математической речи. Отметим, что результаты десяти обучающихся заочного отделения оказались несоизмеримы с результатами бакалавриата, так как за их плечами уже не один год работы в качестве учителя математики.

В данной статье приведем результаты среднеарифметических значений по группам, подсчитанные по методике, предложенной Д.В. Шарминым [5] (таблица).

Как видим из таблицы, значительное развитие культуры математической речи показали студенты всех групп; заметим, что студенты группы МПО-16 – это уже выпускники, дипломированные бакалавры, а МПО-18 и МПО-19 еще продолжают учиться на третьем и втором курсах соответственно. Работа с данными обучающимися будет еще продолжена.

Полученные результаты говорят о том, что разработанные задания и созданные педагогические условия: системность развития культуры математической речи обучающихся, использование интерактивных методов обучения, постоянный контроль, анализ, корректировка различных форм, методов и технологий обучения – способствовали достижению поставленной цели.

Список литературы

1. Шихалиев Х.Ш. Несколько слов об основах формирования математической культуры школьников // Модернизация системы непрерывного образования: материалы VI Международной научно-практической конференции. Дагестанский государственный педагогический университет / Под общ. ред. Т.Г. Везирова. 2014. С. 542–547.

2. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. 2004. № 5. С. 3–12.

3. Налимова И.В., Елифантьева С.С. Развитие математической речи в процессе подготовки будущих учителей начальных классов // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 2. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-matematicheskoi-rechi-v-protsesse-podgotovki-buduschih-uchitelei-nachalnyh-klassov (дата обращения: 01.11.2020).

4. Далингер В.А. Развитие математической речи учащихся при обучении математики // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 6. С. 83–85.

5. Шармин Д.В. Формирование культуры математической речи учащихся в процессе обучения алгебре и началам анализа: дис. … канд. пед. наук. Омск, 2005. 209 с.

6. Туктамышов Н.К., Салехова Л.Л., Зарипова Р.Р. Определение уровня сформированности коммуникативных качеств математической речи у студентов, обучающихся на двуязычной основе // Филология и культура. Rhilology and culture. 2013. № 4 (34). С. 307–312.

УДК 37.01:372.8

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ УМЕНИЯ ОБЪЯСНЯТЬ БИОЛОГИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

[1]Якунчев М.А., [1]Семенова Н.Г., [1]Немойкина М.А., [2]Маркинов И.Ф.

[1]ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева», Саранск, e-mail: mprof@list.ru;

[2]МБОУ «Лицей № 4», Рузаевка, e-mail: mark33@list.ru

В статье обосновывается необходимость применения технологии формирования у обучающихся умения объяснять предметный материал для достижения метапредметных результатов. Смысл объяснения с педагогической позиции раскрывается через процедуру истолкования сущности объектов (предметов, процессов, явлений) окружающего мира для целенаправленного освоения обучающимися знаний в аспекте показа их происхождения, существенных признаков и изменений, а также овладения способами преобразования и использования этих знаний в учебных ситуациях и повседневной жизни. С опорой на данное определение авторами разработана соответствующая технология, проверенными элементами которой выступают: 1) формирование необходимых знаний о сущности понятий объяснительного ряда, к которым относятся объяснение, его структура, функции, типы и виды; 2) представление исходных данных об объясняемом объекте (предмете, процессе, явлении) с учетом особенностей изучаемого школьного учебного предмета; 3) выражение в определенной последовательности собственно знаний как средства истолкования сущности объекта (предмета, процесса, явления) с опорой на структуру и содержание умения объяснять как образовательного инструмента универсального назначения; 4) формулирование в кратком и обобщенном виде сущности объясненного объекта (предмета, процесса, явления). Экспериментальная апробация предложенной технологии в процессе обучения старшеклассников показала, что она вполне может обеспечивать повышение качества подготовки в направлении достижения ими результатов метапредметного содержания. К ним относятся способность выражать смыслы понятий объяснительного ряда, а также готовность оперировать предметным материалом при грамотном выстраивании своих суждений в структуре умения объяснения.

Ключевые слова: общеобразовательная школа, процесс обучения, педагогические технологии, технология формирования умения объяснять предметный материал для достижения метапредметных результатов

TECHNOLOGY FOR DEVELOPING STUDENTS' ABILITY TO EXPLAIN BIOLOGICAL MATERIAL TO ACHIEVE METASUBJECT RESULTS

[1]Yakunchev M.A., [1]Semenova N.G., [1]Nemoykina M.A., [2]Markinov I.F.

[1]Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evsevev, Saransk, e-mail: mprof@list.ru;

[2]MBOU «Lyceum No.4», Ruzaevka, e-mail: mark33@list.ru

The article substantiates the need to apply the technology of forming students' ability to explain subject material to achieve Mata-subject results. Its essence is presented in recognition of the definition of explanation from a pedagogical position as a procedure for interpreting the essence of objects (objects, phenomena) of the surrounding world for the purposeful development of knowledge by students in terms of showing their origin, essential features and changes, as well as mastering ways to transform and use this knowledge in educational situations and everyday life. Based on this definition, the authors have developed a corresponding technology, the proven steps of which are four elements, namely: 1) formation of the necessary knowledge about the essence of the concepts of the explanatory series, which include the explanation, its structure, functions, types; 2) provide baseline data about the explain object (object, phenomenon), taking into account characteristics of the studied school subject; 3) expression sequence of actual knowledge as a means of interpretation of the essence of the object (object, phenomenon) based on the structure and content of ability to explain as an educational tool multi-purpose; 4) formulation in a brief and generalized form of the essence of the explained object (object, phenomenon). As shown by the experimental testing of the proposed technology in the process of teaching high school students, it may well provide an increase in the quality of training in the direction of achieving the results of metasubject content. These include the ability to Express the meanings of explanatory concepts, as well as the willingness to operate with subject material when correctly building their judgments in the structure of the ability to explain.

Keywords: secondary school, the learning process, pedagogical technologies, technology for developing the ability to explain subject material to achieve metasubject results

Современное общество пребывает в состоянии постоянного динамического развития, затрагивающего все его приоритетные сферы. Человек при этом должен изменяться так, чтобы успевать за происходящими преобразованиями и эффективно выполнять функции, актуальные и востребованные во вновь возникающих ситуациях. Однако имеются определенные трудности в точном прогнозировании того, что будет важным подрастающему поколению, особенно школьникам, для преодоления в будущем непредвиденных барьеров и успешности во взрослой жизни. Поэтому в их

обучении на первый план выдвигается проблема формирования умений самостоятельно продолжать образование на протяжении всей жизни. Речь идет о достижении метапредметных результатов уже за партой. В целом приоритетная задача метапредмета заключается в способствовании воспитанию разносторонне развитой личности, которая сможет найти себя в постоянно меняющемся мире. Не случайно категория «метапредметные результаты» обучения включена в содержание Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования. Метапредмет, следовательно, можно представлять как экспериментальную установку, в рамках которой школьник одновременно осваивает и предметную область, и виды деятельности. Одним из признанных направлений воплощения в реальность обозначенной установки является выработка универсальных учебных действий. Они представляются как базовый элемент умения учиться, включающего совокупность способов действий в составе разных умений, обеспечивающих школьника возможностью самостоятельно развиваться и совершенствоваться в направлении желаемого социального опыта на протяжении всей жизни [1]. По мнению известного ученого-педагога А.В. Хуторского, это обобщенные действия, выполнение которых в структуре самой учебной деятельности во многом обеспечивают осознание школьниками её целевой направленности, ценностно-смысловых и операциональных характеристик [2]. Следует заметить, что личностные, коммуникативные, регулятивные и познавательные учебные действия, заявленные в реализуемых стандартах общего образования как четыре категории действий для обязательного освоения, имеют большой образовательный смысл для школьников. Особую же значимость при этом занимают действия познавательного и, в частности, логического назначения. Это обусловлено тем, что именно такие действия определяют особую избирательную направленность личности на процесс познания, которая характеризуется ее стремлением к объективным и субъективным открытиям, к новым, более полным и глубоким знаниям. Известно, что в процессе познавательной деятельности школьники не могут обойтись без использования интеллектуальных действий в составе умений, имеющих комплексный характер. К ним относится объяснение как наиболее часто применяемое умение для лучшего истолкования сущности объектов окружающей действительности, показа их происхождения, существенных признаков и изменений. К сожалению, состояние освоенности умения объяснять учебный материал современными школьниками желает быть лучше. Об этом говорят данные исследования, проведенного нами в рамках изучения школьной биологии. В нем приняли участие более 70 выпускников основной школы. Больше половины отвечающих (60 %) не смогли верно выразить сущность объяснения как процедуры, примерно столько же (63 %) не выбрали правильные названия наиболее распространенных видов объяснений, характерных для биологической науки. Около 75 % респондентов не выстроили логически верное причинное объяснение эволюционных явлений в ситуации «перепутанных» алгоритмических действий. Учитывая смысл теоретических и эмпирических рассуждений, можно утверждать, что имеется объективная необходимость в формировании у школьников умения объяснять учебный материал в процессе предметной подготовки.

Цель исследования заключается в обосновании важности разработки технологии формирования у обучающихся умения объяснять учебный материал предметного содержания. Она также состоит в характеристике обозначенной технологии как определенных шагов, выполнение которых в совокупности предопределяет достижение обучающимися метапредметных результатов.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов выступила информация из литературных источников, указывающая на важность применения в процессе современного образовательного процесса технологий, ориентированных на повышение качества метапредметной подготовки обучающихся на основе использования предметного содержания. Были значимы материалы об объяснении как комплексной интеллектуальной процедуре и умении познавать объекты окружающего мира. При выполнении исследования применялись следующие методы: теоретического уровня – анализ литературы, обобщение и систематизация данных о сущности объяснения и его представления как умения универсального назначения, а также о технологии формирования умения объяснять предметный материал для достижения матапредметных результатов; эмпирического уровня – педагогическое наблюдение, проведение анкеты и беседы с обучающимися старших классов основной школы для выяснения состояния сформированности умения объяснять предметный материал.

Результаты исследования и их обсуждение

Для оптимальной характеристики содержания технологии формирования умения объяснять биологический материал для достижения метапредметных результатов имеется необходимость обратить внимание на значимые в данной ситуации понятия. К категории таких мы относим понятия «мыследеятельность», «объяснение», «умение» и «технология обучения». Первое из них исходит от мыследеятельностной педагогики как сферы знаний, изучающей механизмы и процессы, с помощью которых обучающийся может усваивать учебную информацию при обращении к определенным способам деятельности. Под мыследеятельностью, как указывает Н.В. Громыко, следует понимать совокупность интеллектуальных и коммуникативных действий, включенных в контекст специально организованной работы в процессе обучения [3]. Ее основой становятся собственные учебные действия обучающихся, выполнение которых зависит от внешних, но в большей степени от внутренних стимулов. Данное утверждение легло в основу определения и выражения планируемых результатов в итоге использования разрабатываемой технологии. Из множества выражений понятия «объяснение» для нас наибольший интерес представляет его формулировка с педагогической позиции. Объяснение в этом случае нам видится как процедура познания и истолкования сущности окружающего мира для целенаправленного освоения знаний в аспекте показа их происхождения, существенных признаков и изменений, а также овладения способами действия для наиболее полного отражения в сознании школьника сущности объясняемых объектов [4]. На основе осмысления данного суждения и анализа литературы [5–7] нами составлена обобщенная картина понятийного аппарата объяснения для его использования в структуре заявленной технологии и в процедуре формирования планируемых метапредметных результатов (рисунок). Из множества определений умения с позиции содержательного его наполнения в контексте реализуемых стандартов общего образования является суждение известного психолога А.Г. Ковалева. Он считает, что умение – это определенная совокупность психологических (интеллектуальных) и (или) практических действий, совершаемых обучающимися в различных видах деятельности на основе имеющихся знаний [8]. Опора на данную дефиницию нам позволила выяснить структуру умения в целом, а также структуру умения объяснять предметный материал в частности. В отношении сущности понятия «технология обучения» мы соглашаемся с формулировкой Г.Ю. Ксензовой, которая справедливо утверждает, что это такое построение деятельности педагога, в котором все входящие в него действия представлены в определенной целостности и последовательности, а их выполнение предполагает достижение необходимого результата и имеет вероятностный прогнозируемый характер [9]. Обозначенная формулировка для нас стала основой для осмысленного определения структуры разрабатываемой технологии, выражения совокупности ее элементов, а также их содержательных характеристик, что согласуется с исследованиями других авторов [10].

Представим технологию формирования умения объяснять биологический материал для достижения метапредметных результатов в обобщенном виде как совокупность взаимосвязанных элементов образовательного процесса.

Элемент 1. Формирование необходимых знаний о сущности понятий объяснительного ряда. Важно, чтобы обучающиеся могли давать ответы на следующие вопросы: что такое объяснение, для чего оно нужно при изучении предметного материала, какими типами объяснений надо пользоваться в определенных ситуациях, как правильно построить свое суждение в объяснительном ключе. За один урок обозначенную процедуру в целом учитель вряд ли может осуществить. Поэтому начиная с первых уроков изучения общебиологического материала девятиклассниками педагогу следует выбрать методическую стратегию: на каких уроках обучающиеся смогут актуализировать представления об объяснении и сформулировать его определение, на каких уроках им лучше познакомиться с типами и видами объяснения, а также с его общей структурой. В зависимости от особенностей классов такая работа может выполняться концентрированно на одном уроке или на разных уроках с представлением небольших порций материала. С обучающимися также надо говорить о том, что объяснение является одной из достаточно сложных процедур, состоящих из множества умственных операций. Оно не может выполняться без анализа, синтеза, сравнения, индукции, дедукции. Поэтому смыслы названных операций им необходимо истолковать простыми словами в сопровождении конкретных примеров предметного содержания. Целенаправленное использование понятийного аппарата объяснения не представляется возможным без понимания того, что, собственно, нужно объяснять.

Объяснение – это процедура раскрытия (истолкования) сущности объектов окружающего мира для целенаправленного освоения обучающимися знаний в аспекте показа их происхождения, существенных признаков и изменений, а также овладения способами преобразования и использования этих знаний в учебных ситуациях и повседневной жизни
Функции объяснения: 1) мировоззренческая – обеспечивает формирование взглядов и убеждений обучающихся в отношении разных объектов; 2) познавательная – обеспечивает усвоение обучающимися способов и приемов изучения и истолкования разных объектов; 3) эвристическая – обеспечивает открытие обучающимися новых знаний об объектах и способах их изучения; 4) прогностическая – обеспечивает предсказание обучающимися состояния объектов и способов их изучения
Типы научных объяснений для использования обучающимися: 1) исторический – объясняет объект от возникновения в направлении его изменения во времени; 2) структурный – объясняет объект как целостную структуру из элементов и их отношений; 3) функциональный – объясняет назначение объекта в зависимости от структуры и сложившихся отношений; 4) причинный – объясняет последовательное порождение одного явления другим; 5) целевой – объясняет объект с позиции желаемого его изменения человеком
Структура любого объяснения – это ее элементы: 1) представление исходных данных об объясняемом объекте; 2) выражение в определенной последовательности основных знаний как средства истолкования сущности объекта; 3) формулирование в кратком и обобщенном виде сущности объясненного объекта
Эта структура в школе чаще всего реализуется в нескольких видах: 1) индуктивное объяснение: рассуждения выполняются в направлении от частного к общему; 2) дедуктивное объяснение: рассуждения выполняются в направлении от общего к частному; 3) эмпирическое объяснение: рассуждения выполняются с использованием фактического материала; 4) теоретическое объяснение: рассуждения выполняются с использованием теоретического материала

Общее представление о понятийном аппарате объяснения для его использования в процессе формирования метапредметного результата

Речь идет об объекте и его выразителях. Обучающиеся должны иметь ясные представления о признаках объекта с позиции метапредметности. Четырех признаков любого объекта для девятиклассников вполне достаточно: 1) объект – выделенная исследователем часть окружающей действительности; 2) объект – относительно целостное и завершенное, обособленное от других объектов, образование; 3) объект состоит из функционально взаимосвязанных элементов, то есть имеет структуру; 4) объект имеет назначение среди других объектов и для человека. Следовательно, овладение понятийным аппаратом объяснения и понимание объекта объяснения является одним из необходимых условий достижения метапредметного результата.

Интеллектуальная деятельность, выполняемая обучающимися: аналитико-синтетическая, сравнительная – по правильному распознаванию и использованию понятий объяснительного ряда в соответствующих учебных и иных ситуациях.

Коммуникативная деятельность, выполняемая обучающимися: называние понятий объяснительного ряда и краткое выражение их сущности в общем, а также в отношении объектов живой природы.

Метапредметный результат для обучающихся: способность к распознаванию и выражению сущности понятий объяснительного ряда, а также готовность к их выбору для выполнения соответствующих учебных действий.

Элемент 2. Представление исходных данных об объясняемом объекте (предмете, процессе, явлении). Важно, чтобы обучающиеся имели общее представление об объекте, в отношении которого выполняется объяснение. Для этого им предоставляется возможность выделить его и в соответствии с предложенным заданием определить тип объяснения, который предстоит выполнить. При изучении биологии по признаку уровневой организации жизни, например, в качестве признанных объектов как целостных образований живой части природы определяются клетка, ткань, орган, система органов, организм, популяция, биоценоз. Каждый из них при решении определенных образовательных задач может лучше позна-

ваться и представляться с позиции формальной логики в словесной форме на основе использования определенного типа и вида объяснения. Для этого можно воспользоваться учебными заданиями, образцом которых служит следующий: «Прочитайте текст: «Любой биоценоз является достаточно сложным естественным образованием, состоящим из множества элементов. Они, как известно, органически связаны между собой, "образуя взаимодействия", обусловливающие их общие свойства. Среди них приоритетными являются саморегуляция процессов, выполнение замкнутого круговорота и поддержание устойчивого состояния». *Выполните действия:* 1. Дайте истолкование обозначенных свойств биоценоза, пользуясь основой структурного объяснения и дедуктивной последовательностью выражения знаний; при необходимости используйте учебник биологии. 2. Проявите готовность к обсуждению полученного вами продукта.

Интеллектуальная деятельность, выполняемая обучающимися: аналитическая – по правильному определению объекта для объяснения и выражения общего представления о его структуре и свойствах.

Коммуникативная деятельность, выполняемая обучающимися: называние объекта для объяснения и обсуждение с одноклассниками верного выбора типа объяснения.

Метапредметный результат для обучающихся: способность к представлению исходных данных об объясняемом объекте.

Элемент 3. Выражение в определенной последовательности собственно знаний как средства истолкования сущности объекта (предмета, процесса, явления). Данный элемент по своему содержанию является ответственным и сложным. В сущности, он предполагает выполнение процедуры объяснения. Здесь обучающиеся вынуждены использовать знания о типах, структуре, видах объяснения и их реализации в мыследеятельности. После представления исходных данных об объясняемом объекте важно заострить внимание на типе объяснения (историческом, структурном, функциональном, причинном, целевом), который приемлем для конкретного случая. Каждый из них имеет особенности, с которыми обучающиеся ознакомились на первом шаге предлагаемой технологии. Далее важно определиться с видом объяснения, оно будет разворачиваться на индуктивной / дедуктивной или эмпирической / теоретической основах. В основной школе из них чаще всего применяются первые два вида.

Интеллектуальная деятельность, выполняемая обучающимися: аналитическая – по правильному выполнению процедуры объяснения объекта на основе выбранных типа и вида.

Коммуникативная деятельность, выполняемая обучающимися: участие в обсуждении полученных результатов объяснения в отношении выбранного объекта.

Метапредметный результат для обучающихся: способность к выполнению процедуры объяснения при соответствующем выборе его типа и вида в зависимости от выбранного объекта и поставленной задачи.

Элемент 4. Формулирование в кратком и обобщенном виде сущности объясненного объекта (предмета, процесса, явления). Обучающиеся по окончании процедуры объяснения должны суметь сформулировать суждение о сущности объясненного объекта. Если было структурное объяснение, то такое суждение будет связано с его организацией и указанием отношений между элементами структуры, а если причинное – суждение отразит причинно-следственные отношения выбранного объекта в его внутриобъектных и межобъектных состояниях.

Интеллектуальная деятельность, выполняемая обучающимися: синтетическая – по правильному формулированию суждения о сущности объясненного объекта.

Коммуникативная деятельность, выполняемая обучающимися: выражение собственного суждения о сущности объясненного объекта и принятие участия в обсуждении суждений, высказанных одноклассниками.

Метапредметный результат для обучающихся: способность к построению и выражению в обобщенном виде сущности объясненного объекта.

Заключение

Описанная технология прошла экспериментальную апробацию в процессе изучения девятиклассниками учебного материала общебиологического содержания. В целом она показала свою состоятельность, доказательством которой являются реакция обучающихся на введение технологии и диагностические материалы, отражающие состояние их метапредметных достижений. Конкретизируя первое из обозначенных доказательств, отметим, что большая часть старшеклассников, принявших участие в апробации технологии, в индивидуальной и фронтальной беседах выразила удовлетворенность организацией уроков на основе пошагового выполнения учебных действий. Они высказывались в пользу своей постоянной занятости в разных видах учебной

деятельности, особенно интеллектуальной и коммуникативной. В первом случае для них важной была работа по внимательному восприятию пояснений педагога о сущности понятийного аппарата объяснения, объекта объяснения, выполнению заданий аналитического содержания, обобщению и систематизации материала в объяснительном ключе. Во втором случае – работа по формулированию своих суждений на основе выбранной основы объяснения, осмысленному построению высказываний и особенно ответов на вопросы, поставленные педагогом и одноклассниками. Конкретизируя второе из названных выше доказательств состоятельности предложенной технологии, обратим внимание на следующие моменты. Утверждая в целом, к окончанию учебного года проявилась устремленность обучающихся оперировать предметным материалом с использованием метапредметных основ его выражения. В частности, большая часть диагностируемых обучающихся дала правильные и достаточно полные ответы на вопросы в отношении выраженности достигнутых метапредметных результатов. Так, 70% респондентов смогли правильно выстроить логически верное причинное объяснение эволюционных явлений в ситуации «перепутанных» алгоритмических действий, а 75% – представить адекватные ответы в отношении структурного и функционального объяснения таких экологических объектов, как биоценоз и агроценоз. Более 65% отвечающих смогли верно выразить сущность объяснения как процедуры, примерно столько же (64%) – указать правильные названия видов объяснений, используемых в биологической науке и школьной биологии. К таковым они отнесли объяснения причинное, структурное, функциональное, историческое, которые могут выполняться в дедуктивном, индуктивном, теоретическом и эмпирическом ключах. Учитывая смысл теоретических и эмпирических рассуждений, можно утверждать, что имеется объективная необходимость в формировании у обучающихся умения объяснять учебный материал в процессе предметной подготовки. Следовательно, технология может применяться для достижения метапредметных результатов как нового качества общеобразовательной подготовки.

Список литературы

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

2. Хуторской А.В. Работа с метапредметным компонентом нового образовательного стандарта. Практический аспект // Народное образование. 2013. № 4. С. 157–171.

3. Громыко Н.В. Мыследеятельностная педагогика и новое содержание образования. Метапредметы как средство формирования рефлексивного мышления у школьников. [Электронный ресурс]. URL: http://1314.ru/node/24 (дата обращения: 25.11.2020).

4. Сохор А.М. Объяснение в процессе обучения: элементы дидактической концепции. М.: Педагогика, 1988. 128 с.

5. Николаева А.Б. Понимание, объяснение, интерпретация, истолкование: четыре герменевтических процедуры осмысления текста научной биографии // Вестник Омского государственного педагогического университета. 2019. № 1. С. 31–33.

6. Новосёлов М.М. О границах научного объяснения // Философия науки. 2010. № 1. С. 130–141.

7. Резников В.М. Объяснение явлений посредством моделей в естествознании и их понимание // Философия науки. 2015. № 4. С. 29–39.

8. Ковалев А.Г. Психология личности: учеб. пособие. Л.: ЛГПИ, 1963. 264 с.

9. Ксензова Г.Ю. Перспективные школьные технологии: учеб.-метод. пособие. М.: Педагогическое общество России, 2000. 224 с.

10. Андреев А.Н. Методы и приемы метапредметного обучения // Педагогическое мастерство и педагогические технологии. 2015. № 2 (4). С. 200–204.